

Oplemenjivanje poljoprivrednog bilja u Hrvatskoj

Edited book / Urednička knjiga

Publication status / Verzija rada: **Published version / Objavljena verzija rada (izdavačev PDF)**

Publication year / Godina izdavanja: **2012**

Permanent link / Trajna poveznica: <https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:204:817026>

Download date / Datum preuzimanja: **2024-11-18**



Repository / Repozitorij:

[Repository Faculty of Agriculture University of Zagreb](#)





9 789536 135554

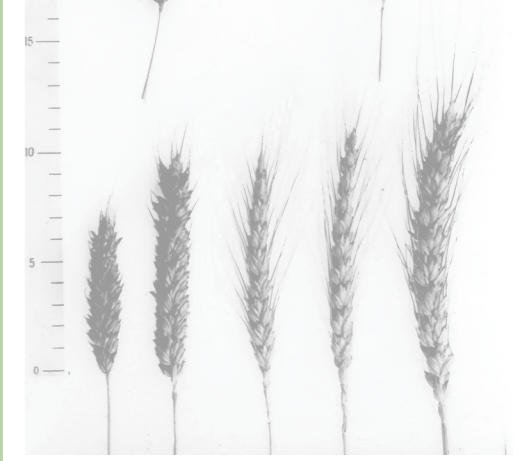
OPLEMENJIVANJE POLJOPRIVREDNOG BILJA U HRVATSKOJ



OPLEMENJIVANJE POLJOPRIVREDNOG BILJA U HRVATSKOJ



2012.





MONOGRAFIJA

Manualia universitatis studiorum Zagrabienis – Udžbenici Sveučilišta u Zagrebu

IZDAVAČ

Sveučilište u Zagrebu, Agronomski fakultet

UREDNICI

prof. dr. sc. Vinko Kozumplik

prof. dr. sc. Ivan Pejić

RECENZENTI

prof. dr. sc. Boris Varga,

Sveučilište u Zagrebu, Agronomski fakultet

prof. dr. sc. Vlado Kovačević,

Sveučilište J.J. Strossmayera u Osijeku, Poljoprivredni fakultet

prof. dr. sc. Jure Beljo,

Sveučilište u Mostaru, Agronomski i prehranbeno-tehnološki fakultet

LEKTURA I KOREKTURA

Marijan Ričković, prof.

GRAFIČKO OBLIKOVANJE

Ivana Čukelj

NAKLADA

600 kom.

TISAK

Tiskara Zelina d.d.

Objavljivanje ovog djela kao *Manualia universitatis studiorum Zagrabienensis* odobrio je Senat Sveučilišta u Zagrebu Odlukom br. 380-061/117-12-2 od 20. travnja 2012. godine.

CIP zapis dostupan je u računalnom katalogu Nacionalne i sveučilišne knjižnice u Zagrebu pod brojem 805749

ISBN 978-953-6135-55-4

IZDAVANJE MONOGRAFIJE FINACIJSKI SU POMOGLI

Poljoprivredni institut Osijek; Bc Institut Zagreb d.d.; Hrvatski duhani d.d.;

Zagrebačka županija – Upravni odjel za poljoprivredu, ruralni razvitak

i šumarstvo i Jan-Spider d.o.o., Pitomača

Zagreb, 2012.

V. KOZUMPLIK I I. PEJIĆ (URED.)

**OPLEMENJIVANJE
POLJOPRIVREDNOG
BILJA U HRVATSKOJ**



2012.

Sadržaj

Predgovor	9
Summary	11
1.0. Uvod	13
2.0. Povijesni razvoj oplemenjivanja bilja u Hrvatskoj	19
Počeci znanstveno utemeljenog oplemenjivanja bilja u Hrvatskoj	21
Razvoj oplemenjivanja bilja nakon Drugoga svjetskog rata – kulture i oplemenjivači	23
Kukuruz	23
Pšenica	23
Ječam	24
Ostale žitarice	25
Industrijsko bilje	25
Krmno bilje	26
Povrtne kulture, voćke i vinova loza	26
3.0. Doprinos Zavoda za oplemenjivanje bilja, genetiku i biometriku Agronomskog fakulteta	
Sveučilišta u Zagrebu razvoju oplemenjivanja bilja u Hrvatskoj	29
3.1. Povijesne odrednice Zavoda	32
3.2. Znanost kao misijska odrednica Zavoda	33
3.3. Nastava kao misijska odrednica Zavoda	39
3.4. Nastavna, znanstvena i stručna produkcija Zavoda	39
4.0. Oplemenjivački programi u Hrvatskoj nakon Drugoga svjetskog rata	41
4.1. Pšenica	43
4.1.1. Oplemenjivanje pšenice i pšenoraži u Bc Institutu d.d. Zagreb	43
Ciljevi oplemenjivanja i oplemenjivačka germplazma	43
Metode oplemenjivanja	44
Sorte ozime pšenice Bc Instituta d.d. Zagreb u proizvodnji	45
Gospodarski značaj sortimenta ozime pšenice Bc Instituta d.d. Zagreb	45
Jara i tvrda durum pšenica	47
Triticale	47
4.1.2. Oplemenjivanje pšenice u Poljoprivrednom institutu Osijek	48
Ciljevi oplemenjivanja i oplemenjivačka germplazma	48
Metode oplemenjivanja	49
Kultivari u proizvodnji	49
Gospodarski značaj sortimenta pšenice Poljoprivrednog instituta Osijek	51
4.1.3. Oplemenjivanje pšenice u Agrigeneticsu d.o.o. Osijek	51
4.1.4. Oplemenjivanje pšenice na Agronomskom fakultetu Zagreb	53
Ciljevi oplemenjivanja	53
Oplemenjivačka germplazma i metode oplemenjivanja	53
Gospodarski značaj sortimenta pšenice Agronomskog fakulteta u Zagrebu	55
4.2. Kukuruz	56
4.2.1. Oplemenjivanje kukuruza u Bc Institutu d.d. Zagreb	56
Ciljevi oplemenjivanja i oplemenjivačka germplazma	57

Metode oplemenjivanja	58
Rad na selekciji kukuruza za posebne namjene	58
Najvažniji priznati hibridni kultivari	58
Gospodarska važnost hibrida kukuruza Bc Instituta d.d. Zagreb	60
4.2.2. Oplemenjivanje kukuruza u Poljoprivrednom institutu Osijek	62
Oplemenjivačka germplazma i ciljevi oplemenjivanja	62
Metode oplemenjivanja	64
Oplemenjivanje kukuruza za specijalne namjene	64
Priznati kultivari	65
Najvažniji OS hibridi	65
Gospodarska važnost OS hibrida	67
4.3. Ječam	68
Ciljevi oplemenjivanja i oplemenjivačka germplazma	69
Metode oplemenjivanja	69
Kultivari u proizvodnji	70
Gospodarski značaj domaćeg sortimenta ječma	71
4.4. Zob	71
4.5. Soja	72
Oplemenjivačka germplazma i ciljevi oplemenjivanja	73
Metode oplemenjivanja	74
Kultivari u proizvodnji	75
Gospodarski značaj domaćeg sortimenta soje	77
4.6. Suncokret	77
Ciljevi oplemenjivanja i oplemenjivačka germplazma	77
Metode oplemenjivanja	78
Hibridi u proizvodnji	79
Gospodarski značaj domaćeg sortimenta suncokreta	79
4.7. Duhan	80
Ciljevi oplemenjivanja i oplemenjivačka germplazma	80
Metode oplemenjivanja	81
Kultivari u proizvodnji	81
Gospodarski značaj domaćeg sortimenta duhana	83
4.8. Krmno bilje	84
4.8.1. Lucerna	84
Ciljevi oplemenjivanja i oplemenjivačka germplazma	85
Metode oplemenjivanja	85
Kultivari u proizvodnji	85
4.8.2. Crvena djetelina	86
4.8.3. Grašak	87
Ciljevi oplemenjivanja i oplemenjivačka germplazma	87
Metode oplemenjivanja	88
Priznati kultivari stočnoga graška	88
Kultivari u proizvodnji	88
4.8.4. Trave	89

4.8.5. Ostale krmne kulture	90
Gospodarski značaj domaćeg sortimenta krmnog bilja	90
4.9. Povrće	91
4.10. Voćke i vinova loza	94
Aktualno stanje sortimenta i sadnog materijala	94
Ciljevi oplemenjivanja i oplemenjivačka germplazma	94
Mogućnosti unapređenja sortimenta u segmentu voćarstva i vinogradarstva	95
Gospodarska važnost održavanja i razvoja domaćeg sortimenta	95
4.11. Raniji oplemenjivački programi	95
4.11.1. Šećerna repa	95
Ciljevi oplemenjivanja i kultivari	96
4.11.2. Krumpir	97
4.11.3. Uljana repica	97
4.11.4. Hmelj	97
4.12. Uloga i značaj Zavoda za sjemenarstvo i rasadničarstvo	98
5.0. Primjena biotehnologije u oplemenjivanju bilja u Hrvatskoj	103
5.1. Kultura stanica i tkiva	105
5.2. Molekularno oplemenjivanje bilja	107
5.3. Genetičko inženjerstvo	108
6.0. Znanstveni i gospodarski profil današnjih oplemenjivačkih institucija i perspektive domaćeg oplemenjivanja bilja	109
6.1. Poljoprivredni institut Osijek	112
6.2. Bc Institut d.d. Zagreb	115
6.3. Sveučilište u Zagrebu, Agronomski fakultet	118
7.0. Znanstvena bibliografija hrvatskih oplemenjivača poljoprivrednog bilja	121
Prilog 1 Bibliografija hrvatskih oplemenjivača od 1909. do kraja 2010. godine	125
Prilog 2 Kazalo imena i status znanstvenika i suradnika koji su doprinijeli razvoju i primjeni oplemenjivanja poljoprivrednog bilja u Hrvatskoj	187

Predgovor

Prošlo je više od stoljeća otkad se oplemenjivanje bilja počelo razvijati kao znanstvena disciplina. Tijekom tog vremena, i od samih početaka, hrvatski oplemenjivači kreirali su domaći sortiment velikog broja poljoprivrednih kultura za potrebe hrvatske poljoprivrede. U oplemenjivanju bilja redovito je korištena germplazma u skladu s ciljevima oplemenjivanja i (u danom vremenu) suvremene oplemenjivačke metode. Hrvatski oplemenjivači su uvijek bili predani vrsnom znanstveno-istraživačkom radu i educiranju mladih oplemenjivača. Prošlo je vrijeme samo klasičnog oplemenjivanja i u razvoju novih sorti sve više se koristi biotehnologija. Pored toga, dodatne izazove danas stvara globalizacija tržišta i konkurencija multinacionalnih oplemenjivačkih kuća. Dojam je da se u današnje vrijeme dovoljno ne shvaća i ne cijeni doseg i doprinos domaćeg oplemenjivanja bilja hrvatskoj poljoprivredi.

U povodu priprema za obilježavanje 90 godina rada Zavoda za oplemenjivanje bilja, genetiku i biometriku Agronomskog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu, institucije u kojima je većina hrvatskoga oplemenjivačkog kadra stekla znanstvenu naobrazbu, rodila se ideja o izradi monografije u kojoj bi se opisala povijest i sadašnjost te predstavile naznake budućnosti oplemenjivanja bilja u našoj zemlji. S tim u vezi urednici ove knjige pozvali su predstavnike vodećih oplemenjivačkih kuća i ugledne hrvatske oplemenjivače kako bi predložili i usuglasili koncepciju djela. Na prvom sastanku održanom 9. lipnja 2008. godine predloženo je osnivanje uređivačkog odbora. Uređivački odbor u sastavu: prof. dr. sc. Vinko Kozumplik (predsjednik), dr. sc. Dragomir Parlov, prof. dr. sc. Josip Kovačević, dr. sc. Domagoj Šimić, mr.sc. Zdravko Kozić, prof. dr. sc. Ivan Pejić, prof. dr. sc. Marijana Barić je u narednom razdoblju održao nekoliko sastanaka na kojim je donio odluke vezane uz definiranje sadržaja, izbor autora, financiranje i distribuciju publikacije.

Želja nam je da ova monografija pomogne afirmaciju oplemenjivanja bilja na nacionalnoj razini te da potakne mlade ljude na znanstveni rad i oplemenjivački razvoj kultivara poljoprivrednog bilja konkurentnih stranom sortimentu.

Urednici

Summary

Breeding Agricultural Crops in Croatia

It has been somewhat more than a century since plant breeding became a science. It unites basic and applied research to develop new crop cultivars with improved yield and quality and resistance to environmental and biological stresses. Crop producers, food industry and food consumers all benefit from new cultivars.

Plant breeding was practiced in Croatia even before the beginning of the last century. The first recorded successful work in Croatia was selection of the maize variety Stražimirovac back in the 1860s. The breeder was Dragutin Stražimir. The first Croatian breeder-scientists were G. Bohutinsky and V. Mandekić, followed by A. Tavčar, P. Kvakana and M. Korić. Plant breeding was first done in Križevci and afterwards in Zagreb and Osijek.

This monograph covers plant breeding work in Croatia since its very beginning, describing the development of breeding institutions and programs which resulted in superior cultivars of various agricultural crops. They were crucial for improvement of production of various crop species. The available data show that in Croatia over the last 80 years, the yield of wheat has increased almost five-fold, of maize and barley almost four-fold, of sugar beet more than three-fold, etc. The research data indicate that almost 50% of that increase has been due to genetic improvement of new cultivars and better seed which resulted from plant breeding.

After World War II, plant breeding in Croatia intensified as a consequence of the establishment of new plant breeding institutions, contemporary genetic research and good university education of young plant breeders. In Croatia, there are, or have been at some time in the past, successful breeding programs for wheat, maize, barley, oat, rye, soybean, sunflower, sugar beet, tobacco, oilseed rape, fodder crops and some other field crop species.

Vegetable crop breeding has been done in Croatia too and results have recently been achieved in fruit and grape breeding as well.

The existing breeding programs that are most important for Croatian agriculture are described in detail and less attention has been given to the extinguished programs. The programs are presented by describing breeding goals, germplasm and methods used for developing cultivars. Finally, the cultivars which have resulted from the programs are listed for each of the plant species. Croatian breeders have developed about 1,200 new cultivars, leading with 443 cultivars of maize, 304 of wheat, 180 of barley, and 62 cultivars of soybean.

Today, biotechnology is more and more integrated with conventional breeding methods, and a separate chapter is devoted to Croatian achievements in biotechnology. Trends in the development and application of new breeding techniques in Croatian breeding programs are shown.

This monograph also includes research and economic profiles of the three leading Croatian plant breeding institutions, Agricultural Institute Osijek, Bc Institute Zagreb and Faculty of Agriculture of the University of Zagreb. An extensive scientific bibliography of Croatian plant breeders is provided, through which the genesis of Croatian plant breeding can be reconstructed.

In conclusion, there are several plant breeding institutions in Croatia today that have a long history of continued breeding work and good breeding infrastructure, and are successful in free market economy. Besides these fairly large institutions, several smaller ones have also had success in creating new cultivars. Croatia is one of a few small countries which are largely self sufficient in seed of domestic cultivars of the majority of the country's important field crops. Besides good breeding programs, appropriate attention is given to seed technology. During the last three years, the Croatian agricultural production percentage of domestic cultivars of wheat was 87,9%, of winter barley 86,4%, of soybean 79,9% and of maize 53,1%.

Numerous field experiment results show that domestic cultivars compare well in yield, quality and other traits, to foreign introductions. Croatian cultivars of various field crops are grown in other countries too. The basis for a good future for Croatian plant breeding is tradition, experience and a considerable number of well-educated research and technical staff, numerous genetic and plant breeding research programs, and adequate research infrastructure.

Considering the research potential and scientific level of current research programs, Croatian breeders will most likely continue improving domestic agriculture through developing genetically improved new cultivars. Croatian cultivars might also be of interest for growing in other countries of central and south-eastern Europe.

V. Kozumplik i I. Pejić (eds)

1.0. Uvod

Oplemenjivanje bilja objedinjuje temeljnu i primijenjenu znanost, stapajući ih u gospodarsku djelatnost koja razvija i nudi tržištu nove i bolje sorte poljoprivrednog bilja s povećanim prinomom, otporne na okolinske stresove i povećane kvalitete uroda. Novim sortama oplemenjivači osiguravaju korist proizvođačima i prerađivačima, a putem njih cijelom sektoru hrane sve do krajnjih potrošača.

Stoga je oplemenjivanje bilja zasigurno jedna od djelatnosti unutar poljoprivredne struke koja značajno pridonosi razvoju hrvatske poljoprivrede i gospodarstva u cjelini. Za ilustraciju ove tvrdnje dovoljan je pogled na visinu današnjih prinosa osnovnih poljoprivrednih kultura u našoj zemlji u odnosu na one od prije 80

godina (tablica 1.). Uza spoznaju da je značajan udio tog povećanja (50 – 60%) rezultat oplemenjivanja (genetskog poboljšanja reproduktivnog materijala), jasno je kako je ova djelatnost iznimno uspješna i gospodarski vrlo važna. Nažalost, ta informacija vrlo često široj (pa i stručnoj) javnosti nije poznata.

U ovoj monografiji daje se povijesni pregled i detaljan uvid u najvažnija područja rada oplemenjivanja bilja u Hrvatskoj. Pored povijesnog pregleda (poglavlje 2. i 3.), u knjizi su prikazani ciljevi oplemenjivanja, oplemenjivačke metode, germplazma i sortiment svih poljoprivrednih kultura koje su bile predmetom rada hrvatskih oplemenjivača (poglavlje 4.). Posebno se ističu i recentna znanstvena

TABLICA 1. Prosječni prinosi i požete površine važnijih poljoprivrednih kultura u Hrvatskoj u razdoblju od 80 godina*

Razdoblje**	Prosječni prinosi i požete površine u Hrvatskoj								
	Kukuruz	Pšenica	Ječam	Zob	Š. repa	Suncok.	Soja	Lucerna	Djetelina
	Prosječni prinos (t/ha)								
1930.-39.	1,71	1,14	nema podataka						
1948.-57.	1,09	1,23	1,06	0,76	13,78	0,58	-	3,63	3,14
1961.-70.	2,97	2,27	1,45	1,34	37,23	1,73	-	5,22	4,66
1971.-80.	3,93	3,13	2,08	1,58	43,03	1,84	-	4,79	4,34
1981.-90.	4,65	4,04	3,08	2,05	43,04	2,43	2,27	4,81	4,29
1996.-00.	5,17	3,92	3,10	-	37,82	1,93	2,16	nema podataka	
2001.-05.	5,59	3,83	3,06	-	39,50	2,02	2,26	nema podataka	
2006.-09.	6,70	4,98	3,95	-	51,38	2,75	2,58	6,58	6,25
	Požete površine (ha)								
1930.-39.	520468	385965	nema podataka						
1948.-57.	487000	359000	65000	63200	21700	14400	-	42600	49600
1961.-70.	518400	398700	59500	52200	21012	14103	-	76500	130100
1971.-80.	496800	358700	58200	37600	22908	14843	-	64800	74600
1981.-90.	510000	308900	54700	28500	28107	17290	16719	58900	61700
1996.-00.	377000	211000	39682	-	29844	26430	32058	nema podataka	
2001.-05.	385000	207000	38915	-	26401	32538	46897	nema podataka	
2006.-09.	298929	171877	60820	-	27816	30480	47349	25513	22028

* Autor: prof. dr. sc. Vlado Kovačević, Poljoprivredni fakultet Osijek. Izvor podataka: Državni zavod za statistiku, Zagreb.

** Vrijednosti za razdoblje 1991.-1995. izostavljene zbog nepotpunih podataka poradi ratnih zbivanja.

istraživanja hrvatskih oplemenjivača u području primjene suvremenih biotehnoških metoda (poglavlje 5.) kao i znanstveni i gospodarski profil tri vodeće hrvatske oplemenjivačke kuće (poglavlje 6.). Konačno, knjiga završava opsežnim popisom znanstvene produkcije hrvatskih oplemenjivača od 1911. do 2010. godine. U izradi monografije sudjelovao je velik broj autora koji vrlo dobro poznaju i reprezentiraju oplemenjivačku struku.

Počeci znanstveno utemeljenog oplemenjivanja bilja u Hrvatskoj sežu u drugu polovinu 19. stoljeća, koje se od tih vremena sustavno razvija uspješnim spojem edukacije, istraživanja i razvoja novih kultivara. Kao rezultat toga danas postoji nekoliko institucija s dugom poviješću kontinuiranoga oplemenjivačkog rada i dobrom oplemenjivačkom infrastrukturom, koje uspješno djeluju i opstaju na slobodnom tržištu. Hrvatska pripada relativno malobrojnom krugu zemalja koje zahvaljujući vlastitim programima oplemenjivanja i sortama, kao i naprednom sjemenarstvu, podmiruju većinu količina sjemena osnovnih poljoprivrednih kultura iz vlastite proizvodnje. Na ovaj način, hrvatski oplemenjivači i oplemenjivačke kuće daju velik doprinos gospodarskoj stabilnosti i neovisnosti primarne poljoprivredne proizvodnje te stvaraju osnovu za dodanu vrijednost i izveznu orijentaciju poljoprivrednog sektora.

Koliko je poznato, nikada do sada nisu izdvojeno promatrani i vrednovani učinci oplemenjivanja bilja u

Hrvatskoj. Nažalost, to neće biti iscrpno učinjeno ni u ovoj knjizi, ali će se pokušati s dostupnim podacima ukazati na vrijednost i doprinos oplemenjivanja bilja.

Za ilustraciju globalnog prinosa oplemenjivanja bilja može poslužiti najnoviji izvještaj Udruge britanskih oplemenjivača bilja, iz kojega izdvajamo primjer procjene ekonomskih učinaka oplemenjivanja pšenice u Ujedinjenom Kraljevstvu posljednjih 28 godina¹. Doprinos oplemenjivanja pšenice u Ujedinjenom Kraljevstvu od 1982. godine procjenjuje se na 373 – 445 milijuna funti godišnje (iskazano prema cijenama iz 2010.). Oplemenjivanjem pšenice stvorene su nove poboljšane sorte koje su unaprijedile domaću proizvodnju i pomogle mlinarskoj industriji da s istih proizvodnih površina u razdoblju od tridesetak godina ostvari porast proizvodnje od 57% ili 1,7 milijuna tona. Britanci su izračunali da je ovo imalo za posljedicu povećanje od 750 novih radnih mjesta u mlinarskoj industriji i 300 milijuna funti godišnje zarade. Nove poboljšane sorte su rezultirale i smanjenje uvoza pšenice, a čije koristi se dodatno ogledaju u smanjenoj emisiji CO₂ za 113.000 tona godišnje te uštedama od 51 milijun funti godišnje uslijed manjih potreba za prijevozom. Slične ili još veće učinke asocijacija britanskih oplemenjivača navodi za industriju ječma i silažnoga kukuruza.

Iako je precizna usporedba Republike Hrvatske s Ujedinjenim Kraljevstvom u nominalnim vrijednostima

TABLICA 2. Udio sortimenta (u postocima, %) domaćih i inozemnih oplemenjivačkih kuća u ukupnim količinama certificiranog sjemena za pojedinu kulturu*

Kultura	Domaće sorte				Inozemne sorte			
	2007./2008.	2008./2009.	2009./2010.	Prosjek	2007./2008.	2008./2009.	2009./2010.	Prosjek
Pšenica	89,3	87,4	87,0	87,9	10,7	12,6	13,0	12,1
Kukuruz	60,3	52,5	46,4	53,1	39,7	47,5	53,6	46,9
Ječam jari	26,4	28,0	26,6	27,0	73,6	72,0	73,4	73,0
Ječam ozimi	92,9	86,8	79,5	86,4	7,1	13,2	20,5	13,6
Soja	74,8	83,4	81,6	79,9	25,2	16,6	18,4	20,1

* Izvor: Hrvatski centar za poljoprivredu, hranu i selo (HCPHS), Zavod za sjemenarstvo i rasadničarstvo, Osijek

¹Economic Impact of Plant Breeding in the UK (Commissioned by the British Society of Plant Breeders- Final Report, July 2010)

vrlo teška, udjeli domaćeg sortimenta i sjemenske proizvodnje za najvažnije poljoprivredne kulture (pšenica, kukuruz, ječam i soja) su slični, što daje naslutiti kako i hrvatsko oplemenjivanje bilja ostvaruje slične koristi za domaće gospodarstvo. U prilog ovome svjedoče i podaci iz tablice 2. u kojoj je vidljiva trenutna zastupljenost domaćih sorata najvažnijih ratarskih kultura u Republici Hrvatskoj. Ovo dodatno pojačava i činjenica da se najveći dio sjemena (uključujući i inozemne sorte) proizvodi u Hrvatskoj.

Oplemenjivanje bilja je djelatnost koja je u svojoj osnovi orijentirana na budućnost. Naime, oplemenjivački proces vrlo je složen i dugotrajan. Vrijeme potrebno za razvoj i pozicioniranje na tržištu jedne nove sorte varira od 10 do 15 godina, a u slučaju višegodišnjih kultura i znatno duže. To znači da su današnje sorte pretežno stvarane početkom (za Hrvatsku iznimno teških) devedesetih godina 20. st., dok se današnji oplemenjivački programi temelje na gospodarskim i klimatskim prilikama kakve se očekuju za 10 – 20 godina. Stoga su stabilnost i kontinuirani razvoj oplemenjivačkih kuća, istraživačkih instituta i visokoobrazovnih institucija, koje se bave ovom djelatnošću, iznimno važan nacionalni interes.

Neka i ova knjiga bude skromni doprinos razumijevanju dosadašnjih postignuća u oplemenjivanju bilja u Hrvatskoj, kao i zalag za daljnji razvoj i još bolje rezultate.

Urednici

*2.0. Povijesni razvoj
oplemenjivanja bilja
u Hrvatskoj*

V. Kozumplik (*Sveučilište u Zagrebu, Agronomski fakultet*)

D. Parlov (*Bc Institut Zagreb d.d.*)

J. Kovačević (*Poljoprivredni institut Osijek*)

Počeci znanstveno utemeljenog oplemenjivanja bilja u Hrvatskoj

U Hrvatskoj su do 20. stoljeća vlasnici poljoprivrednih imanja uglavnom uzgajali introducirane kultivare poljoprivrednog bilja iz drugih europskih zemalja. Primjer domaće selekcije prije otkrića Mendelovih radova je kultivar kukuruza Stražimirovac (Parlov i Martinić-Jerčić, 1996.). Razvio ga je D. Stražimir, župnik u Donjoj Zelini polovinom 19. stoljeća križanjem sorte američkog podrijetla Mali Klejić s tadašnjim domaćim kukuruzom. Prvi oplemenjivač znanstvenik u Hrvatskoj bio je G. Bohutinsky (Javor i sur., 1993.; Šatović, 1994.; Jošt, 2006.). Radio je na Visokom gospodarskom učilištu u Križevcima 1904. – 1914. godine. Njegov eksperimentalni rad i izvedeni zaključci o samooplodnji kukuruza, učincima inbridinga i heterozisa (Bohutinsky, 1909.) vremenski se podudaraju sa istraživanjima E. M. Easta i G. H. Shulla u Americi kojima se danas uglavnom pripisuju zasluge za ova otkrića. Zajedno sa pionirskim istraživanjima na kukuruзу, njegovi radovi na križanjima pšenice (Bohutinsky, 1911.) i ječma (Bohutinsky, 1914.) među najstarijima su znanstvenim literaturnim izvorima iz područja oplemenjivanja bilja u Hrvatskoj.

Poznata je njegova sorta pšenice Sirban prolifik. Započeo je i rad na sorti kukuruza Križevačka Hrvatica, koji je nastavio V. Mandekić. Bohutinsky i Mandekić su već u prvoj dekadi 20. stoljeća proučavali i samooplodne linije i linijske hibride kukuruza¹. Rad na linijskim hibridima na eksperimentalnoj razini nastavio je poslije 1914. V. Mandekić, a pred Drugi svjetski rat P. Kvakan na Poljoprivredno-šumarskom fakultetu u Zagrebu. Na istome fakultetu je A. Tavčar tridesetih godina 20. st. radio na istraživanju samooplodnje i sortnim hibridima kukuruza (Rojc i Kozumplik, 1996.).

Do pojave hibrida uzgajale su se stranooplodne sorte. Početkom 20. stoljeća razvijeno je nekoliko sorata kukuruza u Hrvatskoj. Na imanju grofa Pejačevića u Rumi, R. Fleischmann je razvio sortu Zlatni zuban².



PROF. GUSTAV BOHUTINSKY (1877. – 1914.) PRVI HRVATSKI OPLEMENJIVAČ ZNANSTVENIK



PROF. DR. VINKO MANDEKIĆ (1884. – 1979.) – NASTAVLJA RAD BOHUTINSKOG NA OPLEMENJIVANJU PŠENICE I KUKURUZA

¹ Šatović F. (1984). Kukuruz u prošlosti i sadašnjosti. Bilten poljodobra 5: 3-20

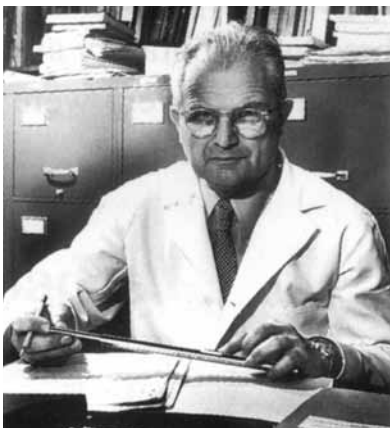
² Gotlin J. (1967). Suvremena proizvodnja kukuruza. Posebno izdanje "Agronomskog glasnika" 2, Zagreb



AKADEMIK ALOIS TAVČAR (1895.-1979.) –
UTEMELJITELJ STUDIJA BILJNE GENETIKE I
OPLEMENJIVANJA BILJA NA SVEUČILIŠTU ZAGREB



PROF. DR. MIRKO KORIĆ (1894.-1977.) – PLODNI
OPLEMENJIVAČ PŠENICE I KUKURUZA DJELOVAO JE U
KRIŽEVcima I OSIJEKU U PRVOJ POLOVICI XX. STOLJEĆA



AKADEMIK MILISLAV DEMEREC (1895. – 1966.) –
GLASOVITI AMERIČKI GENETIČAR BIO JE STUDENT
PROF. BOHUTINSKOG NA KRALJEVSKOMU
GOSPODARSKOM UČILIŠTU U KRIŽEVcima

Na imanju grofa Eltza u Vukovaru je iz Vukovarskog zubana dobivena sorta Vukovarski žuti zuban. Godine 1922. započinje rad u Selekcijskoj stanici Brestovac na Državnom imanju Belje te nastaje sorta kukuruza Beljski zuban. U to vrijeme M. Korić u Križevcima iz križanja ranoga bosanskog tvrduca i američkog zubana izdvaja sortu kukuruza Križevački rani zuban.

Nakon 1931. godine isti autor kreira u Osijeku i sortu Korićev brzak. Tridesetih godina je i A. Tavčar na Poljoprivredno-šumarskom fakultetu u Zagrebu uzgojio sortu Maksimirski rani zuban (Kump, 1956.).

Na poboljšanju sortimenta pšenice se također radilo na vlastelinstvima u Vukovaru i Rumi, a kasnije i na Belju u suradnji s G. Bohutinskim. Poslije G. Bohutinskog značajne rezultate na oplemenjivanju pšenice u Križevcima, a nakon 1931. godine, u Osijeku postigao je M. Korić (Javor i sur., 1993.). Njegova selekcija Osječka šišulja je poslije Drugoga svjetskog rata uzgajana u bivšoj Jugoslaviji na površinama do 500.000 ha na godinu. Između dva rata je i A. Tavčar na Poljoprivredno-šumarskom fakultetu u Zagrebu kreirao sorte pšenice, koje su našle svoje mjesto u proizvodnji.

Između dva rata i nakon Drugoga svjetskog rata A. Tavčar je djelovao na Poljoprivredno-šumarskom fakultetu u Zagrebu kao poznati genetičar i oplemenjivač (Kozumplik i Martinić-Jerčić, 2000.). Zbog zasluga u znanstvenom radu postao je i akademik. Bio je prvenstveno genetičar i pedagog. Pod njegovim mentorstvom doktorat su stekli mnogobrojni doktori znanosti iz tadašnje Jugoslavije i inozemstva, pa i M. Korić. Na istome fakultetu A. Tavčar je radio od 1922. do 1970. godine. U oplemenjivačkom radu, osim kukuruzom i pšenicom, bavio se i oplemenjivanjem ječma, raži i soje.

Suvremenik i prijatelj M. Korića i A. Tavčara bio je poznati američki genetičar hrvatskog porijekla M. Demerec³. Nakon što je diplomirao na križevačkom Višem gospodarskom učilištu 1916. godine i znanstvenog usavršavanja u Grignonu u Francuskoj, stekao je doktorat znanosti 1923. godine kod R. A. Emersona na Sveučilištu Cornell u SAD-u. Bavio se istraživanjima genetike kukuruza (*Zea mays* L.), kokotića (*Delphinium ajacis* L.), mušica (*Drosophila virillis*, *Drosophila melanogaster*), plijesni (*Penicillium notatum*) i bakterija (*Escherichia coli*, *Salmonella typhimurium*). Bio je direktor Laboratorija za biologiju i Zavoda za genetiku institucije Carnegie u Cold Spring Harboru, državi New York od 1943. do 1960. godine. Iako se nije bavio oplemenjivanjem bilja u Hrvatskoj, čitavo vrijeme svoga znanstvenog djelovanja u SAD-u bio je vrijedan izvor znanstvenih informacija iz područja genetike za svoje hrvatske kolege M. Korića, A. Tavčara i ostale.

³Hartman P. E. (1988). Demerec, Cold Spring Harbor and the Gene. *Genetics* 120: 615-619

Razvoj oplemenjivanja bilja nakon Drugoga svjetskog rata – kulture i oplemenjivači

Nakon Drugoga svjetskog rata većina hrvatskih oplemenjivača poljoprivrednog bilja stekla je znanstvenu naobrazbu na Poljoprivredno-šumarskom, danas Agronomskom fakultetu u Zagrebu kod A. Tavčara ili njegovih učenika i nasljednika. A. Tavčar je bio utemeljitelj poslijediplomskog studija Genetika i oplemenjivanje bilja na istome fakultetu 1964. godine. Više hrvatskih oplemenjivača bilja bilo je i na znanstvenom usavršavanju u inozemstvu, najviše u SAD-u. Na oplemenjivanju bilja u Hrvatskoj se radilo u znanstveno-nastavnim i znanstvenim institucijama u Zagrebu i to na današnjem Agronomskom fakultetu, u Bc Institutu Zagreb d.d. (Bc Institut Zagreb), u čijem je sastavu bila i Oplemenjivačka stanica za krumpir u Staroj Sušici, u Institutu za povrćarstvo, u Poljoprivrednom centru Hrvatske (kasnije Hrvatski stočarski selekcijski centar) i u Duhanskom institutu Zagreb. U Osijeku se na oplemenjivanju bilja radilo u Poljoprivrednom institutu, u Institutu za šećernu repu i na Poljoprivrednom fakultetu, a u Križevcima na Selekcijskoj stanici i kasnije na Poljoprivrednom institutu, današnjem Visokom gospodarskom učilištu. Danas se od javnih institucija na oplemenjivanju bilja radi na Agronomskom fakultetu Zagreb, u Poljoprivrednom institutu Osijek i na Poljoprivrednom fakultetu Osijek. Od privatnih hrvatskih oplemenjivačkih tvrtki djeluju Bc Institut Zagreb, Jošt sjeme-istraživanja d.o.o., Agrigenetics d.o.o. i C. T. sjeme d.o.o.

Kukuruz

Kukuruz je u Hrvatskoj vodeća poljoprivredna kultura i njegovu se oplemenjivanju obraćala primjerena pozornost. U poslijeratnom razdoblju, od 1947. do 1955. godine, u Hrvatskoj su pored stranooplodnih sorata uzgajani i međusortni hibridi kukuruza zahvaljujući ranijim istraživanjima A. Tavčara o heterozisu kod međusortnih hibrida. Program selekcije linijskih hibrida kukuruza, iz kojeg su dobiveni prvi u proizvodnji prošireni hibridi, započeo je u Bc Institutu Zagreb u Botincu 1947.

godine. Korištenjem američkih inbred linija i domaće germplazme kukuruza otporne na *Helminthosporium turcicum*, pod rukovodstvom D. Palaveršića dobiven je i 1961. godine priznat prvi domaći hibrid Bc 590. Nakon D. Palaveršića rad na oplemenjivanju kukuruza koordiniraju M. Rojc, D. Parlov, K. Stasny i danas Z. Kozić. Pored Z. Kozića na oplemenjivanju kukuruza u Bc Institutu Zagreb rade: B. Palaveršić (fitopatolog i oplemenjivač), A. Vragolović, I. Buhiniček i M. Jukić. Prije su još radili: Božena Tunkl, Dragica Dolenc, B. Tomičić i J. Brekalo.

Ubrzo nakon početka oplemenjivačkog rada na kukuruza u Zagrebu počelo se s oplemenjivanjem kukuruza i u Poljoprivrednom institutu Osijek pod vodstvom Lj. Radića. Nakon Lj. Radića oplemenjivanje kukuruza u Osijeku koordinira N. Vekić i danas I. Brkić. Na programu su radili ili rade i: I. Sikora, S. Vujević, D. Šimić, A. Jambrović i Z. Zdunić, J. Brkić, A. Brkić i Tatjana Ledenčan. U Poljoprivrednom centru Hrvatske radili su na oplemenjivanju kukuruza: F. Šatović, F. Stanek, i M. Benc.

Na oplemenjivačkom razvoju hibrida kukuruza danas se radi i u privatnoj tvrtki C. T. sjeme pod vodstvom B. Tomičića te na Agronomskom fakultetu u Zagrebu u okviru znanstvenih projekata koje financira MZOS RH. Prije su na oplemenjivačkom razvoju linijskih hibrida kukuruza na Agronomskom fakultetu Zagreb radili: J. Gotlin, Marija Kump i A. Pucarić, a danas rade: B. Varga, Z. Svečnjak i J. Vinter. Na programu rekurentne selekcije domaće germplazme kukuruza rade: V. Kozumplik, I. Pejić, H. Šarčević i M. Bukan.

Pšenica

Na oplemenjivanju pšenice u Hrvatskoj nakon Drugoga svjetskog rata najviše je rađeno u Bc Institutu Zagreb i u Poljoprivrednom institutu Osijek. Pod vodstvom J. Potočanca (dopisnog člana JAZU) u Bc



PROF. DR. SC. ZVONIMIR MAĐARIĆ - DOAJEN SUVREMENOG OPLEMENJIVANJA PŠENICE U POLJOPRIVREDNOM INSTITUTU OSIJEK

Institutu Zagreb stvoren je u Hrvatskoj novi model pšenice polupatuljastog rasta i visokog prinosa zrna. Najpoznatiji novi kultivar bila je Zlatna dolina koja je određeno vrijeme prevladavala u proizvodnji u Hrvatskoj i tadašnjoj Jugoslaviji. Pored J. Potočanca na oplemenjivanju pšenice radili su i: J. Milohnić, Z. Martinić-Jerčić (do 1980.), P. Javor, Marija-Engelman, Svetka Korić, M. Jošt, M. Matijašević, S. Tomasović i R. Mlinar. Na oplemenjivačkom programu pšenice u Zagrebu surađivali su i fitopatolozi: Višnja Špehar, B. Korić i Viktorija Vlahović-Lendler. U isto vrijeme su na Agronomskom fakultetu Zagreb radili na pšenici A. Tavčar i Vlasta Kenđelić te Marija Kump i M. Matijašević. Sorte pšenice razvijene u okviru programa koji je koordinirao J. Potočanac uzgajane su i u Italiji, Mađarskoj i Čehoslovačkoj. Nakon J. Potočanca voditelj oplemenjivanja pšenice u Bc Institutu Zagreb bio je M. Matijašević. Danas program vodi I. Ikić, a oplemenjivači pored njega su: S. Tomasović i R. Mlinar te M. Maričević. Na Agronomskom fakultetu u Zagrebu nakon Marije Kump oplemenjivanje pšenice vodio je Z. Martinić-Jerčić, a danas vodi Marijana Barić.

U Poljoprivrednom institutu u Osijeku oplemenjivanje pšenice je vodio Z. Mađarić, najprije s M. Valenčićem, a potom s J. Martinčićem. Farinološke analize rađene

su pod vodstvom Dubravke Hakenberger. Kasnije u Osijeku oplemenjivački program pšenice vodi M. Bede pa G. Drezner, koji intenziviraju oplemenjivački rad. Stvoreni su kultivari niske stabljike, otporni na polijeganje, visokog potencijala rodnosti i dobre pekarske kakvoće. Neki su uzgajani i u Mađarskoj, Turskoj i Italiji. Danas pored G. Dreznera na oplemenjivanju pšenice u Poljoprivrednom institutu Osijek radi D. Novoselović i K. Dvojković. Na oplemenjivanju pšenice u Poljoprivrednom centru Hrvatske radili su I. Vičić i I. Kolak.

Ječam

Na oplemenjivanju ječma nakon Drugoga svjetskog rata radilo se u Poljoprivrednom institutu Osijek, u Bc Institutu Zagreb, u Poljoprivrednom centru Hrvatske i na Agronomskom fakultetu u Zagrebu. Autor prvoga hrvatskog kultivara ječma, Maksimirski 47, koji je razvijen na Agronomskom fakultetu u Zagrebu, bio je A. Tavčar. Najznačajniji rezultati na ječmu su postignuti u Poljoprivrednom institutu Osijek, gdje je oplemenjivački program ječma započet 50-ih godina prošlog stoljeća pod vodstvom M. Valenčića. Nakon M. Valenčića program je vodio J. Martinčić, a potom J. Kovačević te A. Lalić. U razdoblju od 1980. godine do danas u Poljo-

privrednom institutu Osijek stvorena je prepoznatljiva forma ječma, naročito sorata dvorednoga ozimog ječma, koje su prevladale u proizvodnji u Hrvatskoj, a priznate su i u inozemstvu. Pored tih oplemenjivača na ječmu u Osijeku rade i: Gordana Šimić, Jasenka Ćosić, D. Babić i I. Abičić. Na oplemenjivanju ječma u Bc Institutu Zagreb prije je radio J. Milohnić. Danas program vodi R. Mlinar. U Poljoprivrednom centru Hrvatske na oplemenjivanju ječma radili su I. Kolak i F. Gerencić.

Ostale žitarice

Na oplemenjivanju zobi nakon 1945. godine u Hrvatskoj se radilo na Agronomskom fakultetu u Zagrebu, u Poljoprivrednom centru Hrvatske i u Bc Institutu Zagreb. Danas se radi samo u Bc Institutu Zagreb pod vodstvom R. Mlinara. U istome Institutu se oplemenjuje i tvrde pšenice (*T. durum*) te pšenoraži (tritikale) pod vodstvom S. Tomasovića. Oplemenjivanjem pšenoraži se na Agronomskom fakultetu Zagreb bavi I. Kolak. Od sitnozrnih žitarica najmanje se radilo na oplemenjivanju raži. A. Tavčar je kreirao dva kultivara na zagrebačkome Agronomskom fakultetu. Na proučavanju raži na istome fakultetu je radio i S. Borojević. Na introdukcijama raži se radilo u Poljoprivrednom institutu Osijek i u Poljoprivrednom centru Hrvatske. Na oplemenjivanju heljde je također malo rađeno u Hrvatskoj. Na Agronomskom fakultetu Zagreb oplemenjivanjem se heljde bavio V. Milinković.

Industrijsko bilje

Na selekciji šećerne repe se radilo i prije Drugoga svjetskog rata u Stanici za selekciju i oplemenjivanje bilja na Državnom dobru Belje. Nakon 1945. na oplemenjivanju šećerne repe radilo se najprije u Poljoprivrednom institutu Osijek do 1962. godine, a nakon toga u osječkom Institutu za šećernu repu. Oplemenjivanje šećerne repe najprije je koordinirao I. Matić, a nakon 1987. godine A. Kristek. Suradnici su bili: K. Devčić, Mara Đurđević, Čedna Svalina, I. Liović i Zvezdana Magut. Poslije Domovinskog rata Institut za šećernu repu Osijek prestaje djelovati.

Prvu domaću sortu soje selekcionirao je A. Tavčar na Poljoprivredno-šumarskom fakultetu Zagreb 1925.

godine. Poslije Drugoga svjetskog rata oplemenjivanje soje na Fakultetu nastavlja V. Milinković, a nakon 1958. godine Ružica Henneberg. Oplemenjivanjem soje na Agronomskom fakultetu u Zagrebu su se još bavili ili se bave: Jasna Radošević te I. Kolak, B. Varga, Ana Pospšil i I. Pejić. Na oplemenjivanju soje u Zagrebu radilo se i u Poljoprivrednom centru Hrvatske, gdje su oplemenjivači bili: F. Šatović, I. Vičić, M. Špehar i I. Kolak.

U Poljoprivrednom institutu Osijek na oplemenjivanju soje od 1957. do 1967. radi M. Budišić. Njegov rad nastavili su Marija Vratarić i M. Krizmanić, a zatim Aleksandra Sudarić sa suradnicima: T. Duvnjakom, Majom Matošom i Mirnom Volenik. Danas su osječke sorte soje najzastupljenije u proizvodnji u Hrvatskoj. Neke su priznate i u inozemstvu.

S oplemenjivanjem suncokreta se u Hrvatskoj započelo 1970. godine u Poljoprivrednom institutu Osijek. Oplemenjivački rad započela je Marija Vratarić. Danas oplemenjivanjem rukovodi M. Krizmanić. Suradnici na oplemenjivanju suncokreta su I. Liović i A. Mijić.

Na oplemenjivanju uljnog suncokreta radilo se i u Poljoprivrednom centru Hrvatske. Osim na uljnom tipu, u Zagrebu se radilo i na konditorskom tipu suncokreta. Oplemenjivanjem suncokreta u Poljoprivrednom centru Hrvatske, a zatim u Bc Institutu Zagreb bavio se V. Hrust.

Na oplemenjivanju uljane repice u Hrvatskoj najprije se radilo na Agronomskom fakultetu u Zagrebu, zatim u Poljoprivrednom centru Hrvatske, a od 1987. i u Bc Institutu Zagreb. Oplemenjivanjem repice na Fakultetu su se bavili Z. Mustapić i V. Hrust. V. Hrust je na repici radio i u Poljoprivrednom centru Hrvatske, kao i u Bc Institutu Zagreb. U Bc Institutu su na ovoj kulturi radili još: Božica Farkaš, S. Gašparov i S. Eberhardt.

Na oplemenjivanju cikorijske repice poslije 1945. godine radilo se u Poljoprivrednom institutu Osijek.

Oplemenjivanjem krumpira u Hrvatskoj bavili su se oplemenjivači u Selekcijskoj stanici za krumpir Stara Sušica, koju je osnovao M. Mohaček 1948. godine. Stanica je kasnije djelovala u sastavu Bc Instituta Zagreb, a potom kao Zavod za krumpir Stara Sušica do prestanka s radom. Nakon M. Mohačeka oplemenjivanje krumpira je vodio Z. Vitasović, zatim I. Salopek, pa I. Buturac.

Na oplemenjivanju duhana se u Hrvatskoj radi od 1953. godine, kada je osnovan Duhanski institut Zagreb. Od 1987. na oplemenjivanju duhana se radi i na Agronomskom fakultetu u Zagrebu u suradnji s tvrtkom Hrvatski duhani d.d. Virovitica. Oplemenjivanje duhana u Duhanskom institutu Zagreb vodio je R. Gornik, a nakon njega K. Devčić, Božica Šmalcelj, J. Beljo i J. Triplat. Suradnici su bili V. Kozumplik i I. Hlebar. Na Agronomskom fakultetu Zagreb oplemenjivanjem duhana se bavi V. Kozumplik, a suradnici u Hrvatskim duhanima d.d. su Ana Budimir i M. Boić.

Krmno bilje

Oplemenjivanjem lucerne nakon Drugoga svjetskog rata bavio se V. Milinković na Agronomskom fakultetu u Zagrebu. Od 1954. godine na oplemenjivanju lucerne radi se u Poljoprivrednom institutu Osijek. Kasnije je započeo rad na oplemenjivanju lucerne i u Bc Institutu u Zagrebu. U Osijeku je program oplemenjivanja lucerne najprije vodio D. Bošnjak u suradnji I. Sikore, zatim M. Stjepanović, pa S. Popović, a danas ga vodi Marijana Tucak. U Bc Institutu Zagreb je na oplemenjivanju lucerne radio S. Halagić. U oba instituta su razvijeni i programi oplemenjivanja crvene djeteline, smiljkite roškase i bijele djeteline. Program oplemenjivanja crvene djeteline u osječkom Institutu koordinira S. Popović, a suradnice su Marijana Tucak i Sonja Grljušić, koja surađuje i s Gordanom Bukvić na Poljoprivrednom fakultetu Osijek. U Bc Institutu Zagreb na oplemenjivanju crvene djeteline je radio S. Halagić. Godine 1993. započelo se s oplemenjivanjem crvene i bijele djeteline i smiljkite roškaste na Agronomskom fakultetu Zagreb pod vodstvom Snježane Bolarić.

Na stočnom grašku nakon Drugoga svjetskog rata najprije se počelo raditi na današnjem Agronomskom fakultetu u Zagrebu. Prvi kultivar, za zelenu masu i zrno, pod imenom Maksimirski bijeli, kreirala je Ružica Henneberg 1980. godine. Nakon toga su na istome Fakultetu kreirali kultivare stočnoga graška I. Kolak i Z. Štafa. Rad Z. Štafa je nastavio D. Uher. Na oplemenjivanju stočnoga graška se danas radi i u Poljoprivrednom institutu Osijek, te na osječkome Poljoprivrednom fakultetu. Oplemenjivački program u Institutu je najprije



vodio M. Stjepanović pa S. Popović, a danas ga vodi T. Čupić. Program na Poljoprivrednom fakultetu Osijek vodi M. Stjepanović.

Oplemenjivanjem grahorice se u Hrvatskoj najprije bavio J. Milohnić na Agronomskom fakultetu Zagreb. Na tom Fakultetu na oplemenjivanju lupine radi I. Kolak.

Na oplemenjivanju trava u Hrvatskoj radilo se u Selekcijskoj stanici Križevci pod vodstvom R. Gračana i u Bc Institutu Zagreb pod vodstvom Njegoslave Glihe te kasnije S. Halagića. Na oplemenjivanju trava u Hrvatskoj se više ne radi.

Oplemenjivanjem stočne repe u Hrvatskoj najprije su se bavili oplemenjivači u Poljoprivrednom institutu Osijek pod vodstvom M. Habekovića. Oko godine 1960. priznata je prva (polušećerna) sorta. Na Agronomskom fakultetu u Zagrebu na oplemenjivanju stočne repe, stočne korabe i stočnoga kelja uspješno je radio Z. Štafa.

Povrtne kulture, voćke i vinova loza

Povrće se oplemenjivalo u Institutu za voćarstvo, vinogradarstvo, vinarstvo i vrtlarstvo (Odjel za vrtlarstvo, lokacija u Botincu) i na Agronomskom fakultetu u Zagrebu.

U Institutu je oplemenjivački program najprije vodila Vera Mikočević a kasnije Jasenka Lovoković-Milinković.

Razvijene su sorte graha mahunara, rajčice, salate i paprike. Na Fakultetu su se oplemenjivanjem povrća bavili: Paula Pavlek, Ružica Lešić i D. Ban, u suradnji s Ivanom Žutić, J. Borošićem i V. Kozumplikom. Radilo se uspješno na oplemenjivanju graha zrnaša, salate i kupusa. U tvrtki Podravka V. Todorić se bavio oplemenjivanjem pastirnjaka, a paprike Z. Matotan i Svjetlana Matotan.

Oplemenjivanju voćaka i vinove loze obraćalo se najmanje pozornosti. Nema pisanih tragova organiziranoga i znanstveno utemeljenoga kombinacijskog oplemenjivanja niti novostvorenih domaćih sorata neke voćne vrste ili vinove loze. U zadnjih 50 godina bilo je nekoliko pokušaja klonske selekcije (izdvajanja biotipova) u populacijama autohtonih sorti s namjerom selekcije klonova. U drugoj polovini 20. st. selekcijom klonova vinove loze bavili su se M. Jelaska i P. Maleš iz Instituta za jadranske kulture i melioraciju krša u Splitu (Plavac mali), te R. Bišof s Agronomskog fakulteta u Zagrebu (Malvazija istarska). Selekcijom klonova unutar populacije višnje sorte Maraska bavio se A. Medin (PK Zadar), a sorte Oblačinska I. Dubravec i B. Puškar (Agronomski fakultet u Zagrebu). Tijekom 80-ih godina 20. stoljeća Odjel za voćarstvo Poljoprivrednog instituta iz Osijeka pokreće oplemenjivački rad na klonskoj selekciji krušaka. Međutim, tijekom Domovinskog rata 90-ih godina Odjel je pretrpio velike štete jer se nalazio na prvoj crti obrane Osijeka, a oplemenjivačka aktivnost nije obnovljena do danas. Nažalost, iz svih ovih aktivnosti nikada nije službeno registriran i u proizvodnji raširen niti jedan klon.

U nadi da će potaknuti početak sustavnog rada na oplemenjivanju voćaka i vinove loze te zainteresirati domaće oplemenjivačke kuće, Ružica Henneberg pokreće 1977. godine na Agronomskom fakultetu u Zagrebu kolegij "Oplemenjivanje voćarsko-vinogradarsko-vrtlarskih kultura" (danas "Oplemenjivanje voćaka i vinove loze"), s dugoročnom vizijom razvoja oplemenjivačke skupine usmjerene na voćke i vinovu lozu. Nakon profesorice Henneberg predmet preuzima V. Kozumplik, a potom I. Pejić koji je od 1997. svoj istraživački rad usmjerio na metode oplemenjivanja voćaka i vinove loze.



3.0. Doprinos Zavoda za oplemenjivanje bilja, genetiku i biometriku razvoju oplemenjivanja bilja u Hrvatskoj¹

¹ Zavod za oplemenjivanje bilja, genetiku i biometriku Agronomskog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu proslavio je krajem 2010. godine devedesetu obljetnicu. U povodu obilježavanja obljetnice i s obzirom na povijesni doprinos Zavoda, Uređivački odbor monografije odlučio je ovoj instituciji posvetiti zasebno poglavlje.

**Marijana Barić, I. Pejić, Marija Pecina, J. Gunjača,
Snježana Bolarić, H. Šarčević, V. Kozumplik**
(*Sveučilište u Zagrebu, Agronomski fakultet,
Zavod za oplemenjivanje bilja, genetiku i biometriku*)

Zavod za oplemenjivanje bilja, genetiku i biometriku Agronomskog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu imao je povijesnu ulogu u razvoju biljne genetike, oplemenjivanja bilja i primijenjene statistike u Hrvatskoj. Od svog osnutka 1920. godine pa do danas, bio je i ostao znanstveno-nastavna jezgra u kojoj se stvaraju znanstveno-stručna osnova i pomladak na kojima počiva hrvatsko oplemenjivanje bilja. U kontinuitetu više od 90 godina djelatnici Zavoda provode znanstvena istraživanja u području biljne genetike i metodike genetičkih i oplemenjivačkih eksperimenata, od klasičnih metoda nasljeđivanja kvalitativnih i kvantitativnih svojstava pa do primjene modernih biotehnoških metoda i najnovijih biometrijskih modela. U svome nastavnom, znanstvenom i stručnom radu, djelatnici Zavoda su uvijek u žarištu imali interese gospodarstva te svoje eksperimente i istraživačke metode stavljali u funkciju razvoja sorata poljoprivrednih biljnih vrsta od najvećega gospodarskog značenja.

U početku djelovanja Zavoda istraživanja su bila usmjerena na proučavanje: nasljeđivanja kvalitativnih i kvantitativnih svojstava, prirodne i inducirane mutacije, učinke heterozisa i genetsku varijabilnost germplazme različitih biljnih vrsta. U to vrijeme u Zavodu je provođeno oplemenjivanje kukuruza, pšenice, soje, ječma, raži, lucerne i heljde, a kao rezultat tog rada priznato je i korišteno u proizvodnji više novih kultivara.

Tijekom druge polovine 20. stoljeća Zavod je proširio svoja istraživanja u nekoliko grana. Od tada se Oplemenjivanje bilja, Genetika i Biometrika počinju razvijati odvojeno s više znanstvenika specijaliziranih za svaki predmet. Od samog osnutka misija Zavoda bila je organizacija nastave iz područja genetike i oplemenjivanja bilja unutar diplomskih studija, a od 1964. u Zavodu se pokreće i poslijediplomski studij za postizanje akademskog stupnja magistra znanosti iz "Genetike i oplemenjivanja bilja". Posljednjih 30 godina provedeni su brojni projekti i oplemenjivački programi koji su rezultirali vrijednim publikacijama i novim kultivarima ratarskih kultura. Krajem 20. stoljeća u Zavodu se, pored klasičnih metoda u oplemenjivanju bilja, sve više kao pomoćne metode uvode i koriste nove biotehnoške metode. Zbog doprinosa u razvoju genetike, oplemenjivanja bilja i primijenjene statistike Zavod je zaslužio cijenjenu poziciju u Hrvatskoj i široj regiji te postao prepoznatljiva institucija u kojoj su se obrazovali mnogi poznati genetičari i oplemenjivači bilja.



AKADEMIK ALOIS TAVČAR, DUGOGODIŠNJI
PREDSTOJNIK ZAVODA

3.1. Povijesne odrednice Zavoda

Zavod za oplemenjivanje bilja, genetiku i biometriku sljednik je Zavoda za bilinogojstvo koji je osnovan 13. studenoga 1920. pri Gospodarsko-šumarskom fakultetu u Zagrebu. Prvi predstojnik Zavoda bio je F. Jesenko od 1920. do 1922. g., a od 1922. do 1970. akademik A. Tavčar koji je znatno pridonio početku znanstvenoga i nastavnog rada u Zavodu. Misija Zavoda u vrijeme osnivanja bila je:

- služiti znanstvenom istraživanju,
- unapređivati uzgoj gospodarskih bilina,
- davati vlastima i interesentima stručna mnijenja iz cjelokupnog bilinogojstva.

Zavod je tada raspolagao s dva laboratorija za: znanstveni rad u fakultetskoj zgradi i praktični rad na fakultetskom dobru, te pokusno polje od 7 ha. Tada je već bio plan izgraditi posebni odjel za genetiku (izvor: Spomenica 1919. – 1929. Gospodarsko-šumarskog fakulteta Sveučilišta Kraljevine Jugoslavije).

Zavod ima povijesnu ulogu u razvoju biljne genetike, oplemenjivanja bilja i primijenjene statistike. U kontinuitetu s više od 90 godina Zavod nastavlja misiju koja je dopunjena novim odrednicama što ih donosi vrijeme.

Misija Zavoda u današnje doba je:

- provođenje znanstvenih istraživanja od teorijske i praktične važnosti za oplemenjivanje bilja i biljnu genetiku, temeljene na klasičnim metodama, ali i uvođenjem novih tehnologija;
- podučavanje studenata svih razina studiranja iz područja genetike, oplemenjivanja bilja, biotehnologije i biometrike;
- oplemenjivanje gospodarski važnih biljnih vrsta, stvaranje novih kultivara pogodnih za poljoprivrednu proizvodnju;
- skupljanje, očuvanje i korištenje genetskih biljnih resursa;
- savjetovanje u području oplemenjivanja bilja, genetike i biometrike.

Danas Zavod raspolaže: biotehnoškim laboratorijem, pokušalištem u Maksimiru te koristi dio površina Fakultetskog dobra u Šašinovečkom Lugu.

Počeci djelovanja Zavoda tijesno su vezani uz lik i djelo A. Tavčara¹ koji je 1922. imenovan pristavom i predstojnikom Zavoda za bilinogojstvo Poljoprivredno-šumarskog fakulteta u Zagrebu. Godine 1924. habilitiran je za docenta, a od 1926. do 1927. boravio je godinu dana na Sveučilištu Cornell (Ithaca, New York) kod glasnogovornika genetičara prof. Emersona i biostatističara prof. Lovea. U Sjedinjenim Američkim Državama posjećuje mnoge institute za genetiku i oplemenjivanje bilja, gdje među ostalima upoznaje i uglednoga genetičara T.H. Morgana. Godine 1927. izabran je za izvanrednog, a 1933. godine za redovitog profesora. U akademskim godinama 1934./35., 1941./42. i 1945./46. bio je dekan Poljoprivredno-šumarskog fakulteta u Zagrebu. Redoviti član JAZU postao je 1947. godine.

Godine 1953. kao gost British Councila iznosi rezultate svojih istraživanja u institutima za genetiku u Cambridgeu, Oxfordu i Manchesteru. Akademске godine 1957./58. boravi tri mjeseca na Timirjazevske akademiji u Moskvi, gdje prisustvuje tečaju o primjeni nuklearne energije u biologiji. Godine 1963. i 1964. boravi u Egiptu kao stručnjak Međunarodne agencije Ujedinjenih naroda za nuklearnu energiju za područje radijacijskih mutacija poljoprivrednih biljaka, a 1968. drži predavanja u pojedinim sveučilišnim središtima u SAD-u i u Nuklearnom institutu u Brookhavenu, N.Y.

Akademik A. Tavčar bio je i dopisni član Slovenske akademije znanosti in umetnosti i Masarykove akademie práce, počasni član Scientific Society XI, Cornell Universtiy, N.Y., Američke asocijacije za unapređivanje znanosti Washington D.C., član odbora EUCARPIA-e.

Tavčarovim je zalaganjem još 1923. godine osnovano Društvo oplemenjivača bilja Jugoslavije, čiji je predsjednik bio sve do Drugoga svjetskog rata. Nakon godine 1945. potaknuo je osnivanje Društva oplemenjivača i proizvođača kukuruza i izdavanje časopisa "Heterozis", a jedan je od osnivača Društva genetičara Jugoslavije (1969.) i njegov prvi predsjednik. Umro je 1. ožujka 1979.

¹ U ovom poglavlju korišteni su dijelovi rukopisa prof. dr. Ružice Henneberg o akademiku Tavčaru objavljenog u časopisu Priroda (1999.).

Velik povijesni doprinos razvoju Zavoda dala je i prof. dr. Marija Kump². Doktorirala je 1948. godine na temelju disertacije pod naslovom: "Nasljeđivanje nekih poljoprivredno važnih svojstava ozimog, golog ječma (*Hordeum sativum* var. *nudum*)". Bio je to prvi doktorat obranjen nakon Drugoga svjetskog rata na Poljoprivredno-šumarskom fakultetu u Zagrebu. Godine 1950. boravi četiri mjeseca na usavršavanju u Cambridgeu kod profesora Bella, gdje radi na citološkom proučavanju žitarica, poliploidiji te genus i species hibridima, a radi daljnjeg usavršavanja boravi 1958. osam mjeseci na University of Illinois (SAD), gdje kod profesora Roadesa radi na problemima oplemenjivanja, genetike i citogenetike kukuruza. Zahvaljujući stalnom usavršavanju i kvalitetnim znanstvenim radovima brzo je napredovala u nastavnim zvanjima. Godine 1953. (nakon habilitacije) birana je za docenta, 1959. za izvanrednog profesora, a 1962. za redovnog profesora. Pretežno je radila na genetikici i oplemenjivanju kukuruza i strnih žitarica. Kreirala je nekoliko Bc-hibida te visokokvalitetnu sortu pšenice, Mirnu. Na redovnom studiju (i studiju uz rad) predavala je Genetiku, Oplemenjivanje bilja i Metodiku istraživanja (Biometriku) u okviru predmeta koji su, zavisno od nastavnog plana, nosili različite nazive i imali različitu satnicu. Osim na svome matičnom fakultetu predavala je i na Poljoprivrednom fakultetu u Osijeku, Šumarskom fakultetu u Zagrebu, Prirodoslovno-matematskom fakultetu u Zagrebu i dr. Na poslijediplomskom studiju iz Genetike i oplemenjivanja predavala je četiri predmeta iz svog područja, dok je Metodiku istraživanja predavala čak na 11 različitih postdiplomskih studija. Njezina skripta: "Poljski pokusi" bila je od neprocjenjive koristi mnogim stručnjacima iz poljoprivredne službe, a posebno magistrandima i doktorandima kod definiranja metodike istraživanja i izvođenja eksperimenata. Profesorica Marija Kump bila je nesebična u uzdizanju mladih znanstvenika. Vodila je dvadesetak doktoranada i još veći broj magistranada.

Pored akademika A. Tavčara i profesorice Marije Kump, koji su unutar agronomске struke postavili

temelje biljne genetike kvalitativnih i kvantitativnih svojstava, u Zavodu je ponikao i djelovao veći broj istaknutih genetičara i oplemenjivača kao što su: dr. M. Hercigonja, prof. dr. V. Milinković, akademik S. Borojević, prof. dr. Ružica Henneberg, prof. dr. J. Milohnić, prof. dr. Z. Martinić-Jerčić, prof. dr. Đurđica Vasilj, prof. dr. M. Jošt, prof. dr. Renata Pavlina i dr., koji su svojim radom i postignućima dali prepoznatljivi pečat Zavodu³.

3.2. Znanost kao misijska odrednica Zavoda

DOPRINOS ISTRAŽIVANJA IZ GENETIKE U OPLEMENJIVANJU BILJA

Znanja iz genetike su osnova za napredak u oplemenjivanju bilja. Znanstveni pristup u genetikici započeo je Mendel u 19. stoljeću, definirajući nasljednu jedinicu kao čimbenik koji se prenosi iz generacije u generaciju te otkrićem zakonitosti nasljeđivanja svojstava. Razumijevanje genetskih načela i njihove primjene u oplemenjivačkim tehnologijama ubrzavaju razvoj novih genotipova. U Zavodu su od osnutka 1920. godine započela znanstvena istraživanja koja su pratila međunarodno relevantne probleme, ali su istodobno bile i nacionalni prioritet. Prva znanstvena istraživanja iz područja genetike provedena su radi potvrde Mendelovih zakonitosti nasljeđivanja pojedinih svojstava kod različitih kultura u specifičnim kombinacijama križanja.

Početna istraživanja iz genetike na Zavodu tematski su vezana na kvantitativna svojstva kod različitih kultura. Kod kukuruza proučavana su svojstva: dlakavost lisnih rukavaca, boja perikarpa zrna, boja endosperma, boja stabljike, boja oklaska, broj i veličina puči, broj redova zrna na klipu (Tavčar, 1929.a, 1942.a), kod ječma svojstva: opadanje osja (Tavčar, 1939.), boje pljevice, boje zrna, broja redova zrna, čvrstoća klasnog vretena (Kump, 1948., 1953.b), kod pšenice svojstva: opadanje

² Autori su uz dopuštenje prof. dr. Petra Karogla koristili njegove dijelove teksta koje je napisao o prof. dr. M. Kump, prethodno objavljene u *In memoriam*, Poljopriv. znan. smotre, 1986.

³ Za više detalja o povijesnim činjenicama o Zavodu i njegovim djelatnicima, čitatelj se upućuje na mrežne stranice Zavoda (<http://www.agr.hr/cro/ustrojstvo/zavodi/19/index.htm>) i publikaciju Z. Martinić-Jerčić (1996.) *Agronomski glasnik* br. 1, 63.-78.

osja kod *Triticum turgidum* (Tavčar, 1950.), otpornost pšenice na zimu, povezanost visine čvora busanja i otpornosti na niske temperature (Tavčar, 1953.), kod graha - dimenzije sjemena (Tavčar, 1925.), kod graška - broj zrna u mahuni (Tavčar, 1926.).

S obzirom na heterozis kao pojavu povećane bujnosti (vigora) u F1 generaciji cilj istraživačkog rada u Zavodu bio je kako koristeći heterozis povećati urod i poboljšati kvalitetu zrna kukuruza. Proučavana je pojava heterozisa u križancima između inbreed linija ili domaćih starih sorata kukuruza (Beljski zuban, Vukovarski i dr. te tvrdunci Osmak i Hrvatica) u kojima su potvrđene pretpostavke da su međusortni hibridi jednako rodni kao dvostruki križanci američkih linija (Tavčar, 1936.).

Mutacije su kao izvor varijabilnosti uvijek bile predmet zanimanja tako su na Zavodu prva istraživanja prirodni mutacija bila vezana uz pojavu do tada nepoznatog svojstva dekusiranog (nasuprotnog) položaja listova kod kukuruza, kod kojeg je iz jednog koljenca-nodija utvrđena pojava tri, četiri i šest listova u pršljenu, isto tako granale su metlice i klipovi. Biljke s više stabljika i puno metlica i/ili puno klipača bile su poput *Teosinte*, srodnika kukuruza tzv. T-biljke (Tavčar, 1958.). Ta pojava zanimljiva je s gledišta filogeneze kukuruza. Osim navedene mutacije na kukuruzu proučavaju se i brojne somatske mutacije suncokreta.

Početkom 1960-ih godina akademik A. Tavčar u Zavodu započinje istraživanja s induciranim mutacijama primjenom zračenja. Zavod gradi radijacijsku komoru s izvorom ⁶⁰Co od 100 kirija na lokaciji Poljoprivredno-šumarskog fakulteta u Zagrebu u kojoj se eksperimentira s indukcijom korisnih mutacija. Pretpostavljeno je da se pomoću niskih doza može očekivati veći udio točkastih mutacija, među kojima se mogu izdvojiti korisne, nasuprot dotadašnjem mišljenju da se uočljive mutacije dobivaju samo s pomoću jakih doza, a te su bile većinom štetne ili čak letalne. Iz tog doba potječu brojni radovi u suradnji s Vlastom Kendelić o induciranim mutacijama na kukuruzu, pšenici i ječmu (Tavčar, 1963.; 1965.; Tavčar i Kendelić, 1969.).

Zbog zanimljivosti problematike provode se istraživanja o jarovizaciji i fotoperiodizmu na domaćem i stranom sortimentu pšenice, proučava se genetska



POKUŠALIŠTE ZAVODA ZA OPLEMENJIVANJE BILJA, GENETIKU I BIOMETRIKU – MAKSIMIR, SELEKCIJSKO POLJE KUKURUZA

osnova i varijabilnost svojstva ozimosti pšenice, proučava se nasljeđivanje reakcije na fotoperiodizam (Hercigonja, 1942., Martinić, 1964.).

Predmetom istraživanja bili su i interspecies hibridi roda *Triticum* iz križanja (*T. vulgare* x *T. dicoccum*) i (*T. monococcum* x *T. dicoccum*), zatim u križanjima između obične pšenice i raži (*Triticum vulgare* x *Secale cereale*) te križanja između heksaploidnih i tetraploidnih sorata pšenice (Kump, 1953.a, Hrust, 1976.). Proučavana je muška sterilnost na pšenici i ječmu, dio istraživanja odnosio se i na istraživanja hibridne pšenice (Jošt i Milohnić, 1974., Jošt i Milohnić 1976.).

Kvantitativna svojstva za oplemenjivače su najzanimljivija i najvažnija pa je stoga izučavanje zakonitosti nasljeđivanja kvantitativnih svojstava bio i ostao predmet istraživanja od samog početka do danas kod mnogih kultura. Ne manje zanimljive teme bile su istraživanja kombinacijskih sposobnosti u specifičnim kombinacijama križanja kod pšenice i kukuruza. Neka od istraživanja kvantitativnih svojstava bila su vezana za nasljeđivanje *uniculm* stabljike kod ječma, crtičavosti i bjelila lista pšenice, površine i razgranatosti provodnog sustava lista u hibridima kukuruza (Ivančić, 1982.).

Osamdesetih godina 20. stoljeća u istraživanja se uvode i nove biotehnoške metode. Istražuje se mogućnost primjene kulture tkiva u mikropropagaciji karanfila

(Šutina i Jelaska, 1977.). Proučava se kultura embrija i uzgoja monoploida ječma, kalusna kultura soje, nasljednost rasta kalusa u kulturi nezrelog embrija kukuruza (Pavlina, 1990.).

Na razini fenotipa ispitivanja se provode radi utvrđivanja specifičnosti novih genotipova ozime pšenice s obzirom na gustoću sjetve i rokove (Barić, 1990.), proučava se heritabilnost svojstava, heterozis i kombinacijske sposobnosti u posebnim kombinacijama križanja domaćih sorata pšenice (Barić, 1996.). Na pšenici se prati i proučava otpornost na proklijavanje u klasu i dormantnost kod domaćega i stranog sortimenta (Šarčević i sur. 2000.).

Od osnutka Zavoda kukuruz je kultura na kojoj se provode različita genetska istraživanja. U novije vrijeme proučava se lokalna germplazma kukuruza (Kozumplik i Stojšin, 1990., Pejić i Kozumplik, 1990., Šarčević i sur., 2000.), prati se genetska varijabilnost svojstava kukuruza za silažu (Kozumplik i sur., 1993., Bolarić, 1996.), a od 1992. godine započet je i rad na rekurentnoj selekciji kod kukuruza u kojemu se sve do danas prate promjene u populaciji na fenotipskoj i molekularnoj razini (Šarčević i sur., 2004.).

Osnutkom biotehnoškog laboratorija u Zavodu devedesetih godina 20. stoljeća dio istraživanja usmjeren je na proučavanje utjecaja genotipa na kalogenezu i somatsku embriogenezu kukuruza (Pavlina i Jelaska, 1992., Buhiniček, 1994.). Također, počinje se s uporabom molekularnih markera, analizama vezanosti gena i izradi genskih mapa (Kozumplik i sur., 1996.). Zanimljiva su i istraživanja vezana na proučavanje genetske varijabilnosti i divergentnosti kod različitih biljnih vrsta korištenjem DNA markera (Pejić i sur., 1998.). Započeta su šira istraživanja unutar sorte varijabilnosti vegetativno razmnažanih sorti voćaka i vinove loze. U istraživanju se primjenjuju suvremene metode multilokusnih molekularnih markera za detekciju razlika između klonskih potomstava. Proučava se i genetska varijabilnost kod engleskog ljulja (Bolarić i Posselt, 1999.).

Prateći svjetska dostignuća, prvi unutar agronomске struke, djelatnici Zavoda rade na kloniranju i transferu gena krumpira i duhana (Kereša, 1997., 2002.). Intenziviraju se istraživanja na *in vitro* regeneraciji biljka i dobivanju somaklonske varijabilnosti u kulturi tkiva kod različitih kultura (Kereša i sur., 2004.).

Početkom 21. stoljeća (2001. – 2006.) u Zavodu se istraživanja odvijaju u okviru više projekata. Radi korištenja lokalne adaptirane germplazme u sintetičkoj populaciji, nastaloj križanjem više inbred linija kukuruza domaćeg porijekla, provodi se rekurentna selekcija uz primjenu posebne pokusne poljske tehnike i uporabu molekularnih markera. Selekcija se provodi u pravcu akumulacije poželjnih gena za prinos i otpornost na bolesti i učinkovitost iskorištenja dušika (V. Kozumplik, H. Šarčević, M. Bukan).

Na pšenici se provode istraživanja vezana uz razvoj linija iz ciljanih križanja i njihovo testiranje u polju i laboratoriju (M. Barić), te na *in vitro* regeneraciji različitih hrvatskih genotipova pšenice transformacijama agrobakterijama (*Agrobacterium tumefaciens*) (Snježana Kereša).

Po prvi put u Zavodu započinju genetska istraživanja autohtonog sortimenta vinove loze i voćaka te istraživanja unutar sorte varijabilnosti i detekcije mutanata kod vinove loze primjenom klasičnih i DNA markera (I. Pejić, A. Vokurka, S. Šimon).

Proučavaju se djetelinsko travne smjese u različitim agroekološkim uvjetima za oplemenjivačke i proizvodne svrhe (Snježana Bolarić). Dio istraživanja odnosi se na proučavanje genetske varijabilnosti crvene djeteline i engleskog ljulja.

U razdoblju od 2007. do danas u Zavodu su istraživanja usredotočena na više tema. Među njima su istraživanja usmjerena na razvoj germplazme pšenice (*Triticum aestivum* L.) otporne na sušu, gdje se iz vlastitog genskog fonda testiraju linije i sorte u polju i laboratoriju, koristeći različite metode (Marijana Barić, Ivanka Habuš-Jerčić). Druga tema istraživanja na pšenici je pronalazak genotipova domaćeg sortimenta koji učinkovitije koristi dušik, te istraživanja koja se odnose na pekarsku kakvoću (H. Šarčević).

Nastavlja se i dugoročni projekt rekurentne selekcije kukuruza na iskorištenje dušika i otpornost na antraknozu, uz pomoć DNA markera (V. Kozumplik, H. Šarčević, M. Bukan).

Započeta su istraživanja na razvoju metoda mikro-razmnožavanja i uvođenja u hortikulturu endemičnih perunika. Istraživanje se odvija u smjeru razvoja metode *in vitro* regeneracije triju hrvatskih endemičnih vrsta perunika somatskom embriogenezom (Snježana Kereša, Anita Mihovilović).

Nastavljena su istraživanja genetičke identifikacije i genetske varijabilnosti sorti vinove loze i voćaka (I. Pejić, A. Vokurka, S. Šimon), te metoda klonske selekcije kod vinove loze (I. Pejić, S. Šimon); zatim genetska varijabilnost crvene djeteline i tolerantnost na abiotske stresove (Snježana Bolarić).

DOPRINOS ISTRAŽIVANJA IZ BIOMETRIKE U OPLEMENJIVANJU BILJA

Ubrzo po osnutku Zavoda koji svoja istraživanja temelji na eksperimentalnom radu u polju uočeno je: “... *da bi se mogla izraditi pravilna metodika za ovakve pokuse s jedne strane, a s druge, da se iz postignutih rezultata mogu izvađati za gospodarsku struku pravilni zaključci, treba i u poljoprivrednoj pokusnoj tehnici primijeniti egzaktnu matematičku metodu. Takvim se metodama bavi disciplina koju zovemo varijacijska statistika.*” (Tavčar, 1929.). Time je primijenjena statistika inaugurirana u nastavnu i znanstvenu djelatnost fakulteta “nematematičkih” područja znanosti Sveučilišta u Zagrebu.

Primijenjena statistika je u prvih dvadesetak godina od osnutka Zavoda bila zastupljena temeljnim spoznajama - od “*varijacijsko-statističkih vrijednosti*”, kako navodi A. Tavčar u spomenutoj knjižici: “*Prije se upotrebljavala za karakteristiku varijabilnih svojstava varijacijsko-statistička vrijednost nazvana mediane, dok nam danas u tu svrhu služi aritmetička sredina. Za mjerenje varijabiliteta ovih svojstava upotrebljavala se prije jedna vrijednost zvana kvartil. Danas nam u istu svrhu služi daleko preciznije mjerilo a to je: standardna devijacija*” - preko “*srednjih i vjerojatnih pogrešaka*” - do “*korelacijskog koeficijenta*” i “*regresije relativnog prema sponiranom svojstvu*”.

Pojam “biometrika” prvi je u nas upotrijebio A. Tavčar (1946.). U knjizi “Biometrika u poljoprivredi” po prvi put objavljena je analiza pokusa sa sojom po metodi latinskoga kvadrata (“*Kvadratna podjela pokusnih parcela*”). Iako je još dugo bila uklopljena u metodiku istraživanja biometrika je ovom knjigom utemeljena kao znanstvena disciplina na Zavodu.

Uz jačanje potrebe za razvojem metodologije znanstvenoga i eksperimentalnog rada, u drugoj polovini 20. st. na Zavodu se počelo raditi na razvoju statistič-

kih modela u analizi kvantitativnih svojstava i primjeni procijenjenih genetskih parametara u oplemenjivanju kukuruza, pšenice, duhana i hmelja (Marija Kump, Đurđica Vasilj).

Interakcija genotipa i okoline, kombinacijske sposobnosti i vrijednosti genotipova za oplemenjivačke programe, metode procjene i odnosi parametara stabilnosti i koeficijenta veze za prirodu i komponente priroda genotipova kukuruza i pšenice - dugo su zauzimali primarne biometrijske interese Zavoda (Đurđica Vasilj, S. Milas).

Uz praćenje znanstvenih spoznaja na Zavodu se oduvijek vodilo računa i o praćenju tehnoloških i tehničkih pomagala. Prekretnica u računalnoj tehnici analize podataka na Zavodu dogodila se 1987. godine: na Fakultet su dopremljena dva osobna računala IBM (256 KB RAM-a i 10 MB HD), od kojih je jedan našao mjesto na Zavodu.

Taj događaj je 1990-ih godina omogućio rad na razvoju sofisticiranijih i zahtjevnijih statističkih modela: za usporedbu učinkovitosti eksperimentalnog dizajna i istraživanje strukture blokova, analizu i primjenu dizajna nepotpunih blokova - alpha dizajna, te multivarijatne analize (analize glavnih komponenata, faktorske analize, diskriminativne analize, multiple regresije, multidimenzionalnog skaliranja) u oplemenjivanju bilja i modela aditivnih glavnih učinaka i multiplikativne interakcije - AMMI modela u analizi interakcije genotipa i okoline (Marija Pecina, J. Gunjača).

Nastavak biometrijskih istraživanja vodio je u procjenu komponenata varijanci i stabilnosti prinosa u nebalansiranim setovima podataka te primjenu REML procjene komponenata varijance u analizi sortnih pokusa (J. Gunjača, Marija Pecina). Paralelno s porastom korištenja suvremenih molekularnih metoda, na Zavodu se počinju primjenjivati i statističke metode za analizu molekularnih podataka koji svoju primjenu nalaze u analizi bioraznolikosti, prostornoj genetskoj analizi u svrhu pronalaženja granica protoka gena (T. Safner) te diskriminaciji genotipova u svrhu zaštite oplemenjivačkih prava (J. Gunjača).

U sklopu Zavoda formiran je i Biometrijski laboratorij, opremljen osobnim računalima koji se koristi kako za znanstveno-istraživačke, tako i za potrebe nastave.

DOPRINOS OPLEMENJIVANJU BILJA ČUVANJEM BILJNIH RESURSA

Važnost očuvanja biljnih genetskih resursa različitih vrsta bila je najprije osviještena kod genetičara i oplemenjivača. A. Tavčar je vrlo rano uočio veliko značenje domaće germplazme te je organizirao prikupljanje, a zatim ispitivao morfološka i fiziološka svojstva autohtonih genotipova različitih vrsta gospodarskih biljaka (pšenica, ječam, kukuruz, raž, bob, slanutak, kupusnjače i dr.). Zajedno s R. Lengom i V. Trifunovićem, Tavčar je objavio pregled svojstava naših i ostalih južноеurop-skih kukuruza i naglasio važnost genofonda za svjetsko oplemenjivanje kukuruza (Leng i sur., 1962.).

Potaknuo je osnivanje Odjela za introdukciju i genkolekciju u poslijeratnom Saveznom institutu za oplemenjivanje i proizvodnju bilja u Zemun-Polju (1946.), osnovao je genkolekciju ratarskih kultura južne Dalmacije u Arboretumu Trsteno (1951.) te istarskih u Matuljima (1952., suradnica Ružica Henneberg).

Zavodske aktivnosti na problematici očuvanja i korištenja starih sorata i oplemenjivačkih linija nastavljene su osamdesetih godina 20. st. Tada su na Zavodu bila dva projekta prikupljanja i očuvanja žitarica i soje u okviru programa Banka biljnih gena Jugoslavije. Radilo se na prikupljanju, karakterizaciji i evaluaciji genotipova pšenice (345 primki), zobi (26 primki), ozimog ječam (54 primke), jarog ječama (26 primki) (Z. Martinić, Marijana Barić) i soje (Ružica Henneberg, Jasna Radošević)⁴. Nakon stvaranja hrvatske države Ministarstvo znanosti i tehnologije financiralo je projekt Hrvatska banka biljnih gena (1990. – 1995.) u okviru kojeg se nastavilo s radom na prikupljanju domaćih autohtonih genotipova (I. Kolak).

Danas se na Zavodu održava kolekcija domaćih inbred linija kukuruza koja sadrži oko 80 primki razvijenih u drugoj polovini 20. stoljeća, većinom iz lokalnih populacija i stranooplodnih sorata kukuruza porijeklom iz različitih dijelova Hrvatske kao i područja bivše Jugoslavije. Nekoliko domaćih inbred linija kukuruza iz ove kolekcije korišteno je početkom 1990-ih godina za stvaranje sintetičke populacije "Maksimir 3 Sintetik",

koja je pod kontinuiranom rekurentnom selekcijom s ciljem poboljšanja agronomskih svojstava. Ova populacija ima potencijal za razvoj inbred linija koje mogu pridonijeti proširenju genetske osnove u komercijalnim oplemenjivačkim programima kukuruza. Godine 1996. zasnovana je i kolekcija krmnog bilja koja se sastojala od lokalnih i oplemenjivačkih populacija krmnih djetelinskih vrsta.

Djelatnosti u vezi prikupljanja, očuvanja, opisa i procjene svojstava te regeneracije žitarica i krmnih biljnih vrsta počele su se provoditi osnivanjem Radne skupine za žitarice (voditelj H. Šarčević) i Radne skupine za krmno bilje (voditeljica S. Bolarić) početkom 2004. godine u okviru programa SEEDNet (*South East European Development Network on Plant Genetic Resources*). Od 2004. do 2010. na području Hrvatske prikupljeno je oko 70 lokalnih populacija kukuruza i 85 lokalnih populacija djetelinskih i travnih krmnih vrsta. Prioriteti radnih skupina su prikupljanje, umnažanje, regeneracija i očuvanje ekotipova, domaćih i udomaćenih varijeteta važnih žitarica i krmnih biljnih vrsta, te njihov opis i procjena svojstava na fenotipskoj i molekularnoj razini. Primke žitarica i krmnog bilja čuvaju se u uvjetima *ex situ* na Zavodu za oplemenjivanje bilja, genetiku i biometriku na -20 °C (osnovna kolekcija) i na +4 °C (aktivna kolekcija), dok se "sigurnosna kolekcija" čuva na -20 °C na Zavodu za sjemenarstvo i rasadničarstvo u Osijeku (HCPHS). Ove djelatnosti financiraju se iz sredstava "Nacionalnog programa očuvanja i održive upotrebe biljnih genetskih izvora" (Ministarstvo poljoprivrede, ribarstva i ruralnog razvoja), nacionalnog projekta "Genetska varijabilnost crvene djeteline i tolerantnost na abiotske stresove" (Ministarstvo znanosti, obrazovanja i sporta) te programa SEEDNet (SIDA - *Swedish International Development Cooperation Agency*, Švedska).

OSNIVANJE LABORATORIJA ZA BIOTEHNOLOŠKA ISTRAŽIVANJA

Tijekom 70-ih Renata Pavlina prva ulazi u biotehnoška istraživanja mikropropagacije, somatske embriogeneze i *in vitro* regeneracije. Godine 1991. Pavlina osniva Laboratorij za kulturu tkiva, a iste godine V. Kozumplik

⁴ Interni Izvještaj o radu na strnim žitaricama za BBGJ 1990. g. str. 1.-175.



MOLEKULARNO-GENETIČKI LABORATORIJ ZAVODA ZA OPLEMENJIVANJE BILJA, GENETIKU I BIOMETRIKU

započinje s proširenjem laboratorija hrvatsko-američkom suradnjom na primjeni molekularnih markera u oplemenjivanju bilja. Već 1996. u Zavodu je obranjen prvi doktorat (I. Pejić) u kojemu se koriste različiti tipovi molekularnih markera za identifikaciju inbred linija kukuruza i mapiranje QTL-a kod kukuruza. Posljednjih godina, a posebice intenzivno od kraja 2005. godine, nakon preseljenja Zavoda iz paviljona II. u novi VI. paviljon s modernim laboratorijem za molekularno-genetička istraživanja, zavodska istraživanja su sve više fokusirana na primjenu biotehnoških laboratorijskih metoda.

Naglasak je na istraživanjima primjene DNA markera za proučavanje genetske varijabilnosti raznoga kultiviranog bilja i unapređenje metoda oplemenjivanja te na razvoju metoda regeneracije biljaka i dobivanju somaklonske varijabilnosti za određena svojstva u kulturi tkiva.

AKTUALNA ISTRAŽIVANJA

Danas su u Zavodu u tijeku istraživanja u okviru više nacionalnih i međunarodnih znanstvenih projekata. Glavne teme istraživanja i voditelji projekata u Zavoda su:

- dugoročni projekt rekurentne selekcije kukuruza na iskorištenje dušika i otpornost na antraknozu uz pomoć DNA markera, (V. Kozumplik);
- efikasnost iskorištenja dušika i pekarska kakvoća kod pšenice, (H. Šarčević);
- razvoj germplazme pšenice (*Triticum aestivum* L.) otporne na sušu, (Marijana Barić);
- razvoj metoda mikrorazmnožavanja i uvođenja u hortikulturu endemičnih perunika, (Snježana Kereša);
- genetička identifikacija i genetska varijabilnost sorti vinove loze i voćaka; metode klonske selekcije kod vinove loze, (I. Pejić);
- genetska varijabilnost crvene djeteline i tolerantnost na abiotske stresove, (Snježana Bolarić);
- povećanje učinkovitosti istraživanja primjenom naprednih biometrijskih modela, (J. Gunjača, Marija Pecina).

Djelatnici Zavoda sudjeluju trenutno u četiri međunarodna multilateralna istraživačka projekta: (1) projekt europske komisije DG-Agriculture: "GrapeGen06 - Management & Conservation of Grapevine Genetic Resources" (I. Pejić, S. Šimon); (2) SEEDNet projekt

“Regional collecting expedition and *ex situ* conservation of *Trifolium pratense* L. and *Festuca pratensis* Huds.” (Snježana Bolarić); (3) SEEDNet projekt “Collecting local landraces of maize and cereals (wheat, barley, rye, oat, millet and buckwheat) in South Eastern Europe” (H. Šarčević); (4) SEE-ERA.NET PLUS projekt “Preservation and establishment of true-to-type and virus free material of endangered grapevine cultivars in Croatia and Montenegro” (koordinator projekta I. Pejić).

3.3. Nastava kao misijska odrednica Zavoda⁴

Organizacija nastave iz područja genetike i oplemenjivanja bilja na Zavodu ima dugu tradiciju i prošla je brojne razvojne faze. Prvi predmet nosio je naziv Genetika i bilinogojstvo, koji se u akademskoj godini 1929./30. dijeli u dva odvojena predmeta: Genetiku i Bilinogojstvo, dok je nastava iz predmeta Genetika i Oplemenjivanje bilja započela od 1948./49. godine u okviru redovitog studija na Poljoprivrednom fakultetu. U razdoblju od 90 godina na dodiplomskim studijima nastava se izvodila u okviru fakultetskih programa na različitim studijima, a predmeti su imali više naziva (jedino Genetika nije mijenjala naziv do danas), a bili su iz područja genetike, oplemenjivanja bilja, biometrike, a u najnovije vrijeme iz biotehnologije.

Magistarski studij “Genetika i oplemenjivanje bilja” na Zavodu je bio organiziran u razdoblju od 1964. do 1996. godine, a 1997. uklopljen je u poslijediplomski studij “Bilinogojstvo”. Studij “Genetika i oplemenjivanje bilja” bio je obnovljen 2002. i već je tada poštivao načela Bolonjske deklaracije, a izvodio se sve do 2005., kada je na Fakultetu osnovan poslijediplomski doktorski studij “Poljoprivredne znanosti”.

Tijekom posljednjih dvadeset godina djelatnici Zavoda su značajno unaprijedili nastavni proces i danas sudjeluju u nastavi Agronomskog fakulteta sa 6 modula na preddiplomskom, 11 na diplomskom i 9 na poslijediplomskom studiju. Za više detalja o nastavnom procesu i pojedinačnim modulima čitatelj se upućuje na Monografiju o Agronomskom fakultetu, objavljenu u povodu devedesete obljetnice⁵. Duga je tradicija da zavodsko osoblje prolazi



poslijediplomsku izobrazbu i specijalizacije u inozemstvu, ali se i veći broj tuzemnih i inozemnih stručnjaka specijalizirao u Zavodu. Do sada je u Zavodu magistriralo više od 80 i doktoriralo 70-ak domaćih i stranih znanstvenika. Većina današnjih genetičara i oplemenjivača bilja na području bivše Jugoslavije su direktno ili indirektno bili studenti nastavnika Zavoda. U ovom trenutku, sedam djelatnika Zavoda djeluju kao mentori 15 doktorskih studenata, od kojih tri iz inozemstva.

3.4. Nastavna, znanstvena i stručna produkcija Zavoda

Rezultat znanstvenog opusa djelatnika Zavoda, od akademika Tavčara i njegovih suradnika pa do danas, više je stotina objavljenih znanstvenih radova u domaćim i stranim časopisima, referata sa znanstvenih skupova tiskanih u zbornicima te više knjiga, udžbenika i priručnika (vidjeti bibliografiju Zavoda na <http://www.agr.hr/cro/ustrojstvo/zavodi/19/index.htm>).

Kako je obrazovanje primarna funkcija Zavoda i Fakulteta, kontinuitetu i kvaliteti nastavnog procesa uvijek su bile podređene i prilagođene sve druge aktivnosti. U tom smislu, gospodarski relevantne teme istraživanja uvijek su bile podloga za kvalitetne obrazovne programe, a

⁵“Agronomski fakultet 1919. – 2009.” Monografija. Ur. E. Maletić, Agronomski fakultet Sveučilišta u Zagrebu, 2009.

njihova glavna ostavština su knjige, udžbenici i priručnici. Povijesno su važni udžbenici i priručnici: "Varijaciona statistika u eksperimentalnoj poljoprivredi", 1929., "Temelji nauke o nasljedstvu", 1930., "Biometrika u poljoprivredi", 1946., "Transplantacija i vegetativni hibridi nekih poljoprivrednih biljaka", 1950., "Osnove genetike", 1952. i "Oplemenjivanje bilja", 1959. Treba naglasiti da je "Varijaciona statistika" kao preteča kvantitativne genetike i biometrike objavljena još 1929. godine.

Osobito priznanje iskazano je Zavodu za genetiku i oplemenjivanje bilja i A. Tavčaru kao svjetskom stručnjaku kad mu je povjereno da napiše poglavlje o "oplemenjivanju kukuruza u Europi" u međunarodnom priručniku "Handbuch der Pflanzenzüchtung" (1939.) u redakciji prof. W. Rudorfa, oplemenjivača bilja u institutu "Max Planck" u Köln-Vogelsangu.

Za svoj je znanstveni rad akademik Tavčar primio mnoga javna priznanja. Počasni su mu doktorat "doctor honoris causa" dodijelila sveučilišta u Zagrebu i u Ljubljani. Pored brojnih državnih nagrada i odlikovanja prilikom 100. godišnjice Mendelove publikacije o nasljeđivanju dobio je Spomen-plaketu Gregora Mendela i Srebrnu medalju od Čehoslovačke akademije znanosti (Brno, 1965.). Tradicija izdavanja specijaliziranih knjiga i udžbenika nastavljena je do danas: J. Milohnić (1972.), V. Kozumplik (1996., 2010.), Đ. Vasilj (2000.), I. Pejić (2008., 2009.).

Posebno mjesto zauzimaju i nove sorte i hibridi. Tijekom više od 70 godina Zavod eksperimentira i bavi se oplemenjivanjem ratarskog bilja na vlastitom pokušalištu u Maksimiru. Djelatnicima Zavoda priznato je više od 40 kultivara različitih ratarskih kultura (Tavčar, Kump, Milohnić, Martinić-Jerčić, Kozumplik, Henneberg, Barić, Kolak, Milas, Pejić).

Prve i povijesno značajne zavodske sorte pšenice bile su: Maksimirski prolifik SPM 39, Maksimirska brkulja M 530, M 540, M 24; sorte ječma: Maksimirski višeredac M 457, Maksimirski dvoredac M 45 i M 370; raž: Maksimirska 2 i Maksimirska 3; sorta soje M 14; sorta kukuruza Maksimirski rani zuban M1 te međusortni križanci kukuruza: Hrvatica x Lepoglavski osmak, Maksimirski rani zuban M1 x Međimurska Hrvatica i Novosadski zlatni zuban x Vukovarski zuban.

Zavod ima tradicionalno široku znanstveno-stručnu suradnju s gospodarstvom, koja se odvija u okviru većeg broja projekata. U novije vrijeme zapaženi rezultati su postignuti u oplemenjivanju pšenice s obzirom na kvalitetu brašna (Martinić-Jerčić, Barić), na unapređenju proizvodnje duhana oplemenjivačkim razvojem sorata i poboljšanjem uzgojnih mjera (Kozumplik), oplemenjivanju soje u suradnji s Bc Institutom d.d. (Pejić i Šarčević), kao i provedbi većeg broja dugoročnih projekata klonske selekcije autohtonih sorata vinove loze (Pejić). Djelatnici Zavoda (Vasilj, Milas, Pecina) osmislili su statističku analizu i metodiku ispitivanja novih genotipova kulturnog bilja u postupku službenog priznavanja novih sorti te je duži niz godina provodili za potrebe Ministarstva poljoprivrede. Djelatnik Zavoda (trenutno J. Gunjača) tradicionalno je predsjednik državne sorte komisije.

*4.0. Oplemenjivački
programi u Hrvatskoj
nakon Drugoga
svjetskog rata*

4.1. Pšenica

**S. Tomasović, R. Mlinar, I. Ikić, Katarina Jukić,
M. Maričević** (*Bc Institut Zagreb d.d.*)

4.1.1. OPLEMENJIVANJE PŠENICE I
PŠENORAŽI U BC INSTITUTU D.D. ZAGREB

Ozima pšenica

Pšenica (*Triticum aestivum* ssp. *vulgare*) biljka je Staroga svijeta, u prvom redu Azije i južnih dijelova Europe. Prema A. K. Flaksbergeru, centar porijekla pšenice je zapadni Iran, Mala Azija, Balkan i Zakavkaska oblast, budući da su tu ponikle divlje vrste pšenice iz kojih su postale kulturne pšenice. Najrasprostranjenija je i najvažnija krušarica na svijetu. Računa se da predstavlja 20% ukupnih kalorija koje se troše u prehrani ljudi na Zemlji. Kilogram crnoga kruha podmiruje 70% dnevnih potreba odraslog čovjeka u kalorijama i 100% dnevnih potreba u bjelančevinama. Među svim žitaricama pšenica ima najbolji lijepak i od nje se dobiva najbolji kruh. Pšenično brašno se upotrebljava kao osnovna sirovina i za proizvodnju velikog broja drugih proizvoda u prehrambenoj industriji. Za dobru kvalitetu kruha brašno treba sadržavati najmanje 26% vlažnog i 9% suhog lijepka. Pšenica po zasijanim površinama dolazi na prvo mjesto među svim žitaricama. Polazeći od toga da je pšenica za sada nezamjenjiva u prehrani ljudi i da ima velik agrotehnički značaj, ona je biljka od izvanredno velike ekonomske važnosti.

Pšenica je autogamna biljka, a stranooplodnja je izražena 1 – 4%. Pšenica je euritopna biljka, a to joj je svojstvo vrlo izraženo zahvaljujući njezinoj prirodi, a zatim njezinom polimorfizmu. Postoje diploidne ($n = 7$, genom A), tetraploidne ($n = 14$, genom AB) i heksohaploidne ($n = 21$, genom ABD) pšenice. Pšenica ima velik broj vrsta, varijeteta (odlika) i sorti, koje se dijele na dva osnovna tipa: ozime i jare. Ozima pšenica zahtijeva blage umjerene zime. Uzgaja se u umjerenom pojasu između 30° i 50° sjeverne širine. Po zemljopisnoj širini naša je zemlja gotovo potpuno u optimalnoj zoni ozime pšenice. U Hrvatskoj se pšenica proizvodi na oko 150.000 ha godišnje.

Ciljevi oplemenjivanja i oplemenjivačka germplazma

U oplemenjivanju pšenice u Bc Institutu Zagreb cilj je postići: vrhunski potencijal rodnosti, visoku stabilnost uroda, moderan habitus biljke s povećanim brojem klasića u klasu, otpornost na polijeganje, otpornost na glavne gljivične bolesti, otpornost na klijanje na klasu, zadovoljavajuću otpornost na niske temperature, sušu, visoke temperature i posebice dobivanje sorata sa što boljom hektolitarskom masom i masom 1000 zrna. U pogledu duljine vegetacije cilj nam je postići što ranije genotipove. Glede kvalitete zrna i brašna nastojimo dobiti sorte što boljih pokazatelja kvalitete, dobivanje sorti prvenstveno u A1 i A2 skupini, te manje u skupini B1. Naravno, radi se i na namjenskoj kvaliteti sorti, primjerice za konditorsku industriju. U toj skupini imamo izvanrednu sortu Adrianu, koja je tipična namjenska sorta te vrste. U selekciji novih sorata optimalna visina stabljike (biljke) je 80 cm, koja dopušta uzgoj većeg broja biljaka na jedinici površine (optimalno 600) i ima otpornost na polijeganje.

Najznačajniji doprinos oplemenjivanju pšenice u Bc institutu Zagreb dao je dr J. Potočanac.

Cjelokupan oplemenjivački rad u Bc Institutu Zagreb u vremenu od 1947. do danas može se podijeliti u tri faze. Prva faza oplemenjivanja obuhvaća razdoblje od 1947. do 1955. godine. Cilj oplemenjivanja u tom razdoblju bio je kreiranje sorte tipa Osječke šišulje (U_1) i Sirban prolifika, poboljšanih u nekim svojstvima. Poboljšanje se željelo postići križanjem s talijanskim sortama kratke stabljike i rane zrelosti te križanjem s ekstenzivnim sortama iz SAD-a, otpornih na crnu i lisnu pšeničnu hrđu.

Rezultati prve faze oplemenjivanja su sorte priznane od 1964. do 1968. godine (Vuka, Mura, Kupa i Zagorka). Vuka je prva priznata sorta ozime pšenice



DR. JOSIP POTOČANAC U POLJU PŠENICE - KULTIVAR
ZLATNA DOLINA

Bc Instituta (1964). Ove sorte bile su rodnije od starih domaćih sorti U_1 , Sirban prolifika i dr. Druga faza oplemenjivanja započela je 1956. i trajala je do 1964. Rezultati ove faze oplemenjivanja su sorte Zlatna dolina, Sanja i Marijana.

Treća faza oplemenjivanja započela je 1965. i uz određene korekcije i nadopune traje do danas. U ovoj fazi se išlo na poboljšanje otpornosti na bolesti, daljnje skraćivanje visine biljke (povećanje žetvenog indeksa), povećanje potencijala rodnosti, poboljšanje kvalitete zrna i brašna. Rezultati treće faze oplemenjivanja su brojne sorte.

U oplemenjivačkom razvoju sorata koristi se germplazma domaćega i stranog porijekla s genetskom osnovom za svojstva koja se želi poboljšati. U razdoblju od 1950. pa nadalje, organizirano je skupljanje sorti genetskih nosilaca pojedinih svojstava, posebno niske i polupatuljaste visine biljke, ranozrele genotipove s povećanom fertilitetom klasa i klasića, genotipove otporne na pepelnicu, crnu i lisnu pšeničnu hrđu, *Septoria spp.*, *Fusarium spp.*, genotipove dobrog kvaliteta, ozimosti i dr. U razdoblju od 1950. godine do danas bilo je skupljeno i ispitano više od 30.000 raznih genotipova zahvaljujući suradnji i pomoći znanstvenih radnika raznih instituta iz: Italije, Njemačke, Mađarske, SAD-a, Kanade, Kenije, Australije, Rusije, Engleske, Švedske, Češke, Slovačke, Poljske, Turske i mnogih drugih.

Metode oplemenjivanja

Oplemenjivačko-genetski rad na stvaranju sorti pšenice u Bc Institutu Zagreb obuhvaća: križanje, selekciju u generacijskim materijalima, ispitivanje otpornosti na gljivične bolesti, preliminarna sortna (linijska) ispitivanja, egzaktna sortna (linijska) ispitivanja te ispitivanje sortimenta u poljskim pokusima. U križanju se najčešće koristi jednostruko ($A \times B$) i trostruko ($(A \times B) \times C$) križanje. Zatim se koristi povratno (nepotpuno), četverostruko ($(A \times B) \times (C \times D)$) te razna složena križanja. Koristimo i dialelna križanja (najčešće nepotpuno). Križa se na godinu 500 - 600 kombinacija dva ili više roditelja poznatih svojstava. Uzgoj i selekcija generacijskog materijala provodi se po pedigre metodi s kontinuiranom i diskontinuiranom individualnom selekcijom. Koristi se i bulk-metoda obično u kombinaciji s pedigre metodom. U oplemenjivačkim programima upotrebljavaju i metodu povratnog križanja, metodu potomstva jednog zrna i metodu rekurentne selekcije. Ovim konvencionalnim metodama kao dopuna trebaju biti molekularni markeri te markeri za identifikaciju QTL-ova. Isto tako nalaže se potreba uvođenja i metode dihaploida u stvaranju novih sorti ozime pšenice. Preliminarna ispitivanja izvode se bez ponavljanja. Godišnje se u ovim ispitivanjima nalazi 500 - 600 linija. Komparativni pokusi siju se u randomiziranom bloku u 4 - 5 repeticija (pokusne parcelice 5 m²). Linije se ispituju u preliminarnom pokusu godinu dana, a u komparativnim pokusima tri godine. Radi se i test homozigotnosti usporedno s komparativnim pokusom.

TABLICA 3. Sorte ozime pšenice priznate BC Institutu d.d. Zagreb

Godina priznavanja	Sorte
1964. - 1970.	Vuka, Mura, Kupa, Zagorka, Mirna
1971. - 1980.	Sanja, Zlatna dolina, Vigorka, Marijana, Bistra, Dobra, Nova Marijana, Super Zlatna, Nova Zlatna, Zlatoklasa, Baranjka, Istra, Miljenka, Moslavka, Dika, Lonja, Požežanka, Vučedolka
1981. - 1990.	Korana, Podravka, Sivka, Granka, Đakovčanka, Sana, Zagrepčanka 2, Biljana, Irena, Marija, Zagrepčanka 1, Adriana, Dijana, Korona, Marina, Alena, Helijana
1991. - 2000.	Davorka, Melita, Darka, Rina, Tina, Olga, Sandra, Sutla, Rugvica, Patria, Plodna, Ida, Mladenka, Vitina, Mihelca, Pakra, Mirjana, Branka, Anita, Jela, Dora, Dinka, Posavina, Zdenka, Valentina, Josipa, Liberta, Aura, Gloria, Gracia, Concordia, Lana, Andrea, Sara, Adela, Klaudija, Laura, Nina,
2001. - 2010.	Prima, Bc Antea, Bc Elvira, Bc Mira, Bc Renata, Bc Lidija, Bc Lira, Bc Irena, Bc Anica

Napomena: imena oplemenjivača (kreatora sorata) su izostavljena u skladu s poslovnom politikom Bc Instituta.

U generacijskom materijalu obavlja se testiranje otpornosti na pepelnicu, crnu žitnu hrđu, lisnu hrđu, *Septoria tritici* Desm. i *Septoria nodorum* Berk. u uvjetima prirodne infekcije, a otpornost prema fuzarijskoj paleži klasa (*Fusarium graminearum* Schw.) u uvjetima umjetne i prirodne infekcije.

Testiranje kvalitete obuhvaća određivanje postotka vlažnoga i suhog lijepka, gluten indeksa i upijanje vode putem glutomatica, određivanje padajućeg broja po Hagbergu, postotak bjelančevina po Kjeldahlovoj metodi i koristi se još standardna metoda po Zelenyju za određivanje sedimentacijske vrijednosti.

Sorte ozime pšenice Bc Instituta d.d. Zagreb u proizvodnji

Od Bc selekcija najviše su u proizvodnji korišteni genotipovi Zlatna dolina i Sanja, zatim Lonja, Baranjka, Zagrepčanka 1 i 2, a posebno Super Zlatna. Od novijih materijala osobito su korišteni genotipovi: Sana, Marija i naposljetku nove vrlo rodne i kvalitetne sorte: Prima, Mihelca, Zdenka, Bc Antea i dr., te 6 najnovije priznatih sorti: Bc Mira, Bc Renata, Bc Lidija, Bc Lira, Bc Irena i Bc Anica.

Bc sorte u strukturi sjetve u Hrvatskoj u 1985. godini bile su zastupljene na 69,9% površina, a u bivšoj Jugoslaviji na 30% površina. Među njima prevladavale su Super Zlatna i Baranjka, koje su činile oko 50% po-

vršina. Nakon 1985. godine udio Bc sorti u strukturi sjetve bio je umanjen.

Sorte Marija, Zdenka, Mihelca te najnovije: Bc Mira, Bc Renata, Dora, Marina i Bc Lira su sorte kod kojih je postignut značajan napredak u poboljšanju odnosa uroda i kvalitete zrna. U njima su ukombinirana važna pozitivna agronomska svojstva, kao što je visoka rodnost i poboljšana kvaliteta zrna i brašna te otpornost na glavne gljivične bolesti. Prilagođene su intenzivnim uvjetima proizvodnje. Sadržaj bjelančevina u prosjeku im iznosi oko 14%, a sedimentacijska vrijednost im je iznad 40 ml, tako da se ubrajaju u I. kvalitetni razred i kvalitetnu skupinu B₁ – A₂. Nove Bc sorte ozime pšenice sve više se nalaze na žitnim poljima širom Hrvatske, ali i izvan granica zemlje. U normalnim godinama, kada se siju u optimalnim rokovima (10. – 25. listopada), postižu prosječni prinos 7 – 8 t/ha suhog zrna pa i više, dok im je genetski potencijal rodnosti iznad 10 t/ha.

Gospodarski značaj sortimenta ozime pšenice Bc Instituta d.d. Zagreb

U Hrvatskoj su do 1955. godine prosječni urodi zrna bili oko 1,0 tone po hektaru. U razdoblju od 1955. do 1985. prosječni urod ozime pšenice rastao je svake godine za 85,98 kg/ha, a površina pod pšenicom se istodobno smanjivala za 3013,30 hektara na godinu.

Značajan doprinos u tom povećanju uroda po hektaru u Hrvatskoj imali su oplemenjivači pšenice Bc Instituta za oplemenjivanje i proizvodnju bilja d.d. u Zagrebu. Taj je doprinos naročito izražen pojavom u proizvodnji Zlatne doline i Sanje. Zlatna dolina i Sanja imale su polupatuljastu stabljiku, zadovoljavajuću otpornost na niske temperature, optimalni potencijal busanja, ranozrelost i poboljšanu kakvoću zrna u odnosu na tadašnje talijanske sorte. To su bile sorte prilagođene klimatsko-edafskim uvjetima Hrvatske i potpuno su istisnule talijanske sorte pšenice.

U razdoblju 1979. – 1983. na području Slavonije i Baranje povećala se zastupljenost sljedećih sorata: Super Zlatna, Baranjka, Nova Zlatna, Miljenka, Dika, Zagrepčanka. U navedenom razdoblju zastupljenost Bc pšenica povećala se s 43,9% u 1979. na 67,1% u 1983. godini. Na osnovi analize podataka, koja je obuhvatila ukupno 69.777 ha ili oko 70% površina pod pšenicom u 1984. godini - o zastupljenosti sorti pokazalo se da su najveće površine bile zasijane sortama Bc Instituta i to: 51.867 ha ili 74,3% ukupnih površina (Super Zlatna, Baranjka i Miljenka činile su 50% površina).

Do sada je Bc Institut za oplemenjivanje i proizvodnju bilja d.d. Zagreb dao poljoprivrednoj praksi 87 sorata ozime pšenice, od kojih je većina našla svoje mjesto u proizvodnji Republike Hrvatske, a neke i u

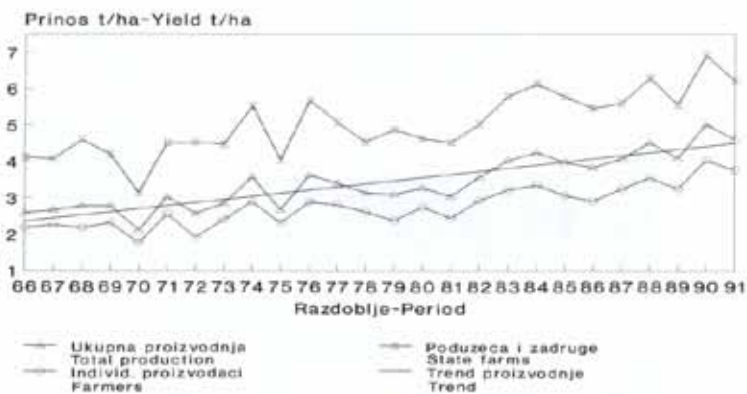
inozemstvu, gdje se može istaći brojka od 32 sorte priznate u Italiji, Mađarskoj, Bugarskoj, Češkoj, Slovačkoj, Sloveniji, Bosni i Hercegovini, Srbiji, Makedoniji, Rumunjskoj i Turskoj. Od toga broja, 8 sorata je priznato u zemljama Europske unije. U sjemenskoj proizvodnji u sadašnjem razdoblju se nalazi 15 Bc sorata ozime pšenice.

Usporedbom Bc selekcija pšenice u 50 egzaktnih pokusa, kreiranih 1995. – 1999. godine, sa selekcijskim materijalom istog opsega stvorenog 20 godina prije (1975. – 1979.), utvrđena je uzlazna tendencija rodnosti. Prosječni urod zrna u zadnjem razdoblju je u odnosu na prvo razdoblje veći za 781 kg/ha, odnosno za 12,7%. Novi sortiment iskazuje poboljšanje mase 1000 zrna, koja u prosjeku iznosi 44,15 g, u odnosu na prijašnje razdoblje kada je bila 39,24 g. Povećanje je znatno i iznosi 4,91 g, odnosno 12,5%. Prosječna duljina vegetacije izražena u danima (od 1 siječnja do klasanja) I. skupini pokusa iznosi 144, a u II. skupini pokusa 140 dana. Duljina vegetacije je kraća za 4 dana. Novi sortiment Bc pšenica, uključujući i materijale u službenim ispitivanjima, posjeduje kombinacije gospodarskih svojstava s kojima se postižu vrhunski rezultati u proizvodnji u domaćim kao i u međunarodnim razmjerima.

Bc Institut Zagreb ostvario je značajan prinos proizvodnji sjemena ozime pšenice u Hrvatskoj. Zabilježeno

Proizvodnja pšenice u Hrvatskoj

Wheat production in Croatia



GRAF 1. Trend povećanja prinosa pšenice u razdoblju od 25 godina

TABLICA 4. Poboljšanje nekih gospodarskih svojstava ozime pšenice u BC Institutu d.d. Zagreb, Botinec, 1975. – 1979., 1995. – 1999. g.

Gospodarska svojstva	Razdoblje		(1975. – 1979.) = 100%	Razlika
	1975. – 1979.	1995. – 1999.		
Urod zrna (kg/ha)	6.136	6.917	112,7	kg/ha= +781
Masa 1000 zrna	39,24	44,15	112,5	g= +4,91
Duljina vegetacije (1. siječnja do klasanja)	144	140	97,2	dana= -4

je stalno povećanje proizvodnje sjemena do 1985. godine kada je po postotku u strukturi proizvodnje sjemena ostvareno 96% žetvenih površina na razini bivše države. Nakon toga proizvodnja sjemena je pala na udio od 50%. Najveća proizvodnja u vezi s količinom sjemena ostvarena je u 1987. godini (57.372 tona). Količine proizvedenog sjemena su znatno smanjene u ratnom razdoblju (1991. – 1994.).

Jara i tvrda durum pšenica

Oplemenjivanje jare pšenice (*T. aestivum ssp. vulgare*) u Bc Institutu za oplemenjivanje i proizvodnju bilja u Zagrebu započelo je 70-ih godina, čiji je kreator Z. Martinić–Jerčić. Priznato je šest sorata: Goranka (1977.), Planinka (1977.), Brđanka (1980.), Livanjka (1980.), Anka (1982.) i Vidovica (1986.).

S oplemenjivanjem tvrde ozime pšenice (*Triticum durum* Desf.) započelo se 1985. godine. Zasnovana je opsežna kolekcija, čiji je kreator S. Tomasović. Rezultat toga oplemenjivačkog rada priznate su ove sorte: Primadur (1997.), Bodur (1998.) i Crodur (2003.).

Triticale

Triticale (*Triticosecale* Wittm.) nova je vrsta strnih žitarica nastala križanjem pšenice i raži. Predstavlja hibridnu vrstu novoga botaničkog roda u porodici (svoji) *Poaceae*. S genetskog stajališta triticales je aloploidna odnosno amfiploidna (amfidiploidna) vrsta koja je nastala putem udvostručenja broja kromosoma nakon križanja vrsta iz dva različita botanička roda. To se

smatra jednim od najvećih uspjeha oplemenjivanja bilja modernog doba. Postoje oktoploidni, heksaploidni i tetraploidni triticales. U proizvodnji su ozimi, fakultativni i jari triticales. Namijenjen je za prehranu ljudi, ishranu stoke i u industrijskoj preradi. Suvremene sorte triticales karakterizira sposobnost uzgoja na siromašnim tlima, otpornost na niske temperature i visok potencijal proizvodnje zrna i zelene mase. Stoga suvremene sorte triticales trebaju posjedovati: visok proizvodni potencijal rodosti, dobru tehnološku kvalitetu zrna i brašna te stabilnost u različitim uvjetima proizvodnje. Potencijal rodosti triticales znatno je veći od svih postojećih vrsta žitarica. Stoga je očit trend širenja triticales u Hrvatskoj i u svijetu (1975. nekoliko desetaka hektara, a danas nekoliko milijuna hektara).

U Bc Institutu se radi i na oplemenjivanju triticales (pšenoraži) pod vodstvom S. Tomasovića. Cilj oplemenjivanja su visok potencijal prinosa, dobra hranidbena svojstva i tolerantnost na najvažnije okolinske stresove. Rad na skupljanju oplemenjivačke germplazme pokrenut je početkom 1990-ih godina. Proučena je bogata kolekcija i započelo se s oplemenjivačkim razvojem sorata konvencionalnim oplemenjivačkim metodama. Bc Institutu je 2004. priznata sorta triticales Bc Goran i 2010. sorta Bc Ranko. Sorta Bc Goran je prihvaćena i s najvećim je udjelom u proizvodnji u Hrvatskoj.

Sorte jare i durum pšenice malo su prisutne u domaćoj proizvodnji u usporedbi s proizvodnjom ozime pšenice, ali zato je triticales u sve većem trendu širenja, pa poslije ozime pšenice i ozimog ječma unutar strnih žitarica je kultura koja se sve više nameće po zastupljenosti u Hrvatskoj, a i u svijetu.

4.1.2. OPLEMENJIVANJE PŠENICE U POLJOPRIVREDNOM INSTITUTU OSIJEK

G. Drezner (*Poljoprivredni institut Osijek*)

Pšenica (*Triticum aestivum* ssp. *vulgare* L., *Triticum turgidum* L. subsp. *durum*/Desf./Husn.) spada u porodicu *Poaceae*, rod *Triticum*. Postoji podjela pšenice prema broju genoma i kromosoma na vrste *Triticum monococcum* L. (genom A; $2n = 14$), *Triticum turgidum* L. (genomi AB; $2n = 28$), *Triticum timopheevi* (genomi A, AA, AB, AG, AAB, AAG; $2n = 14; 28; 42$) i *Triticum aestivum* L. (genomi ABD; $2n = 42$). Za ljudsku prehranu najviše se koristi obična pšenica (*Triticum aestivum* ssp. *vulgare* L.) i tvrda pšenica (*Triticum durum* Desf.), a u manjim količinama uglavnom engleska pšenica (*Triticum turgidum*), tetraploidni dvozrnac (*Triticum dicoccum* Schuebl.) i diploidni jednozrnac (*Triticum monococcum* L.). Najveće površine u svijetu zauzima obična pšenica. Obična pšenica je prirodni aloheksaploid i amfidiploid (genomi ABD; $2n = 6x = 42$ kromosoma). Smatra se da je nastala spontanom hibridizacijom u dva stupnja: križanjem *T. monococcum* sa *Aegilops speltoides* ili nekoga drugoga bliskog srodnika iz roda *Aegilops* (*Aeg. mutica*, ili *Aeg. bicornis*) ili neka druga vrsta iz roda *Agropyrum*, a u drugom stupnju križanjem te nove tetraploidne vrste s *T. taushii* (*Aegilops squarrosa*), nositeljem D genoma. *Triticum aestivum* ssp. *vulgare* dijeli se na varijetete s obzirom na prisutnost/odsutnost osja, bijelu, crvenu ili crvenosivu boju klasa, dlakave ili glatke pljeve, bijelu ili crvenu boju zrna. Većina visokorodnih sorata ima bijeli klas, glatke pljeve i crvenu boju zrna (s osjem pripada varijetetu *erythrosperrum*, a bez osja varijetetu *lutescens*). Pšenica se može podijeliti, ovisno o vremenu sjetve, na jaru i ozimu. Koristi se uglavnom za ljudsku prehranu, tj. u proizvodnji kruha, tjestenine, grisa (krupice), keksa, vafila, ulja iz klica, škroba te alkohola, piva, ljepila i dr., a slama kao gorivo i stelja u stočarstvu.

Pšenica je jedna od najznačajnijih kulturnih biljaka (ubraja se, uz kukuruz i rižu, u tri najvažnije žitarice u svijetu), kojoj se u velikoj mjeri duguje i razvoj civilizacije. Pšenica (*Triticum aestivum* L.) se, prema pronađenim zapisima i nalazima, uzgajala u Maloj Aziji, Kini, Iraku i Egiptu prije više od 10.000 godina. Prije 5000 godina

uzgajana je u istočnom dijelu Europe, Rusiji, Mađarskoj, Češkoj, Poljskoj, a Rimljani su je širili prema sjevernoj Europi. Nakon otkrivanja Amerike i Australije počeo je uzgoj i na tim kontinentima. Danas se uzgaja u gotovo svim zemljama svijeta, od sjevernoga polarnoga kruga do Južne Afrike, Južne Amerike i Novog Zelanda, tj. od 67° sjeverne do 45° južne zemljopisne širine, uključujući određene regije u suptropima i tropima. Većina proizvodnje je između 30° i 60° sjeverne i 27° i 40° južne zemljopisne širine. To znači da se žetva pšenice u svijetu svakodnevno negdje odvija. Npr. 2005. – 2007. godine krušna i durum pšenica sijane su na oko 215 milijuna hektara, uz proizvodnju od 613 milijuna tona zrna godišnje, čija je vrijednost bila oko 110 milijardi eura. Dvije trećine svjetske proizvodnje tj. oko 400 milijuna tona daje 10 zemalja (Kina s 18%, Indija 12%, SAD 9%, Rusija 8,2%, Francuska 5,2%, itd.). Najveće povećanje proizvodnje zadnjih godina je u Kini i na afričkom kontinentu. Zemlje u razvoju pšenicu siju na oko 108 milijuna hektara, uz proizvodnju od oko 280 milijuna tona zrna. Najveći svjetski izvoznici pšenice su: SAD, Kanada, Francuska i Australija. Pšenični kruh još uvijek čini jednu od najzastupljenijih svakodnevnih namirnica u prehrani stanovništva diljem svijeta. U Hrvatskoj se posljednjih 10 godina uzgaja najčešće na 140.000 – 180.000 ha godišnje.

Ciljevi oplemenjivanja i oplemenjivačka germplazma

Povećanje uroda i kakvoće te stabilnosti, osnovni je cilj u oplemenjivanju pšenice. To znači da oplemenjivački rad na pšenici obuhvaća i oplemenjivanje na otpornost/tolerantnost prema polijeganju, osipanje i prokljavanje zrna na klasu te na različite biotske i abiotske stresove (najčešće bolesti u našem agroekološkom području, niske zimske temperature, umjerenu sušu, prekomjernu vlagu). Oplemenjivački rad se usmjerava na stvaranje ranozrelih genotipova niske stabljike s većom biomasaom i većim žetvenim indeksom te boljim produktivnim busanjem.

U tu svrhu temelj oplemenjivačkog rada čini domaća germplazma obogaćena poželjnim genima od inozemnih sorata sa svih kontinenata gdje se uzgaja pšenica

dobrih agronomskih svojstava, poželjnih za potrošače, proizvođače, dorađivače, mlinarsku, pekarsku i konditorsku industriju i dr. Izvori otpornosti/tolerantnosti, na biotske i abiotske stresove, ukoliko ih ne posjeduju domaće sorte, uglavnom se traže u novijim adaptabilnim (za određeno područje) stranim sortama, a znatno manje iz drugih vrsta ili rodova.

Metode oplemenjivanja

Intenzivni oplemenjivački rad na pšenici, odnosno upotreba visokorodnih sorata i intenzivne agrotehnike omogućila je visoku proizvodnju ove kulture. Pšenica je prirodno samooplodna vrsta. Ovisno o genotipu i vanjskim uvjetima javlja se i manji postotak stranooplodnje (uglavnom do 2%). U procesu oplodnje roditelji i njihova potomstva mogu se, uglavnom, uzgajati jedno pored drugoga bez kontrole oplodnje. Cvijet pšenice se može relativno lako kastrirati i kontrolirano oploditi. Ustalilo se mišljenje kod proizvođača i većine oplemenjivača da sorta pšenice treba biti fenotipski što ujednačenija, a to znači i genotipski što homogenija. Stoga je cilj oplemenjivanja stvaranje čistih linija što boljih agronomskih i preradbenih svojstava. To je regulirano i pravilnicima o priznavanju sorata. Da bi sorta bila priznata mora proći, osim ispitivanja VCU, i tzv. DUS-ispitivanja o različitosti, ujednačenosti i stabilnosti odgovarajućih fenotipskih svojstava. U novije vrijeme pojavljuju se i komercijalni hibridi fenotipski ujednačeni, maksimalno heterozigotni. Primjenjuju se različite metode oplemenjivanja. Najstarija je metoda masovne selekcije iz prirodnih populacija. Pojedini oplemenjivači primjenjuju je i u svojim oplemenjivačkim populacijama. Nakon križanja odabranih roditelja učinkovitija je pedigre metoda. Metoda individualne selekcije zahtijeva više rada i troškovi su veći, ali omogućuje veću kreativnost i učinkovitost u izboru najboljih biljaka iz populacije jer se genotipska vrijednost izabrane biljke procjenjuje u sljedećoj generaciji. U klasičnom oplemenjivanju cilj je stvoriti što veću varijabilnost u F2 generaciji, a nakon toga voditi oplemenjivački proces temeljem važnih svojstava visoke nasljednosti ili na temelju zamišljenog ideotipa, sve do fenotipske ujednačenosti. Odabrane fenotipski ujednačene populacije uvrstavaju se u preliminarne i sortne

pokuse uz opsežnija opažanja i analize odabranih parametara kakvoće i rodnosti, a najbolje linije prijavljuju se u postupak priznavanja sorata. Klasične oplemenjivačke metode postupno i kontinuirano upotpunjuju se i molekularnim metodama identifikacije dijelova DNA od mogućeg interesa (molekularni markeri općenito te markeri za identifikaciju određenih QTL-a) u svrhu stvaranja veće i sigurnije genetske varijabilnosti viših prosječnih vrijednosti, za što bi se mogao koristiti i manji broj kombinacija križanja. Oplemenjivači mogu primijeniti i metodu potomstva jednog zrna, metodu povratnoga križanja, metodu ranog testiranja i metodu rekurentne selekcije, a znatan broj sorata, u inozemstvu, stvoren je i metodom dihaploida.

Kultivari u proizvodnji

O kultivarima pšenice u proizvodnji nešto preciznije možemo govoriti tek od početka 20. stoljeća. U početku je to bio Sirban prolific Gustava Bohutinskog (podrijetlom iz Mađarske), različite Bankuti pšenice te populacije pšenica koje su uzgajali tada poznati veleposjednici. Prvu sortu pšenice stvorenu hibridizacijom kreirao je Mirko Korić (U1, Osječka šišulja, Korićeva šišulja), koju je 1936. godine uveo u proizvodnju. Nakon toga stvorio je još 23 tzv. U-pšenice. Do kraja 50-ih godina 20. stoljeća Osječka šišulja sijana je u pojedinim godinama na više od 500.000 ha na godinu. Sredinom 50-ih prošlog stoljeća introdukcija talijanskih sorata pšenice (San Pastore, Leonardo, Abbondanza, a 60-ih i Libelulla) koje su bile produktivnije, ranozrelije, niže stabljike, bolje otpornosti prema polijeganju, te germplazma američkih sorata (u Osijeku u križanjima već od 1950. g.) koje su bile kvalitetnije, otpornije na hrđe i niske zimske temperature, kao i introdukcija nekih ruskih sorata (Bezostaja, Aurora, Kavkaz) te francuskih (Etoile de Choisy), uz intenziviranje proizvodnje uporabom mineralnih gnojiva (od 1955. g.), potaknulo je domaće oplemenjivače u donošenju novih oplemenjivačkih programa. Tako je npr. Zvonimir Mađarić u Osijeku u lipnju 1956. g. donio novi oplemenjivački program čije su odrednice bile: otpornost prema hrđi i ozimost - već postojeći programi te niska čvrsta stabljika i otpornost prema polijeganju i kombinacije roditelja na

TABLICA 5. Priznati kultivari pšenice Poljoprivrednom institutu Osijek

Godina priznavanja	Sorte	Autori
1936.	U1 (Osječka šišulja; Koričeva šišulja)	M. Korić
1968.	Dubrava	Z. Mađarić, M. Valenčić
1970.	Slavonka	Z. Mađarić, M.Valenčić, J. Martinčić
1973.-1978.	Tena, Osječka crvenka, Osječka 20	Z. Mađarić, J.Martinčić
1980.	Krušarka	Z. Mađarić, J.Martinčić, M. Bede, H. Marković
1980.	Osječanka	M. Bede, H. Marković
1981.	Osječanka 2	M. Bede
1984.-1986.	Mursa, Nada, Slavonija, Ratarka, Žitarka, Đerdanka	M. Bede, J. Martinčić
1985.	Poljarka	J. Martinčić, M. Bede
1987.-1989.	Njivka, Dvanaesta, Dunavka, Bisernica, Ana, Kutjevčanka, Srpanjka, Aljmašanka	M. Bede, J. Martinčić, G. Drezner
1990.-1996.	Osječka 21, Osječka 22, Osječka 23, Stella, Podravina, Fortuna, Demetra, Ravnica, Danica, Neretva, Maja, Afrodita, Ruža, Šokica, Snaša, Victoria, Feniks, Elza, Inga, Joza, Manda, Eva	M. Bede, G. Drezner, J. Martinčić
1997., 1999.	Janja, Božica, Kata, Golubica, Barbara, Super Žitarka, Jasna, Monika, Beta	G. Drezner
1998.	Klara, Sofija, Edita	G. Drezner, J. Jurković
2000.-2003.	Julija, Hana, Martina, Ema, Panonka, Kristina, Lucija, Panonija, Teuta, Petra, Nevena, Željka, Ševa, Kiki, Marta, Eliza, Blanka	G. Drezner, D. Novoselović
2003.-2006.	Janica, Alka, Zrnka, Senka, Vila, Kleopatra, Tonka, Elvira, Suzana, Seka, Renata, Aida, Katarina, Romana, Lela, Pipi	G. Drezner, D. Novoselović, K. Dvojković
2006.-2010.	Sisy, Felix, Zlata, Miranda, Jadranka, Vesna, Anđelka, Ružica, Mihaela, Ilirija, Vulkan, Jana, Tihana, Veronika, Olimpija, Lenka, Rebeka, Silvija, Nadalina, Nova Žitarka, Kraljica	G. Drezner, K. Dvojković, D. Novoselović
	Sorte priznate u inozemstvu	
1986.-1990.	Italija: Brasilia, Turska: Saraybosna Mađarska: Danka, Ana	M. Bede i sur.
1996.-1997.	Slovenija: Demetra Albanija: Žitarka, Slavonija, Demetra	M. Bede i sur.
2001.-2010.	Makedonija: Super Žitarka, Barbara, Osk 314/00, Golubica, Klara, Osk 244/05 Slovenija: Panonka, Super Žitarka, Ficko, Katarina, Anđelka Bosna i Hercegovina: Kata, Barbara, Monika, Golubica, Super Žitarka, Ilirija Kosovo: Ilirija, Super Žitarka, Golubica, Panonka Rumunjska: Ilinca, Felix	G. Drezner i sur.

urod i kakvoću. Iz toga programa najpoznatiji stvoreni kultivari su sorte Dubrava, priznata 1968. i Slavonka, priznata 1970. g. Josip Potočanac u Zagrebu stvorio je 1970. g. jednu od najrodnijih i najraširenijih (u Hrvatskoj i susjednim zemljama) i najpoznatijih sorata pšenice u svijetu, Zlatnu dolinu koja je bila, uz Libelullu i Bezostaju, osnova u stvaranju mnogih domaćih sorti pšenice koje su kasnije prevladavale u širokoj proizvodnji Hrvatske, pa i šire.

Posljednjih 20 godina u strukturi sjetve u Republici Hrvatskoj prevladavaju sorte Poljoprivrednog instituta Osijek (sorta Žitarka prvih 10 godina) te sorta Srpanjka, zadnjih 10 godina. Do sada značajnije površine zauzimale su i sorte: Osječka 20, Osječanka, Ana, Demetra, Super Žitarka, Golubica, a posljednje 2 – 3 godine i sorta Lucija. U proteklih 4 – 5 godina stvoren je velik broj vrlo perspektivnih sorata koje se sve više šire u proizvodnji. Do sada je oplemenjivačima u Republici Hrvatskoj priznato oko 300 sorata ozime pšenice, a Poljoprivrednom institutu Osijek 112 sorata u tuzemstvu (od 1968. godine) i 31 u inozemstvu (tablica 5.).

Gospodarski značaj sortimenta pšenice Poljoprivrednog instituta Osijek

Pšenica je strateška kultura u ekonomskom, socijalnom i političkom pogledu. Pojačani oplemenjivački rad na pšenici, odnosno upotreba visokorodnih sorata i intenzivne agrotehnike omogućila je visoku proizvodnju pšenice. Više od 90% svjetske proizvodnje čini krušna pšenica. Po zasijanim površinama pšenica se nalazi na prvome mjestu u svijetu sa preko 200 milijuna ha i prosječnim urodom od 2,8 t/ha, a u Hrvatskoj na drugome mjestu sa 140.000 - 180.000 ha s prosječnim urodom oko 4 t/ha, čija se vrijednost kreće od 0,8 do 1,1 milijardi kuna. Pšenicom se, od svih žitarica, u svijetu najviše i trguje jer se lako čuva, skladišti, prevozi i prerađuje. Prosječna godišnja potrošnja po čovjeku je oko 68 kg, ali u područjima gdje je ona glavni izvor ugljikohidrata količine su veće: od 75 od 95 kg po čovjeku. Procjenjuje se da će potražnja za pšenicom biti sve veća. Tako se očekuje da će potražnja 2030. godine biti veća od 800 milijuna, a 2050. godine oko 900 milijuna tona. U Republici Hrvatskoj domaće sorte pšenice proizvođači siju na približno 85% sjetvenih



SRPANJKA – SORTA OZIME PŠENICE KOJA VEĆ 12 GODINA DOMINIRA U STRUKTURI SJETVE U REPUBLICI HRVATSKOJ

površina. Većinu sjetvenih površina (50 – 60%) u Hrvatskoj zadnjih 20 godina zauzimaju sorte stvorene na Poljoprivrednom institutu Osijek. Sjeme pojedinih pšenica se i izvozi u Sloveniju, BiH, Makedoniju, Kosovo, Rumunjsku, Tursku. Tako Hrvatska osigurava dovoljne količine pšenice iz vlastite proizvodnje za prehranu domaćeg stanovništva te za izvoz.

4.1.3. OPLEMENJIVANJE PŠENICE U AGRIGENETICSU D.O.O. OSIJEK

M. Bede (*Agrigenetics d.o.o. Osijek*)
(Poljoprivredni fakultet, Sveučilište
J. J. Strossmayera u Osijeku)

Agrigenetics d.o.o. Osijek osnovan je 1993. godine i najmlađa je oplemenjivačka institucija u Hrvatskoj. Oplemenjivački program pšenice *Triticum aestivum* L. ssp. *vulgare*, tvrtke Agrigenetics d.o.o. je po ciljevima i metodama oplemenjivanja te korištenoj germplazmi sličan programu oplemenjivanja pšenice na Poljoprivrednom institutu Osijek (posebno u prvoj godini rada u razdoblju 1993. – 2000.). Oplemenjivač Milutin Bede sudjeluje u programu oplemenjivanja u Agrigeneticsu, a uspješno je radio i na oplemenjivanju

pšenice u Poljoprivrednom institutu Osijek od 1971. do 1993. (vidjeti poglavlje 4.1.2.). Tu je stvorio sam ili sa suradnicima ukupno 40 priznatih sorata, među kojima su najpoznatije: Ana, Slavonija, Žitarka i Srpanjka. Neke od njih priznate su i u inozemstvu (Italija: Brazilija; Turska: Saray Bosna; Mađarska: Danka i Ana; Slovenija: Demetra; Albanija: Žitarka, Slavonija i Demetra).

U posljednjih desetak godina osnovni ciljevi oplemenjivanja pšenice u Agrigeneticsu su sljedeći:

1. stvaranje sorata visokoga genetskog potencijala za urod zrna (genetski potencijal iznad 12 t/ha);
2. stvaranje sorata visoke kakvoće zrna i brašna (sadržaj ukupnih proteina veći od 15% i sadržaj vlažnog glutena veći od 35%);
3. stvaranje ekonomičnih sorata, odnosno kultivara koji će uz znatno manja ulaganja u proizvodnju dati visok urod i visoku kakvoću (manja gnojdba, manja količina sjemena, reducirana zaštita).

Dakako, sastavni dio svakoga od ovih ciljeva oplemenjivanja je i oplemenjivanje na otpornost na polijeganje, otpornost na različite biotske i abiotske stresove (bolesti, sušu, niske temperature i dr.). Posebna pozornost u oplemenjivanju pšenice u posljednje vrijeme pridaje se stvaranju ranozrelih sorata niske stabiljike, otpornih na polijeganje s izrazitom sposobnosti busanja.

Iz ovog programa oplemenjivanja priznato je do sada sveukupno 50 sorata ozime pšenice (33 u Hrvatskoj i 17 u inozemstvu, tablica 6.). Do sada je hrvatskim oplemenjivačima priznato oko 300 sorata ozime pšenice, od toga su Agrigeneticsu u vrlo kratkom razdoblju (od 1997. g.) priznate 33 sorte u Republici Hrvatskoj i 17 kultivara u inozemstvu. Autoru tih kultivara priznato je u Republici Hrvatskoj sveukupno 73 kultivara, 40 u Poljoprivrednom institutu Osijek (poglavlje 4.1.2.), a 33 u Agrigeneticsu. Autor ima i 25 sorti priznatih u inozemstvu (8 - Poljoprivredni institut Osijek i 17 - Agrigenetics d.o.o. Osijek).

TABLICA 6. Priznate sorte pšenice Agrigeneticsu d.o.o. Osijek

SORTE PRIZNATE U REPUBLICI HRVATSKOJ		
Godina priznavanja	Sorta	Autori
1997. – 2008.	Kruna, Perla, Lenta, Lara, Astra, Felicija, Miholjčanka, Fiesta, Luna, Gabi, Rea, Karla, Mura, Vuka, Margita, Nika, Ines, Atena, Bela, Kalista, Anika, Matea, Helia, Livija, Dona, Estera, Una, Vanesa	M. Bede
2009. – 2010.	Mia, Dea, Nevena, Bianca, Ema	M. Bede, Z. Bede
SORTE PRIZNATE U INOZEMSTVU		
Godina priznavanja/Država	Sorta	Autori
1996. – 2006./Slovenija	Krona, Lara, Lenta, Enigma, Celea, Petovia, AG 5-96, AG 5.108/1-94, Matea	M. Bede
2003./Bosna i Hercegovina	Lara, Kruna, Selma	
2005./Republika Makedonija	Lara, Kruna	
2006./Republika Kosovo	Lenta, Kruna	
2008./Republika Turska	Lenta	

Sorte stvorene u Agrigeneticsu u posljednjih četiri do pet godina zauzimaju do 20% sveukupnih površina pod pšenicom u Republici Hrvatskoj. Od ovih sorti najveći doprinos u proizvodnji pšenice u Hrvatskoj dale su sorte: Gabi, Lenta, Kruna, Fiesta, Matea te Mia i Dea. Posebice treba istaknuti sljedeće sorte: Gabi (po zastupljenosti treća sorta u RH 2010./2011. godine), Matea (peta sorta u RH 2010./2011.) i sorta Fiesta (među prvih 10 sorata u RH 2010./2011. godine). Među novopriznatim sortama po urodu zrna, kakvoći zrna i brašna, otpornosti na bolesti, polijeganju i ranozrelosti posebno se ističu sorte Mia i Dea, koje su vrlo perspektivne te će naći odgovarajuće mjesto i u budućoj proizvodnji.

4.1.4. OPLEMENJIVANJE PŠENICE NA AGRONOMSKOM FAKULTETU ZAGREB

Marijana Barić (*Sveučilište u Zagrebu, Agronomski fakultet*)

Oplemenjivački program na pšenici pod vodstvom Z. Martinić-Jerčić do 1979. godine provodio se u Institutu za oplemenjivanje i proizvodnju bilja Zagreb u Botincu, a od 1980. godine do danas ostvaruje se na Agronomskom fakultetu u Zagrebu na pokusnom polju u Maksimiru. Sve sorte koje su iz tog programa priznate do 1979. godine vode se kao sorte Bc Instituta (ozima pšenica Sivka, a proletne pšenice: Goranka, Planinka, Brđanka, Livanjka, Anka i Vidovica). Oplemenjivački program ozime pšenice od 1997. godine do danas nalazi se pod vodstvom Marijane Barić.

Ciljevi oplemenjivanja

Opći ciljevi oplemenjivačkog programa su selekcija genotipova ozime pšenice u pravcu povećanja uroda i kakvoće te njihove stabilnosti i adaptabilnosti. U zadnja dva desetljeća 20. stoljeća glavni cilj bio je oplemenjivanje ozime pšenice na rok sjetve i kakvoću te izbor sorte pšenice pogodne za rane rokove sjetve.

Početak 21. stoljeća, pored osnovnih ciljeva povećanja uroda i kakvoće, stabilnosti i adaptabilnosti novih sorti, nastoji se akumulacijom poželjnih gena u

novim genotipovima ozime pšenice poboljšati svojstva od posebnog interesa, kreirati genotipove otporne/tolerantne na različite biotske i abiotske stresove. Stoga se danas u programu provodi i selekcija novih linija (sorti) koje imaju akumulirane gene za otpornost na mediteranski tip suše.

Oplemenjivačka germplazma i metode oplemenjivanja

Osnovna germplazma oplemenjivačkog programa ozime pšenice, koji se provodi na Agronomskom fakultetu, je domaća. U genskom fondu koji se koristi u programu kreirane su linije koje služe kao izvori gena za specifična svojstva, a stvorene su višegodišnjim radom, unošenjem u domaću germplazmu poželjnih gena iz svjetskoga genskog fonda (Francuske, Rusije, Mađarske, Makedonije, Njemačke, SAD-a, Meksika, Argentine i dr.).

Najčešće korištena metoda oplemenjivanja je pedigree, u kojoj je važan odabir roditelja, iz čijeg potomstva je moguće izabrati nove genotipove koji odgovaraju našem postavljenom cilju. Najčešće su to križanja između dva odabrana roditelja po shemi (A x B) ili uvođenjem i trećeg roditelja po shemi (A x B) x C. Po klasičnim metodama oplemenjivanja pravilo je stvoriti što veću varijabilnost u F2 generaciji iz koje ćemo moći izabrati nove genotipove i na temelju svojstava visoke heritabilnosti dalje voditi selekcijski proces prema našem cilju oplemenjivanja. U ostvarivanju programa oplemenjivanja ozime pšenice na Agronomskom fakultetu svake godine se izvede između 100 i 120 kombinacija križanja.

U posljednjem razdoblju promijenjen je i pristup oplemenjivanju, tako se pored klasičnih metoda zasnovanih na fenotipu, uvode i koriste nove biotehnoške metode na molekularnoj razini. Provedeno je istraživanje genetske transformacije pšenice (*T. aestivum* L.) pomoću bakterije *Agrobacterium tumefaciens*, postignuti su prvi rezultati, utvrđena je uspješnost regeneracije za nekoliko genotipova ozime pšenice. U svrhu bržega i kvalitetnijeg ostvarenja zadanog cilja oplemenjivanja pronalaze se, modificiraju i testiraju različite metode, a za postignuće ciljeva (otpornost na sušu, bolesti, niske temperature i dr.) paralelno se koristi više pristupa (fenotipski, molekularni, fiziološki).



OPLEMENJIVANJE PŠENICE NA OTPORNOST PREMA SUŠI

TABLICA 7. Sorte ozime pšenice kreirane na Agronomskom fakultetu u Zagrebu

Godina priznavanja	Sorta (ime)	Autori
1995.	Magdalen Kuna	Z. Martinić Jerčić, Marijana Barić, I. Vrgoč, Z. Milas
1997.	Banica	Z. Martinić Jerčić, Marijana Barić
1998.	Lipa	Z. Martinić Jerčić, Marijana Barić
2010.	Karla Kaja	Marijna Barić, S. Havrda, D. Škriljevečki
	Sorte priznate u inozemstvu	
	Slovenija	
1998.	Dolinka Murka	Z. Martinić Jerčić, Marijana Barić, S. Krešić



OPLEMENJIVANJE PŠENICE NA OTPORNOST PREMA SUŠI
– SELEKCIJA U *IN VITRO* UVJETIMA

Gospodarski značaj sortimenta pšenice Agronomskog fakulteta u Zagrebu

Projekt koji se odvija na Agronomskom fakultetu iz djelokruga genetike i oplemenjivanja pšenice rezultirao je priznanjem šest sorata ozime pšenice. Nove sorte i razvijene oplemenjivačke linije pšenice, kao vlastiti genetski materijal sa specifičnim svojstvima, koriste se u sklopu stručnih i znanstvenih istraživanja u poljskim pokusima i u laboratoriju.

Kreirane i priznate sorte pšenice kao rezultat istraživačkoga i znanstvenog rada male skupine stručnjaka koriste se u proizvodnji, ali u manjem opsegu jer je sjemenarstvo i prodaja sjemena djelatnost koja zahtijeva organiziranu službu za primjenu znanosti u praksi koje na Fakultetu do danas nema. Stoga je u okviru mogućnosti postojećih ljudskih resursa, za sorte Agronomskog fakulteta visoke kakvoće, bila organizirana proizvodnja sjemena u “Ratarstvu” iz Hercegovca, “Podravskom gospodarstvu” iz Koprivnice te na površinama Poljoprivrednog centra Hrvatske, PIK-a Vinkovaca, Belja, Kutjeva, Našica, Suhopolja. Uspješna suradnja u proizvodnji sjemenske pšenice (2002. – 2005. g.) bila je organizirana i u Istri u suradnji s poljoprivrednim poduzećem “Agroprodukt” iz Vodnjana i pekarsko mlinarskom industrijom “Brionka” iz Pule te Savjetodavnom službom Grada Buzeta.

Prosječna godišnja proizvodnja (u razdoblju 1997. – 2010.) sjemenskih kategorija svih sorti kreiranih na Agronomskom fakultetu iznosila je 1 – 2,5% sjemena svih kategorija prijeko potrebnog za jednogodišnju sjetvu na razini državnog prosjeka zasijanih površina pod pšenicom.

Za novo priznate sorte (Karla, Kaja) proizvodnja sjemena svih kategorija je u prvoj fazi i organizirana je na pokusnom polju Agronomskog fakulteta u Maksimiru, na pokušalištu Šašinovečki Lug, zatim u Kutjevu d.d. i VUPIK-u Vukovar.

Pored ovih oplemenjivačkih programa pšenice u Hrvatskoj se na oplemenjivanju pšenice radi i u tvrtki Jošt sjeme-istraživanje d.o.o.

4.2. Kukuruz

4.2.1. OPLEMENJIVANJE KUKURUZA

U BC INSTITUTU D.D. ZAGREB

Z. Kozić, I. Buhiniček, B. Palaveršić

(Bc Institut Zagreb d.d.)

Moderna povijest oplemenjivanja kukuruza (*Zea mays* L.) u Bc Institutu d.d. Zagreb, a može se reći i u Hrvatskoj, počinje radom na stvaranju linijskih hibrida 1947. godine pod rukovodstvom Drage Palaveršića u Zavodu za ratarstvo u Botincu kraj Zagreba (Rojc i Kozumplik, 1996.).

Uvidjevši nedostatke tadašnjeg sortimenta kukuruza, korištenog u proizvodnji (domaće sorte i američki hibridi), stručnjaci Bc Instituta su započeli program samooplodnje domaćih sorata s ciljem stvaranja samooplodnih linija koje će u kombinacijama s najboljim američkim materijalom dati hibride ranije vegetacije, poboljšane kvalitete zrna i smanjene osjetljivosti na sivu pjegavost lista. Selekcijom iz sorte Maksimirski rani zuban vrlo brzo je dobivena linija Bc 3, koja je bila ključna u stvaranju prvoga domaćeg hibrida Bc 590, registriranog 1961./62. godine. Očinska komponenta ovog hibrida (Bc 3 x W153R) osigurala je ranozrelost, poboljšanu kvalitetu zrna uz prihvatljivu crvenkastu boju te otpornost na sivu pjegavost lista. Majčinska komponenta (Wf9 x N6), koja je bila zajednička za većinu američkih hibrida, osiguravala je visoku i sigurnu proizvodnju sjemena. Zbog svojih prednosti nad američkim hibridima Bc 590 brzo je našao mjesto na tržištu gdje se zadržao gotovo 20 godina.



BC 590, PRVI HRVATSKI (UJEDNO I JUGOSLAVENSKI) HIBRID KUKURUZA



D. PALAVERŠIĆ (PRVI SLIJEVA), G.F. SPRAGUE, UNIVERSITY OF ILLINOIS, SAD (U SREDINI), W. A. RUSSELL, IOWA STATEUNIVERSITY, SAD (PRVI ZDESNA) TIJEKOM POSJETA BC INSTITUTU 1977. GODINE

Ciljevi oplemenjivanja i oplemenjivačka germplazma

Među najvažnijim ciljevima oplemenjivanja kukuruza u Bc Institutu bili su visok i stabilan prinos zrna, dobra hranidbena kvaliteta, ranija zrioba i lako otpuštanje vlage u zriobi te otpornost na biotske stresove. Radilo se na poboljšanju otpornosti na sivu pjegavost lista (*Exserohilum turcicum*), otpornosti na fuzarijsku trulež stabljike (*Fusarium graminearum*) i otpornosti na antraknozu lista i stabljike (*Colletotrichum graminicola*). U Bc Institutu vrlo se rano započelo s tehnikom umjetne infekcije prvo sive pjegavosti lista (Špehar i Palaveršić D., 1969.), a zatim i drugih patogena. Ovo se uspješno provodilo suradnjom fitopatologa i oplemenjivača (Palaveršić D., 1975. i 1981.; Rojc, 1990.).

S obzirom na oplemenjivačku germplazmu, prva je iz Maksimirskoga ranog zubana dobivena linija Bc3 i korištena kao roditeljska komponenta u hibridima, a i u stvaranju novih izvornih populacija. Njezini derivati: Bc 5 i Bc 5B bili su roditelji većeg broja za Institut vrlo značajnih hibrida, od kojih su najvažniji bili: Bc 418, Bc 4821, Bc 3941, itd. Kombiniranjem linija domaćeg porijekla i najelitnijih javnih američkih linija dobiveni su za široku praksu najprihvatljiviji hibridi. Domaće linije u hibrid su nosile dobar rani porast, visoku kakvoću zrna te jedinstven prepoznatljiv izgled. Američke linije su pak osiguravale čvrstoću stabljike, visok prinos te profitabilnu proizvodnju sjemena. Ovaj pristup zadržan je sve do danas, tako da gotovo u svakom Bc hibridu postoje geni domaćih sorata u manjem ili većem udjelu.

Drugo značajno razdoblje za razvoj domaće germplazme je rad na dobivanju linija iz sorte Beljski zuban. Linija Bc 14 ostavila je dubok trag na oplemenjivanju kukuruza u Bc Institutu do današnjih dana (Parlov, 1989.). Odlikuje se odličnim ranim porastom, vrhunskom kvalitetom zrna i modernim izgledom cijele biljke te tamnim uspravnim listovima. Opća kombinacijska sposobnost joj je vrlo visoka i gotovo sa svim heterotičkim skupinama koje se koriste u komercijalnom oplemenjivanju daje odlične hibride.

Nedostaci su joj slaba otpornost na trulež stabljike te vrlo čvrsta komušina, što vjerojatno utječe na nešto sporije otpuštanje vode iz zrna (Kozic, 1991.). Unatoč ovim nedostacima ona je u izvornom obliku bila jedan od roditelja (otac) većem broju za široku praksu značajnih hibrida, od kojih je najrašireniji bio Bc 488, a u hibridu Bc 462 zadržala se sve do danas.

Intenzivnim radom na njezinom poboljšanju, koristeći se uglavnom američkim javnim linijama, dobiven je velik broj novih linija koje su bile roditelji u hibridima od 1980. do danas, a koje selekcijskom programu na kukuruza u Bc Institutu daju dodatnu vrijednost i originalnost. Danas Pajdaš, najprodavaniji hibrid u RH, također svoj uspjeh može zahvaliti genima linije Bc 14. Za otpornost na sivu pjegavost lišća korištena je američka germplazma i domaće linije Bc 10 i Bc 13 (Palaveršić D., 1973.). Kao važan izvor otpornosti na fuzarijsku trulež stabljike korištena



INBRED LINIJA BC 14 – BILJKA



INBRED LINIJA BC 14 – KLIP

TABLICA 8. Inbred linije porijeklom iz Beljskog zubana i njihovi hibridi po razdobljima u Bc Institutu

Razdoblje I.		Razdoblje II.		Razdoblje III.		Razdoblje IV.	
Inbred linija	Hibrid	Inbred linija	Hibrid	Inbred linija	Hibrid	Inbred linija	Hibrid
	Bc 388		Bc 488B		Bc 5982		Bc 282
Bc 14	Bc 488	Bc 14603	Bc 3788	Bc 742	Bc 4982	Bc 126	Bc 462B
	Bc 462	Bc 14478	Bc 3786		Bc 566	Bc 4243	Pajdaš
	Bc 468	Bc 16881	Bc 288B				Bc 572
	Bc 588	Bc 31002	Bc 354				
			Bc 304				
			Bc 412				
			Podravec 36				

Napomena: Imena oplemenjivača (kreatora sorata) su izostavljena u skladu s poslovnim politikom Bc Instituta.

je linija Bc 703-19 (Kozic i sur., 2002.). Linija Bc 10 je izvor otpornosti prema antraknozi lista i stabljike (Palaveršić i sur., 2003.).

Metode oplemenjivanja

Pedigre metoda predstavlja osnovnu metodu koja se pokazala najučinkovitijom u razvoju inbred linija. Metoda povratnog križanja također se koristi pri popravljaju elitnih linija te unošenja poželjnih gena u elitne linije (bijela boja zrna kukuruza, visokolizinski kukuruz, otpornost na neke bolesti, itd.). Metode rekurentne selekcije, koje su mnogo obećavale u komercijalnim programima diljem svijeta, u Bc Institutu nisu u značajnijoj mjeri zaživjele.

Rad na selekciji kukuruza za posebne namjene

Usporedo sa stvaranjem linija i hibrida standardne kvalitete zrna u znatno manjoj mjeri u Bc Institutu radilo se na stvaranju hibrida kukuruza za posebne namjene: visokolizinski kukuruz, voštani kukuruz, bijeli kukuruz, kukuruz kokičar i kukuruz šećerac. Zbog smanjenog interesa hrvatskog tržišta, prva dva programa su ugašena.

Najvažniji priznati hibridni kultivari

Od priznavanja prvog hibrida do danas priznato je više od 200 Bc hibrida, od kojih ćemo navesti samo najznačajnije za široku praksu. Kao što je spomenuto, prvi hibrid kukuruza priznat u ondašnjoj Jugoslaviji bio je Bc 590.

Bc SK5A (1971.) i Bc SK5AM njegove modificirane verzije, bili su prvi dvolinijski hibridi s naznakom modernih hibrida koji će slijediti. Niska i čvrsta stabljika, otpornija na bolesti od prethodnika omogućila je da taj hibrid bolje odgovori zahtjevima moderne agrotehnike, a to su prije svega povećani sklopovi i gnojidba.

Bc 6625 (1973.) bio je već u potpunosti moderan hibrid FAO grupe 500 koji je povišenjem prinosa reagirao i na sklopove iznad 70.000 biljaka/ha. To mu je omogućavala niska vrlo čvrsta stabljika, čvrst korijen te nisko nasaden klip. Proizvodio se u modificiranoj verziji i vrlo brzo je postao jedan od najtraženijih hibrida na ovim prostorima. Štoviše, u doba krize sjemenarstva kukuruza u SAD-u (1975.) zbog pojave bolesti *Helminthosporium maydis* (uzrokovanoj smanjenjem genetske osnove korištenjem T tipa steriliteta u sjemenskoj proizvodnji) znatne količine sjemena izvezene su i u tu zemlju.

TABLICA 9. Hibridi kukuruza priznati Bc Institutu

Godina priznavanja	Hibridi
1962. – 1969.	Bc 590, Bc 530, Bc 550, Bc 580, Bc 360, Bc 430, Bc 460, Bc 596, BcSK 5A, Bc 420, Bc 440
1970. –1979.	Bc 21-22, Bc 43-21, Bc 48-21, Bc 51-23, BcSK 5A/M, Bc 68-22, Bc 66-25, Bc 39-11, Bc 39-41, Bc 46-22, Bc 59-42, Bc 64-25, Bc 66-61, Bc 82-21, Bc 22-72, Bc 25-22, Bc 34-92, Bc 480, Bc 51-63, Bc 69-61, PF Zg 227, PF Zg 252, PF Zg 349, Bc 63-42, PF Zg 594, Bc 28-11, PFM 235, Bc 418, Bc 484, Bc 59-01 A, Bc 59-91, Bc 622, Bc 62-91, Bc 290, Bc 666, PF Zg 60, Bc 488, Bc 723, Bc 571, Bc 183, Bc 191, Bc 270, Bc 388, Bc 391, Bc 468, Bc 66, Bc 660, Bc 788
1980. – 1989.	Alkar (Bc 188), Bc 193 H, Bc 264, Bc 288, Bc 384, Bc 455, Bc 46, Bc 470, Bc 511, Bc 58, Bc Dolac (Bc 555), Barba (Bc 603), Podravac 381, Bc 462, Bc Dorado (Bc 588), Banat 655, Alan (Bc 199), Bc Sz 279, Bc 392, Bc 490, Bc 590 A, Aco 195 (Bc 195), Bc 278, ETA 272 (Bc 272), Bc 312, Bc 318, Bc 360 B, Bc 3921, Bc 595, Bc 667, Bc 778, Bc 176, Bc 177, Bc 232, Bc 286, HZ 26, Bc 592, Bc 168, Bc 173, Bc 175, Bc 189, Bc 197, Bc 266, Bc 283, Bc 346, Bc 376, Bc 378, Bc 396, ČKZ 343 (Bc 343), Bc 492, Bc 258, Bc 268, Bc 282, Nadežda 26 (Bc 262), Medimurec 38 (Bc 383), Bc 408 E, Bc 608 R, Bc 828, Bc 254, Bc 274, Bc 282 B (Bc 283 B), Bc 292, Bc 36 W, Bc 48 W, Bc 588 B, Bc 168 B, Bc 352, Bc 354, Bc 356, Bc 358, Bc 484 B, PF Zg 474 Bc 58 W, Bc 678
1990. – 1999.	Bc 181, Bc 186, Bc 222 (Bc 2638), Bc 308 E (Bc 3642), Bc 362 (Bc 3604), Bc 3622, Bc 388 B, Podravec 36 (Bc 3602), Bc 6622, Bc 179, Bc 288 B, Bc 3786, Bc 3788, Bc 38 W, BIS 34, Fant 36, Bc 408 B, Bc 4821 B, Bc 488 B, Bc Sz 438, Bc 578 R, Posavac 58, Bc 133, Bc 182, Bc 185, Rana 17, Rana 19, Bc 212, Bc 284, Ela 28, Bc 312 B, Bc 3842, Bc 3926, Bc 394, Tina 38, Bc 418 B, Bc 462 B, Samurai 48, Yumbo 48, Bc 552, Bc 566, Bc 582, Bc 5982, Leira 58, Bc 622 B, Bc 6642, Bc 6661 B, Bc 682, Bc 692, Bc 152, Bc 2102, Bc 5002, Bc 554, Bc 572, Bc 574, Bc 294, Bc 532, Bc 4982, Pajdaš, Bc 187, Bc 202, Bc 412, Bc 262
2000. – 2010.	Bc 184, Bc 244, Dunav, Bc 196, Bc 296, Bc 298, Bc 304, Bc 404, Bc 204, Bc 276, Bc 472, Bc 246, Bc 474, Bc 452, Bc 652, Bc 2922, Bc 372, Bc 402, Bc 538, Klipan, Bc 434, Bc 458
Hibridi specijalne namjene	
1970. - 1979.	Kukuruz visokolizinski: Bc 59-21 o2o2, Bc 302 o2o2, Bc 436 o2o2, Bc 593 o2o2, Bc 606 o2o2
1980. - 1989.	Kukuruz visokolizinski: Bc 483 o2o2, Bc 243 o2o2, Bc 453 o2o2, Bc 332 o2o2 Kukuruz amilopektinski: Bc 59 wx wx, Bc 38 wx wx, Bc 58 wx wx Kukuruz kokičar: Bc 503 pc
1990. - 1999.	Kukuruz visokolizinski: Bc 183 o2o2 Kukuruz šećerac: Bc 198, Bc 274 su su, Bc 376 su su Kukuruz kokičar: Bc 403 pc
2000. - 2010.	Kukuruz šećerac: Superslatki Kukuruz kokičar: Bc 513 pc Kukuruz za pečenje: Osman

Napomena: Imena oplemenjivača (kreatora sorata) su izostavljena u skladu s poslovnom politikom Bc Instituta.

Bc 418 (1976.) bio je hibrid rane FAO 400 grupe niske čvrste stabljike, odličnog otpuštanja vode iz zrna te prikladan za uzgoj u ono vrijeme visokim sklopovima. Bio je zastupljen u intenzivnoj proizvodnji na velikim imanjima.

Bc 4821 (1971.) bio je hibrid niske stabljike, velikoga klipa na dugoj dršci. Zbog svog izgleda i kvalitetnoga crvenog zrna te dobrih rezultata pri nižim uvjetima agrotehnike, bio je popularan na seljačkom posjedu.

Bc 488 (1978.) prvi je hibrid s linijom Bc 14, atraktivnoga i jedinstvenog izgleda te vrhunske kvalitete zrna. Odlikovao se niskom stabljikom s niže položenim, velikim i odlično završenim klipom. Iako mu čvrstoća stabljike nije bila bolja strana, a čvrsta komušina je otežavala berbu kako rukom tako i beračima, ovaj hibrid je zbog visokih prinosa i odličnih rezultata u hranidbi svinja i peradi dugo vremena zadržao svoju popularnost, naročito kod seljaka.

Bc 462 (1982.) hibrid u tipu polutvrduca odlične kvalitete zrna. Zbog visoke kvalitete i odličnih rezultata u hranidbi domaćih životinja te činjenici da predstavlja najbolju sirovinu za dobivanje proizvoda u mlinskoj industriji, na tržištu se zadržao sve do danas.

Bc 6661 (1973.) hibrid klasične Lancaster x BSSS kombinacije koji je svojim dolaskom potpuno promijenio strategiju oplemenjivanja u kasnim vegetacijskim grupama (FAO 600 i 700). Svojom visokom ali čvrstom stabljikom, uspravnim listovima koji su omogućavali bolje korištenje svjetla u gušćim sklopovima te velikim dobro formiranim klipovima s velikim brojem redova zrna, omogućio je maksimalno korištenje prednosti visoke agrotehnike. Ovaj model hibrida zadržao se sve do danas, a njegova popravljena verzija Bc 678 jedan je od vodećih hibrida u ovoj vegetacijskoj grupi i vrlo važan hibrid u izvoznom programu.

Bc 492, Bc 408E, Bc 408B i Bc 592 (1985. – 1991.) su hibridi slične genetske osnove kao i hibrid NSSC 444 koji je 1980-ih godina zauzimao velike površine u Hrvatskoj, a stvoreni su da bi mu konkurirali na tržištu. Radi se o hibridima koji su bili sličnog izgleda i gospodarskih svojstava. Stabljika je bila visoka, dovoljno otporna na najznačajnije bolesti, no zbog visine uslijed jakog vjetrova ponekad bi došlo do polijeganja u korijenju. Klip je bio velik, dug i veličinom je odlično

kompenzirao prorijeđeni sklop. Zrno je bilo krupno, crvenkasto i prihvatljive kvalitete. Ovaj tip hibrida zadržao se dugo na tržištu i to uglavnom na njivama manjih i srednjih proizvođača, a glavni predstavnik ove grupe Bc 408B dugo godina bio je i najprodavaniji hibrid u Hrvatskoj.

Bc 5982 (1993.) predstavlja originalno Bc rješenje jer su oba roditelja nastala u Institutu poranjivanjem klasične Lancaster x BSSS kombinacije uz uključivanje domaće germplazme. Po vegetaciji hibrid je na početku FAO grupe 500 te je kao takav imao prostor za širenje u većem dijelu Hrvatske. Zbog odlične otpornosti klipa protiv napada bolesti i kod skladištenja s većim sadržajem vode proširio se i u areal FAO grupe 400. U vrijeme uvođenja u proizvodnju po prinosu je bio na razini najrodnijih hibrida strane konkurencije. Zbog odlične kvalitete zrna i rezultata u hranidbi svinja danas je jedan od vodećih hibrida na manjim gospodarstvima.

Pajdaš (1997.) je hibrid koji predstavlja jednu od najuspješnijih kreacija nastalih u Bc Institutu. Pri njegovu stvaranju željelo se ukomponirati neke specifične zahtjeve našeg potrošača kao što su privlačan izgled cijele biljke, velik fleksibilan klip obavijen rahlom komušinom te tvrdo, krupno i crveno zrno sa svojstvima koja imaju moderni hibridi za intenzivnu agrotehniku (niska, čvrsta i zdrava stabljika s izraženim «stay green» efektom, visok prinos i brzo otpuštanje vode iz zrna). Sva ta svojstva objedinjena su u ovom hibridu što su proizvođači prepoznali tako da je 2009. i 2010. godine Pajdaš bio najprodavaniji hibrid u Hrvatskoj. Prema sadašnjim pokazateljima taj status će zadržati i u godinama koje dolaze. Osim u Hrvatskoj popularan je i u susjednim državama.

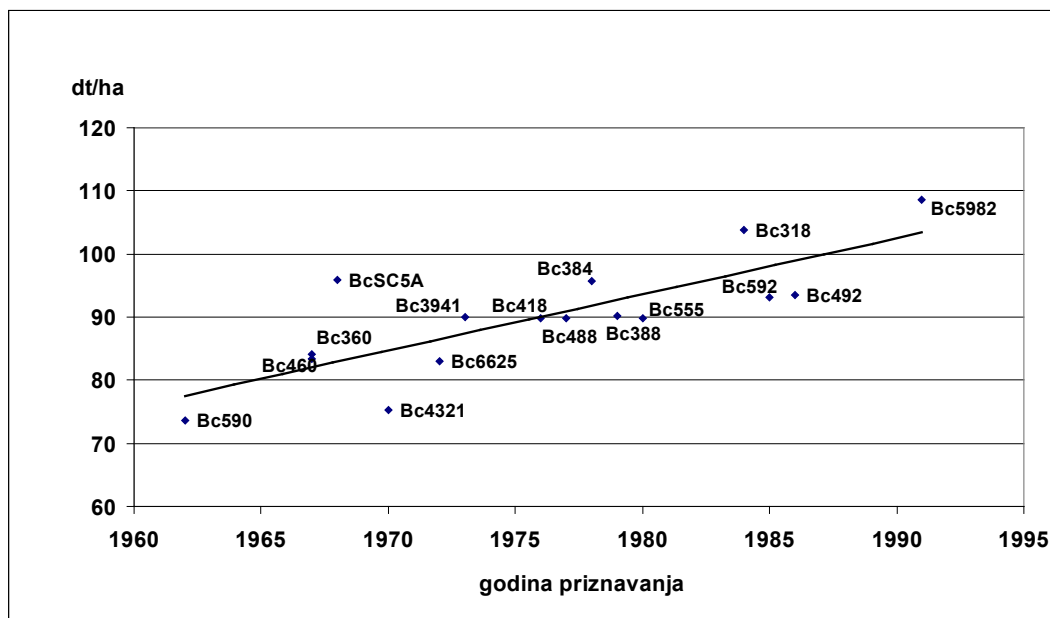
Gospodarska važnost hibrida kukuruza Bc Instituta d.d. Zagreb

Hrvatsko tržište kukuruza je relativno malo, ali vrlo zahtjevno kako po dužini vegetacije (FAO 200 - 700) tako i po proizvodnji kukuruza u različitim razinama agrotehnike te različitoj namjeni. Koristeći tu prednost selekcija kukuruza u Bc Institutu izgradila je svoj prepoznatljiv stil koji su potrošači prepoznali i koji se

godinama uspješno vodi zajedničkom cilju, a to je povećanje prinosa. Povećanje prinosa putem genetike bilo je predmet mnogih istraživanja. Parlov i sur. (2005.) ispitivali su povećanje prinosa kod Bc hibrida FAO grupa 400 i 500 nastalih u razdoblju od 1962. do 1993. godine u dvije različite gustoće. Prosječno povećanje prinosa u FAO grupi 400 kod hibrida registriranih od 1967. do 1986. bilo je 0.48 dt/ha/godinu u nižoj i 0.79 dt/ha/godinu u višoj gustoći. Ovo povećanje u FAO grupi 500 kod hibrida registriranih od 1962. do 1993. godine bilo je 0.77 dt/ha/godinu odnosno 1.07 dt/ha/godinu. Prosječno povećanje prinosa za period od 1962. do 1993. godine za FAO grupe 300 do 600 iznosilo je 0.89 dt/ha/godinu i prikazano je u grafu 2.

Osim povećanja prinosa domaća selekcija je ponudila tržištu jedinstvene hibride kad je u pitanju kvaliteta zrna (Bc 462, Bc 5982, Bc 572) te hibride koji i u nižim razinama agrotehnike, kakvi su često kod nas prisutni, neće znatno podbaciti (Bc 408B i slični). Osim povećanja prinosa proizvodnja sjemena domaćih kreacija omogućila je intenzivniju i profita-

bilniju razinu proizvodnje, koja zapošljava dodatnu radnu snagu u proizvodnji samog sjemena na polju kao i pri doradi. Vlasnici najveće količine sjemena hibridnog kukuruza smješteni su u svega nekoliko zemalja u svijetu, pri čemu dominira SAD, što ukazuje na stratešku važnost tog proizvoda. Posjedovanje vlastitog sjemena čini svaku zemlju neovisnom o uvozu sjemena u kriznim situacijama. Ovo se pokazalo posebno značajno tijekom Domovinskog rata kada je Hrvatska cijelo vrijeme bila dobro opskrbljena sjemenom. Domaća selekcija utječe i na formiranje za potrošača prihvatljivijih cijena sjemena na tržištu, kako svojih kreacija tako i konkurencije. Osim za domaće potrebe sjeme kukuruza je gotovo uvijek bilo i važan izvozni proizvod kao jedan od rijetkih u koji je ugrađen velik dio rezultata vlastitih znanstvenih istraživanja. Iako Hrvatska ima ponajbolje pedoklimatske uvjete za proizvodnju sjemena (koje je nekad obilno i koristila), danas zbog rascjepkanosti parcela te niske razine znanja novih vlasnika sve je manje uvjeta za uspješnu proizvodnju.



GRAF 2. Povećanje prinosa Bc hibrida kukuruza u razdoblju od 30 godina

Proizvodnja kukuruza u Hrvatskoj zasniva se posljednjih godina na 300.000 – 350.000 ha, za čiju sjevnu je potrebno oko 7000 t sjemena. Bc Institut d.d. Zagreb je posljednjih godina sudjelovao na tržištu s 40 – 60%, a sjemenska proizvodnja Bc kreacija odvijala se na 1500 – 2500 ha.

Jak pritisak nekoliko velikih korporacija (uglavnom iz SAD-a) smanjio je, a negdje i u potpunosti ugasio nacionalne programe na oplemenjivanju kukuruza. Uvjeti za uspješan domaći program oplemenjivanja, koji će se moći u budućnosti oduprijeti stranoj konkurenciji, jesu: a) kvalitetni oplemenjivački timovi, b) praćenje najnovijih rezultata oplemenjivanja u svijetu, c) posjedovanje originalne domaće germplazme visoke oplemenjivačke vrijednosti, d) dobro poznavanje konkurencije, e) dobro poznavanje tržišta.

4.2.2. OPLEMENJIVANJE KUKURUZA U POLJOPRIVREDNOM INSTITUTU OSIJEK

I. Brkić, A. Jambrović, D. Šimić, Z. Zdunić, Tatjana Ledenčan (*Poljoprivredni institut Osijek*)

Oplemenjivanje kukuruza, utemeljeno na biološkom fenomenu heterozisa, na Poljoprivrednom institutu Osijek zasnovao je Ljubo Radić 1950-ih godina. Prvi hibrid, u čijoj genetskoj strukturi je bila linija Os 2-9 dobivena iz Vukovarskog zubana, priznat je 1964. godine. Od toga vremena pa do danas, Institutu je u zemlji i inozemstvu priznato 209 hibrida raznih vegetacijskih skupina. Suvremena proizvodnja kukuruza zahtijeva visoku razinu produktivnosti koju je moguće postići samo uzgojem stabilnih kultivara s visokim genetskim potencijalom rodnosti, koji su otporni ili tolerantni na ekonomski značajne bolesti i štetnike.

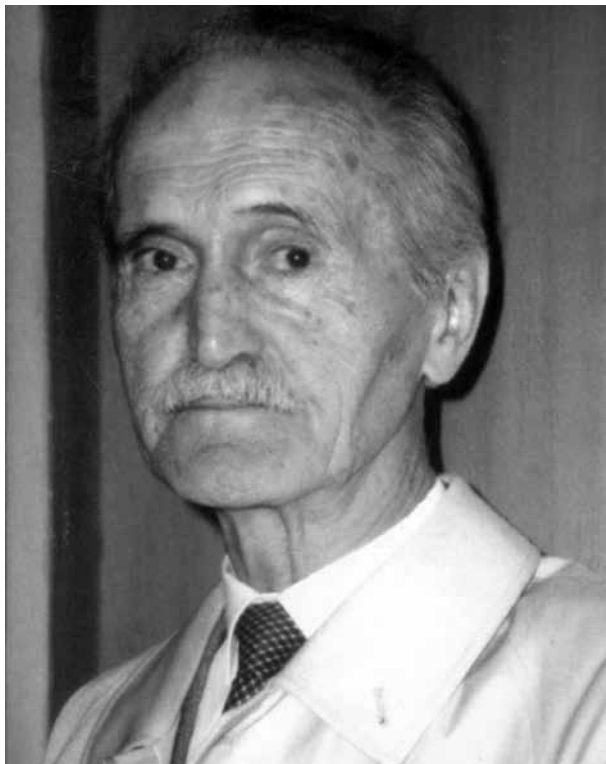
Daljnji genetski napredak u oplemenjivanju kukuruza na Institutu temelji se na kombinaciji klasičnih oplemenjivačkih metoda na fenotipskoj razini sa suvremenim kemijskim, biokemijskim, fitopatološkim i molekularnim analizama.

Oplemenjivačka germplazma i ciljevi oplemenjivanja

Oplemenjivačka germplazma Instituta sastoji se uglavnom od sintetičkih populacija, poznate genetske strukture, svih heterotičkih skupina koje se danas u svijetu koriste u komercijalnom oplemenjivanju kukuruza. To su sljedeće osnovne populacije: 1.) OSID1 (C2) = Iowa Dent FAO 350, 10 linija; 2.) OSID2 (C2) = Iowa Dent FAO 450, 8 linija; 3.) OSID3 (C3) = Iowa Dent FAO 450, 8 linija; 4.) OSB73 (C2) = BSSS FAO 650, 10 linija; 5.) OSB37 (C1) = BSSS FAO 550, 10 linija; 6.) OSL (C2) = Lancaster FAO 650, 8 linija; 7.) OSFE (C2) = Rani tvrđunac FAO 250, 8 linija; 8.) Autohtone heterotične skupine: Vukovarski žuti zuban (VyD), Beljski žuti zuban (ByD). Pored tih osam osnovnih populacija, kao izvor poligenske otpornosti na kukuruznu zlaticu (*Diabrotica virgifera virgifera* LeConte) koriste se populacije porijeklom iz Missourija, SAD: CRW 8-1-a, CRW 8-1-b, CRW 8-2, CRW 3 (S1)C6, CRW 2(C5). Integracija germplazme elitnih linija iz drugih klimatskih uvjeta i oplemenjivačkih programa unutar pojedinih heterotičnih skupina provodi se križanjem linija (10 - 15 linija godišnje) s osnovnom populacijom, odnosno formiranjem subpopulacija, kao novih izvora za razvoj linija pedigre selekcijom. U programima Instituta se kao izvori za razvoj linija, u manjoj mjeri, koriste i hibridi nepoznatog porijekla i genetske strukture (strani hibridi).

Dugoročni oplemenjivački programi, osim stvaranja komercijalnih hibrida iz kojih se financiraju, obuhvaćaju i kontinuirano poboljšanje oplemenjivačke germplazme, odnosno povećanje genetske varijabilnosti i koncentracije poželjnih alela u osnovnim populacijama. Glavni oplemenjivački ciljevi su: 1) stvaranje novih Cn+1 oplemenjivačkih populacija, široke genetske osnove, prilagođenih na agroekološke uvjete istočne Hrvatske; 2) razvoj elitnih linija dobre opće kombinacijske sposobnosti (GCA) za zasnivanje novih ciklusa selekcije; 3.) razvoj linija dobre specifične kombinacijske sposobnosti (SCA) i njihovo uključivanje u F1 hibride poboljšanih agronomskih svojstava u odnosu na proširene standarde.

Stabilnost i adaptabilnost prinosa predstavlja najvažniji zadatak u svim oplemenjivačkim programima koji za



PROF. DR. SC. LJUBO RADIĆ (1922. – 2004.)

cilj imaju stvaranje hibrida za široku proizvodnju. Stoga se prinos može definirati kao “supersvojestvo”, odnosno rezultanta svega onoga što se događa u ontogenetskom razvoju biljke. S gledišta prerade i nutritivne vrijednosti zrna posebna pozornost se obraća oplemenjivanju na poboljšanje kvalitete, naročito u pogledu sadržaja bjelancevina, pojedinih aminokiselina (lizin, metionin, triptofan) i nezasićenih masnih kiselina (linolna, lino-lenska, arahidonska). Utvrđena je i značajna genetska varijabilnost koncentracije minerala u zrnu kukuruza (željezo, cink), ukazujući na oplemenjivanje kao važan održivi postupak u prirodnom povećanju koncentracije minerala u hrani ljudi i životinja (biofortifikacija). U pogledu abiotskih čimbenika vodi se računa o razini tolerantnosti genotipova na različite stresne uvjete, posebno na sušu i niske pH vrijednosti tla. Zbog sve većih troškova energije za dosušivanje zrna, svojstvo otpuštanja vode iz zrna u zriobi zauzima sve značajnije mjesto.

Posebno važan dio oplemenjivačkog programa kukuruza je oplemenjivanje na otpornost prema bolestima i štetnicima. Rad na otpornosti obuhvaća identi-

fikaciju izvora otpornosti unutar vlastite germplazme, introdukciju stranih izvora otpornosti te unošenje otpornosti u ciljanu (elitnu) germplazmu. Pri selekciji na otpornost koriste se u svijetu prihvaćene standardne metode umjetne infekcije, a također se razrađuju i nove tehnike inokulacije. Na našem uzgojnom području ekonomski najznačajnija bolest kukuruza je trulež klipa, čiji su uzročnici vrste iz roda *Fusarium* (*F. verticillioides*, *F. subglutinans*, *F. graminearum*). Bolest smanjuje prinos i kakvoću, a moguća je i kontaminacija zrna mikotoksinima (fumonizini, deoksinivalenol, zearalenon) koje patogeni sintetiziraju tijekom svog rasta. Premda je metodama kombinacijskog oplemenjivanja na fenotipskoj razini kod novih kultivara postignuta visoka razina otpornosti na trulež klipa, potpuno otpornih genotipova nema te se i dalje radi na pronalaženju novih izvora otpornosti. U oplemenjivanju na otpornost prema bolestima velika se pozornost obraća i truleži stabljike, čiji su uzročnici navedene vrste iz roda *Fusarium* i gljiva *Colletotrichum graminicola*. Bolesti lista, najučestalije uzrokovane gljivama *Exserohilum turcicum*, *Bipolaris zeicola*, *C. graminicola* i *Puccinia sorghi*, imaju nešto manji ekonomski značaj, ali je kod njih dobit u selekciji na otpornost najveća. Razlozi su monogenetska otpornost koja se lako unosi i/ili vrlo dobri izvori za poligenetsku otpornost.

Najznačajniji štetnici kukuruza na našem uzgojnom području su kukuruzni moljac (*Ostrinia nubilalis* Hübner) i kukuruzna zlatica (*Diabrotica virgifera virgifera* LeConte). Otpornost na kukuruznog moljca poboljšava se ciklusima rekurentne selekcije na način da se naglasak selekcije stavlja na prinos, uz odbacivanje osjetljivijeg potomstva u svakom ciklusu. Već više od desetljeća na Institutu se u suradnji s Poljoprivrednim fakultetom Osijek provodi projekt unošenja prirodne otpornosti protiv kukuruzne zlatice u elitni oplemenjivački materijal. Radi se o razornom štetniku protiv kojeg se u SAD-u vodi bitka isključivo pomoću genetskih modifikacija, a genetska varijabilnost izvora prirodne otpornosti je vrlo uska. Seleksijski posao oplemenjivanja na prirodnu otpornost protiv kukuruzne zlatice je radno intenzivan jer uključuje iskopavanje cijelih biljaka kukuruza i mjerenje *in situ* oštećenja korijena, veličine korijena i porasta sekundarnog korijenja.

Metode oplemenjivanja

Mogućnosti identifikacije genetske strukture, oplemenjivačke vrijednosti i genetske pripadnosti germplazme obuhvaćaju: 1) klasično kombinacijsko oplemenjivanje (fenotipska identifikacija, pedigree podaci, kvantitativno genetički parametri; 2) genotipska identifikacija (primjena molekularnih markera); 3) kombinacija klasičnoga i molekularnog pristupa; 4) podjela germplazme na heterotičke skupine i podskupine (BSSS - B14, B37, B73, Lancaster, Ohio - C103, OS 6-2, Iowa Dent); 5) korištenje germplazme autohtonih heterotičkih skupina (Vukovarski žuti zuban VyD i Beljski žuti zuban ByD).

Oplemenjivački postupak se odvija primjenom pedigree metode i rekurentne selekcije na dvije razine: (I.) procjena oplemenjivačke vrijednosti i genetske pripadnosti (adaptiranost, stabilnost, genetska varijabilnost, otpornost na bolesti i štetnike itd.) populacija iz drugih klimatskih uvjeta i oplemenjivačkih programa (5 – 10 populacija i 10 – 15 linija godišnje); (II.) proširenje genetske varijabilnosti populacijama i linijama najbolje oplemenjivačke vrijednosti, procijenjene na prvoj razini. U program je uključeno osam spomenutih osnovnih populacija poznate genetske strukture, stvorenih na Institutu u razdoblju od 1986. do 2005. godine. U svakoj osnovnoj populaciji godišnje se obavi 200 – 300 samooplodnji (S_0 generacija), koje se dalje uključuju u proces razvoja linija pedigree selekcijom. U drugoj godini se iz S_1 linija odabire 40 – 50 potomstava, koja se testiraju s 2 – 3 linijska testera opozitne heterotične skupine (test križanci). Nastavlja se razvoj linija do dovođenja u homozigotno stanje. Radi povećanja koncentracije poželjnih alela svaka osnovna populacija se križa s dvije - tri linije odgovarajuće heterotične skupine odabrane na prvoj razini. Na taj način se formira 15 – 20 subpopulacija koje se dalje uključuju u postupak dobivanja linija pedigree selekcijom.

Osim toga, a u cilju proširenja genetske varijabilnosti, svaka određena populacija se križa s određenom populacijom iz drugih klimatskih uvjeta, koja je odabrana na temelju dvogodišnjeg testiranja u prvoj razini. Na taj način se formiraju interpopulacijski križanci kao novi izvori za razvoj linija. Cijeli postupak se ubrzava korištenjem zimske generacije u Čileu, tako da oplemenjivački ciklus traje 3 – 4 godine. Novi ciklus (C_{n+1}) formira

se od smjese (“bulk”) sjemena direktnih križanaca dialelnog križanja 8 - 10 linija, najbolje GCA razvijenih u prethodnom ciklusu. Linije najbolje SCA uključuju se u eksperimentalne hibride, koji se ispituju na četiri lokaliteta u Hrvatskoj. Ukupan broj potomstava, po jednom oplemenjivaču, tijekom godine je u rasponu od 2000 do 5000 selekcijskih brojeva, što zavisi od veličine S_2 generacije, odnosno genetske varijabilnosti početnih populacija. Na lokalitetu Osijek godišnje se u mikropokusima testira više tisuća S_2 linija s 2 – 3 linijska testera, tako da se broj test križanaca ($L \times T$) kreće u rasponu od 8000 do 10.000.

U novije vrijeme intenziviran je rad na razvoju linija kukuruza metodom dihaploida i prevođenju komercijalnih linija u muško-sterilne analoge. Metoda dihaploida omogućava dobivanje čistih linija kukuruza u samo dvije generacije, nakon čega slijedi testiranje linija. Križanjem heterozigotnih genotipova, koji nose željena svojstva s poznatim izvorima haploidije, dobivaju se majčinski haploidi u određenom postotku. Budući da su haploidi sterilni i nemoguće je obaviti samooplodnju, broj kromosoma se udvostručuje pomoću otopine kolhicina i potomstvo tako dobivenih dihaploidnih biljaka predstavlja nove linije. Citoplazmatska muška sterilnost omogućava proizvodnju hibridnog sjemena kukuruza bez zakidanja metlica. Na Institutu se radi s C tipom citoplazmatske muške sterilnosti kod kojega se obnavljanje fertiliteta odvija u sporofitnom stanju, što znači da heterozigotne biljke proizvode 100% vijabilan polen. Križanjem s izvorom muške sterilnosti komercijalne linije kukuruza prevode se u muško-sterilne analoge koji se koriste u proizvodnji hibridnog sjemena.

Oplemenjivanje kukuruza za specijalne namjene

Od tipova kukuruza za specijalne namjene na Poljoprivrednom institutu Osijek razvijeni su oplemenjivački program kukuruza šećerca (*Zea mays* L. *saccharata* Sturt.) i oplemenjivački program kukuruza kokičara (*Zea mays* L. *evarta* Sturt.). Stvaranje kultivara kukuruza šećerca zasniva se na korištenju jednog ili više recesivnih alela koji povećavaju sadržaj šećera u endospermu. U fazi mliječne zriobe kukuruz standardnog tipa zrna sadrži u

endospermu 65% škroba i 5% šećera, dok komercijalni kukuruz šećerac u endospermu sadrži 20 – 30% škroba i 15 – 45% šećera. Do 1961. godine kukuruz šećerac bio je definiran *sugary* alelom na kromosomu 4. Danas je poznato 14 gena mutanata sinteze šećera u endospermu, od kojih se 8 koristi komercijalno (*sugary (su1)*, *shrunklen (sh2)*, *sugary enhancer (se1)*, *dull (du1)*, *brittle (bt1, bt2)*, *waxy (wx1)*, *amilose extender (ae1)*), a najvažniji su: *su1*, *sh2* i *se1*. S radom na oplemenjivanju kukuruza šećerca započelo se na Institutu prije tridesetak godina. Iz prikupljenih stranih populacija (američkih, čeških, ruskih) i F1 hibrida nepoznatog porijekla, metodama kombinacijskog oplemenjivanja na fenotipskoj razini, dobivene su vlastite linije i hibridi *su1* tipa mutacije endosperma. Uvođenjem u program *sh2* mutanta («supersweet») dobivaju su hibridi s visokim sadržajem šećera u endospermu (28 – 44%) i slabom konverzijom šećera u škrob, što značajno proširuje optimalne rokove berbe. Primarni značaj u oplemenjivanju kukuruza šećerca imaju svojstva kvalitete zrna (sadržaj i struktura šećera, tekstura, okus, debljina perikarpa i dr.), a tek nakon toga slijedi prinos i ostala agronomska svojstva. Kao osnovni izvor oplemenjivačkog materijala koristi se elitna i neelitna germplazma kukuruza šećerca. Pedigre metodom selekcije dobivaju se inbred linije, čija se oplemenjivačka vrijednost procjenjuje u hibridnim kombinacijama i koje služe za formiranje novih oplemenjivačkih populacija. U oplemenjivanju kukuruza šećerca koristi se i germplazma kukuruza standardnog tipa zrna. Prevođenjem domaćih linija kukuruza standardnog tipa zrna u linije šećerca (s jednom ili više mutacija endosperma) dobivaju se genotipovi šećerca prilagođeni na područje istočne Hrvatske. Također, linije kukuruza standardnog tipa služe kao donori poželjnih alela posebice za ranozrelost, otpornost na trulež klipa i kukuruznog moljca. Oplemenjivačima Instituta je do sada u Hrvatskoj priznato 10 hibrida kukuruza šećerca.

Kukuruz kokičar je specifičan tip tvrduca koji najvećim dijelom sadrži tvrdi endosperm, građen od gusto zbijenih, poligonalnih granula škroba, bez zračnih međuprostora. Tijekom zagrijavanja zrna, na temperaturi od oko 177 °C, uslijed tlaka vodene pare, dolazi do pucanja perikarpa i formiranja “kokice”. Kokice mogu biti oblika leptira (butterfly) i loptastog oblika (mushroom). Volu-

men kokanja je najvažnije svojstvo za procjenu kvalitete kokičara, a definira se kao volumen kokica dobiven kokanjem određene težine neiskokanih zrna. Komercijalno prihvatljiv volumen kokanja je oko 40 cm³/g. Volumen kokanja je kontroliran s četiri do pet dominantnih gena i većim brojem recesivnih gena koji pridonose drugim značajkama, kao što su oblik i nježnost kokice te disperzija perikarpa pri pucanju. Program oplemenjivanja kukuruza kokičara započeo je na Institutu krajem 1980-ih. Kao izvor oplemenjivačkog materijala koriste se prikupljene domaće sorte te strane sorte i hibridi kukuruza kokičara. U programu se koriste iste oplemenjivačke metode kao i kod kukuruza standardnog tipa zrna, pri čemu je primarni zadatak povećanje volumena kokanja, a zatim slijede prinos i ostala agronomska svojstva. Oplemenjivačima Instituta je do sada u Hrvatskoj priznato 10 hibrida kukuruza kokičara.

Priznati kultivari

Kao rezultat uspješnog 50-godišnjeg rada na oplemenjivanju kukuruza, Poljoprivrednom institutu Osijek je u razdoblju od 1962. do 2010. priznato ukupno 209 hibrida, od kojih 154 hibrida u Hrvatskoj i 55 hibrida u inozemstvu.

Najvažniji OS hibridi

Poljoprivrednom institutu Osijek je od 1964. godine do danas u zemlji i inozemstvu priznato više od 200 hibrida raznih vegetacijskih skupina. Prosječan vijek primjene OS hibrida u proizvodnji je 5 – 8 godina, s tim da su se neki zadržali u proizvodnji i više od 10 godina (OsSK 247, OsSK 407, OsSK 644). Iz prve generacije OS hibrida, priznatih do 1978. godine, najrasprostranjeniji su bili: OS 650 (OPH 98), OsSK 6-203, OsSK 218, OsSK 212, OsSK 215, OsSK 251, OsSK 305, OsSK 440, OsSK 464, OsSK 679, OsSK 619. Osamdesetih godina 20. st. došlo je do smjene OS hibrida proširenih u proizvodnji, među kojima su najzastupljeniji bili: OsSK 247, OsSK 407, OsSK 4-377 i OsSK 644. Ovi hibridi su se zadržali u proizvodnji više od 10 godina, a neki se proizvode i danas (OsSK 644). Poslije Domoinskog rata tj. 1994. – 1998., u proizvodnju se uvode

TABLICA 10. Hibridi kukuruza priznati oplemenjivačima Poljoprivrednog instituta Osijek

Godina priznavanja	Hibridi	Autori
1962. – 1970.	OS 650, OS 670, Os SK 318, OsSK 321, OsSK 218, OsSK 212, OsSK 215, OsSK 216, OsSK 180, OS 692, OsSK 595, Os 660, OsSK 6-203	Lj. Radić
1971. – 1977.	OsSK 675, OsSK 420, Os 615, OsSK 340b, OsSK 342 OsSK 632, OsSK 2-189, OsSK 2-191, OsSK 251, OsSK 295, OsSK 305, OsSK 464, OsSK 494, OsSK 619, OsSK 629, OsSK 679, OsSK 222, OsSK 272, OsTK 290, OsSK 322, OsSK 3-241, OsSK 390, OsSK 396, OsSK 440, OsSK 661 B	Lj. Radić, N. Vekić, I. Sikora
1978. – 1984.	OsSK 247, OsSK 407, OsSK 427, OsSK 667, OsSK 697, OsSK 227, OsSK 337, OsSK 234, OsSK 594, OsSK 544, OsSK 574, OsSK 644, OsSK 664, OsSK 665, OsTK 653, OsSK 4-377, OsSK 560 A, OsSK 654, OsSK 589, OsSK 575, OsSK 585, OsSK 613, OsSK 625, OsSK 635, OsSK 645	Lj. Radić, N. Vekić
1985. – 1988.	OsSK 569, OsSK 596, OsSK 273, OsMV 325, OsSK 633 Wx	Lj. Radić, N. Vekić, I. Brkić, S. Vujević
1989. – 1992.	OsSK 382, ALPOS, OsSK 262, OsSK 332, OsSK 552, OsSK 282	N. Vekić, I. Brkić, S. Vujević
1993. – 1997.	OsSK 235, OsTK 252, OsSK 373, OsSK 391, OsSK 403, OsSK 435, OsSK 449, OsSK 553, OsSK 554, OsSK 515, OsSK 602, OsSK 617, OsSK 659, OsSK 713, OsSK 444, OSTWC 233	I. Brkić, D. Šimić, T. Ledenčan
1998. – 2011.	TVRTKO 202, TVRTKO 303, Os 224, Os 277, Os 398, Os 430, Os 155, Os 195, Os 298P, Os 333, DRAVA 404, Os 299, Os 378, Os 499, Os 425, Os 2982, Os 397, Os 3992, Os 495, Os 4362, Os 4962, Os 2983, Os 4364, Os 4365, Os 4368, Os 4466, Os 4467, Os 6015, OS 3994, OS 5716, Os 4369, Os 4371, Os 4372, Os 5717, Os 4373, Os 4374, Os 4375, Os 6716, 4376, Os 4377, Os 4378, Os 5719, Os 5721, Os 6718	I. Brkić, A. Jambrović, D. Šimić, Z. Zdunić T. Ledenčan
	Hibridi priznati u inozemstvu	
1995. – 2009.	Slovačka: ANNA, ACKA, VALIKA, HELENA, MARUSIA, MARINA, LAURA, JOZEFINA, LUCIANA, ERIKA, GOLIAS, KAROLINA, ROBERTA Mađarska: BARANYA, DRAVA, MURA Albanija: OsSK 602 Turska: OsSK 596, OsSK 602, OsSK 644 Bosna i Hercegovina: OSSK 494, OSSK 552, OSSK 644, OSSK 596, Os 298 P, Os 596 R, OsSK 617, OsSK 444, TVRTKO 303, OS 2983, OS 378, OS 499, OSSK 515, OSSK 602, DRAVA 404, OS 5717 Makedonija: OsSK 554, OsSK 444, OsSK 499, OsSK 602 Srbija: OsSK 602, OS 5717, OS 5716 OsSK 515, OS 6015 Rusija: OS 596, OS 617 Kosovo: OS 298 P, TVRTKO 303, OSSK 444, OS 499, OSSK 552, OSSK 596, OSSK 617, OSSK 602	I. Brkić, A. Jambrović, D. Šimić, Z. Zdunić, T. Ledenčan
	Hibridi specijalne namjene	
2000. – 2010.	Kokičar: OS 604p.c., OS 605p.c., OS 505p.c., Os 504p.c., Os 506p.c., Os 4994p.c., WESTp.c., Os 502p.c., Os 4959p.c., Os 418p.c. Šećerac: OS 250su, OS 253su, OS 254su, OS 255su, OS 256su, OS 257su, OS 251su, OS 258su, OS 247su, OS 244sh	I. Brkić, M. Pribanić I. Brkić, T. Ledenčan, S. Živalj

novi hibridi od kojih su najznačajniji: TVRTKO 303, OsSK 444, OsSK 552, Os 499, OsSK 596, OsSK 602, OsSK 617, OsSK 713. Većina ovih hibrida se proizvodi i danas, s tim da je primjetan trend opadanja njihove zastupljenosti u proizvodnji. U zadnjih nekoliko godina u proizvodnju se uključuju najnoviji hibridi: Os 378, OsSK 396, DRAVA 404, Os 430, OsSK 515 i Os 5717. Kod ovih hibrida značajan je trend porasta zastupljenosti u proizvodnji kukuruza u RH.

Najzastupljeniji OS hibridi, čije sjeme je proizvedeno u Hrvatskoj, a izvoze se u strane zemlje (Srbija, BiH, Makedonija, Kosovo, Turska, Iran, Kazahstan) su: OsSK 444, OsSK 499, OsSK 552, OsSK 596, OsSK 617 i OsSK 602. Najvažniji OS hibridi priznati u stranim zemljama, u kojima se proizvode za vlastito tržište su: u Mađarskoj: BARANYA (OsSK 382), DRAVA (DRAVA 404) i MURA (OsSK 617); u Makedoniji: OsSK 444, OsSK 499; u Srbiji OsSK 602, Os 5717; u Kazahstanu: OsSK 444, OsSK 596, OsSK 617; u Iranu OsSK 444, OsSK 602 i u Turskoj OsSK 644, OsSK 602, OsSK 659, OsSK 596 i OsSK 713.

TONI i LEONID su najnoviji hibridi stvoreni na oplemenjivačkoj stanici Poljoprivrednog instituta u Altinovi (Turska), koji se uvode u široku proizvodnju kukuruza u Turskoj.

Gospodarska važnost OS hibrida

U svim oplemenjivačkim programima, čiji ciljevi su sukladni potrebama tržišta, kontinuirano se stvara i unapređuje genetska osnova oplemenjivačkog materijala, prilagođenog na okolinske uvjete u kojima se hibridi koriste. To značajno utječe na povećanje proizvodnje kukuruza na nacionalnoj razini. Genetski napredak osječkog sortimenta kukuruza temelji se isključivo na primjeni klasičnih oplemenjivačkih metoda, a molekularne tehnike su samo pomoćne metode u funkciji oplemenjivanja. Ovakav pristup rezultira „nemodificiranim“ (GMO free) hibridima, što utječe na očuvanje okoliša i zdravlja ljudi.

Proizvodnja kukuruza se u Hrvatskoj, u zadnjih nekoliko godina, stabilizirala na 320.000 – 350.000 hektara, s prosječnim urodom od oko 7 t/ha. U strukturi sjetve hibridi Poljoprivrednog instituta Osijek, na razini



UZGOJ OS HIBRIDA KUKURUZA U TURSKOJ

Hrvatske, siju se na 12 – 15% površina. U istočnoj Slavoniji i Baranji, kao glavnom proizvodnom području, gdje prevladavaju srednje kasni i kasni hibridi zastupljenost OS hibrida je veća od 50%. Ukupna godišnja proizvodnja sjemena OS hibrida kreće se u rasponu od 2.000 do 3.000 t, od čega se 50 – 60% količine proizvede u Hrvatskoj, a 40 – 50% u inozemstvu, za tržište tih zemalja. Oplemenjivački programi Poljoprivrednog instituta Osijek usmjereni su na stvaranje hibrida za hranidbu stoke, industrijsku preradu i ljudsku prehranu. S motrišta nutritivne vrijednosti kukuruza kao stočne hrane hibridi se mogu koristiti za: siliranje cijele biljke (OsSK 602, OsSK 617, OsSK 713) i za proizvodnju zrna (svi hibridi FAO grupe 400 – 600). U industrijskoj preradi za prehranu ljudi danas se najviše koriste hibridi u tipu tvrduca, od kojih je u Hrvatskoj najviše proširen hibrid TVRTKO 303. Imajući u vidu visok potencijal rodosti, visoku nutritivnu vrijednost te tolerantnost na bolesti i štetnike, očekuje se daljnji porast primjene OS hibrida na domaćem i stranom tržištu kukuruza, kao jedne od glavnih svjetskih žitarica.

Na oplemenjivanju kukuruza se radi i u tvrtki CT SJEME d.o.o. (glavni oplemenjivač mr. sc. Branimir Tomičić). Iz ovog programa priznati su hibridi: Zlatko, Dominator, Granor, Piktora i Favor.

Prije se na oplemenjivanju kukuruza radilo i u Poljoprivrednom centru Hrvatske. Iz ovog programa u razdoblju od 1973. do 1984. priznato je F. Šatoviću, F. Staneku i M. Bencu 17 hibrida; ZGSK502A, ZGSK602A, ZGSK606, ZGSK503, ZGSK50-50, ZGSK509, ZGSK55-5, ZG591, ZG525, ZG599, ZG580, ZGTK41-25, ZGSK41-80, ZGSK57-83, ZGSK43-27, ZGSK43-28, ZG535.

4.3. Ječam

J. Kovačević, A. Lalić (*Poljoprivredni institut Osijek*)
R. Mlinar (*Bc Institut Zagreb d.d.*)

Na oplemenjivanju ječma (*Hordeum vulgare* L.) u Hrvatskoj se danas radi na Poljoprivrednom institutu Osijek, u Bc Institutu Zagreb i na Agronomskom fakultetu Zagreb. Smatra se da je ječam prva domesticirana zrnata poljoprivredna kultura na Bliskom istoku. U starom Egiptu poznata je upotreba ječma za spravljanje kruha i piva. Danas je kultivirani ječam (*Hordeum vulgare* L.) rasprostranjen u svijetu od 70° sjeverne do 42° južne zemljopisne širine i to u nizinama pa sve do nadmorskih visina od 4600 m. Nakon kukuruza, riže i pšenice zauzima četvrto mjesto u svijetu među žitaricama po proizvodnim površinama (56,6 milijuna ha) i količini proizvodnje (136 milijuna tona) (izvor: FAO 2007). U Republici Hrvatskoj proizvodio se u razdoblju od 1971. do 2009. godine na ukupnim površinama od 32.000 ha (1996.) do 70.000 ha (1975.). Ostvarivana je ukupna godišnja proizvodnja zrna ječma od 82.091 t (1996.) do 272.100 t (2008.), a prosječni urod zrna varirao je od 1,65 t/ha (1972.) do 4,45 t/ha (2008.). Zasijane površine pod ječmom u razdoblju od 1992. do 1996. godine bile su manje od potrebnih, jer se dio poljoprivrednih površina nije mogao obraditi zbog ratnih djelovanja ili privremene okupiranosti. U Republici Hrvatskoj najveća količina proizvedenog ječma namijenjena je za ishranu stoke. Značajan dio namijenjen je i industriji slada „Slavonija slad“ u Novoj Gradiški, koja godišnje prerađuje oko 70.000 tona pivarskog ječma. Na proizvodnju ječma i ciljeve oplemenjivanja ječma značajan učinak imala je izgradnja i puštanje u rad sladare „Saturn“ 1971. g. u Novoj Gradiški, čime su porasle godišnje potrebe za oko 30.000 tona pivarskog ječma. Od 1970. g. znanstveno-istraživački rad na oplemenjivanju ječma usmjeren je na stvaranje sorti pivarskog ječma, a bio je nadziran i sufinanciran od Udruženja industrije piva i slada. U novije vrijeme sve se više popularizira namjena ječma u prehrambene i zdravstvene svrhe kod ljudi. Zrno ječma bogato je vitaminima B kompleksa, posebice niacinom (B₃), sadrži korisna vlaknaca za probavu te kalcij, željezo, magnezij, fosfor, kalij i cink.



U OPLEMENJIVANJU JEČMA, POSEBNO PIVARSKOG, POKLANJA SE POSEBNA PAŽNJA KVALITETI ZRNA NA KOJOJ SE ZASNIVA SELEKCIJA PERSPEKTIVNOG MATERIJALA. LABORATORIJ POLJOPRIVREDNOG INSTITUTA OSIJEK.

Ciljevi oplemenjivanja i oplemenjivačka germplazma

Kultivirani ječam (*Hordeum vulgare* L.) jednogodišnja je samooplodna vrsta s diploidnim brojem kromosoma ($2n = 14$), obuhvaća 5 konvarijeteta od kojih su u proizvodnji uglavnom zastupljeni *Hordeum vulgare* L. conv. *distichum* (dvoredni ječam) i *Hordeum vulgare* L. conv. *hexastichum* (višeredni). Višeredne i dvoredne forme ječma mogu biti ozime i jare, obukenoga i golog zrna, s osjem ili bez osja.

Temeljni cilj oplemenjivanja ječma je stvoriti kultivare koji daju veću vrijednost i dobit po jedinici površine, poboljšanjem genetske osnove koja se odnosi na visinu i stabilnost uroda i namjensku kakvoću. Oplemenjivači nastoje u jednom genotipu ujediniti gene za visok urod zrna, dobru kakvoću za stočnu (i ljudsku) prehranu, dobru pivarsku kvalitetu, gene za nisku čvrstu stabljiku otpornu na polijeganje, otpornost na rasprostranjene bolesti ječma, tolerantnost na ostale stresne uvjete proizvodnje. Kod stočnog ječma nastoji se poboljšati probavljivost, sadržaj bjelančevina (više od 12%), aminokiselinski sastav bjelančevina, sadržaj vitamina, osobito B kompleksa, sadržaja elemenata kao što su: fosfor, kalcij, magnezij, cink itd. Kod ječma za sjeno, sjenažu i silažu mogu se postaviti ciljevi u pravcu povećanja prinosa i poboljšanja namjenske kakvoće. Ječam namijenjen za proizvodnju slada odlikuje se manjim sadržajem bjelančevina u zrnu (manje od 12% s.m.), većim sadržajem škroba (više od 60% s. m.), zdravim, krupnim i ujednačenim zrnom, hektolitarske mase veće od 65 kg, visoke klijavosti i energije klijanja, bržeg i ujednačenijeg procesa klijanja. Krmni kao i pivarski ječam može biti dvoredni ili višeredni. Preferiraju se genotipovi visoke stabilnosti i prilagodljivosti u različitim uvjetima proizvodnje. Uza široku prilagodljivost, važna je i specifična adaptabilnost, jer omogućava u održivoj poljoprivredi maksimalizaciju iskoristivosti potencijala subregija odgovarajućim genotipom (kultivarom). Visina i stabilnost uroda te namjenska kakvoća u značajnoj mjeri ovise o genetski uvjetovanoj toleranciji na biotski i abiotski stres. Kod nas se gotovo svake godine u većem ili manjem intenzitetu javljaju gljivične bolesti kao što su: pepelnica (*Erysiphe graminis*), hrđa (*Puccinia hordei*), mrežasta pjegavost (*Pyrenophora teres* ili *Helminthosporium teres*), prugasta nekroza ječma (*Pyrenophora graminea*

ili *Helminthosporium gramineum*), siva pjegavost ječma (*Rhynchosporium secalis*), različite vrste fuzarioza (*Fusarium graminearum*, *Fusarium culmorum*, *Fusarium nivale*), prašna snijet (*Ustilago nuda*), a od virusnih bolesti to je patuljasto žutilo ječma (BYDV- *barley yellow dwarf virus*). Osim oplemenjivanja na biotski stres, važno je oplemenjivanje na abiotski stres kao što je tolerantnost na zimske nepogode i niske temperature, tolerantnost na sušu i visoke temperature, tolerantnost na niski pH i mobilni aluminij u tlu, tolerantnost na zaslanjeno tlo, otpornost na polijeganje. Za visok urod zrna važne su i indirektno komponente uroda kao što su razvijenost korijenova sustava, visina, čvrstoća i elastičnost stabljike.

U suvremenim kultivarima ozimoga i jarog ječma korištena je domaća i germplazma inozemnih kultivara, posebice podrijetlom iz Francuske, Njemačke, Velike Britanije, Belgije, Nizozemske i SAD-a. U svijetu postoje bogate kolekcije germplazme ječma od kojih su najpoznatije ICARDA i CIMMYT, s više stotina tisuća evidentiranih genotipova kultiviranog ječma i njegovih divljih srodnika, genbanka IPK Gatersleben u Njemačkoj, genbanka *Scottish Crops Research Institute at Invergowrie*, te kolekcije germplazme ječma kojima raspolaže svaka institucija u svijetu koja se bavi oplemenjivanjem ječma. Važan dio oplemenjivačke germplazme su bili domaći kultivari ječma Belje 607, Alkar, Mursa i Satir.

Metode oplemenjivanja

U oplemenjivanju ječma najviše se nakon križanja koristi pedigre metoda, iako je moguće koristiti bulk metodu, metodu potomstva jednog sjemena i dr. Koriste se i metode povratnoga križanja kao i rekurentna selekcija. Postupak postizanja homozigotnosti može se skratiti za 4 - 5 godina primjenom tehnike haploida. Taj postupak kod ječma primijenjen je već početkom 1970-ih godina korištenjem *bulbosum* tehnike, koja se sastoji od križanja heterozigotne biljke ječma vrste *Hordeum vulgare* s vrstom divljeg ječma *Hordeum bulbosum*. Tijekom razvoja embrija navedenoga križanca dolazi do sukcesivne selektivne eliminacije *bulbosum* kromosoma tijekom mitoze. Potom se udvostruči broj kromosoma koji pripadaju samo vrsti *Hordeum vulgare*. Nešto je novija tehnologija stvaranja

TABLICA 11. Kultivari ječma priznati oplemenjivačima Poljoprivrednog instituta Osijek

Godina priznavanja	Kultivari	Autori
1970. – 1977.	Satir, Mursa, Osječki goli, Alkar, Val-Ma, Marsonija, Velebit, Kornakum	M. Valenčić
1978. – 1988.	Slavonac, Osječki rani, Dilj, Kalnik, Papuk, Nehaj, Pan, Dorat, Jaran, Sladoran, Sokol, Osječanin, Baja, Prenj, Rodnik, Panonac, Osijek, Osvit	J. Martinčić, J. Kovačević
1989. – 1995.	Val, Rex, Orion, Pivarac, Lux, Lunar, Astor, Danko, Vitez, Mihael, David, Posavac, Baltazar, Favory, Borna, Zvonimir	J. Martinčić, J. Kovačević, A. Lalić
1996. – 2008.	Viktor, Podravac, Olimp, Zlatko, Marko, Dominik, Karlo, Valentin, Lord, Zdeslav, Mislav, Pegas, Luka, Trenk, Fran, Spartak, Primus, Titan,	J. Kovačević, A. Lalić
1998.	Gustav, Bartol, Igor, Darko	J. Kovačević, A. Lalić, J. Čosić
2004. – 2008.	Patrik, Eseker, Gordon	J. Kovačević, A. Lalić, D. Babić
1998. – 2010.	Martin, Barun, Grof, Matej, Borna, Robi, Princ, Heraklo, Prometej, Jan, Gvozd, Bingo, Oskar, Gazda, Merkur, Romul, Rem, Nestor, Maxim, Bravo, Albatros, Jarilo, Stribor, Springer, Amigo, Lukas, Maestro, Oliver, Premium, Tref, Ikar	A. Lalić, J. Kovačević

dupliciranih haploida tehnikom kulture polena, koja se danas koristi više od *bulbosum* postupka. Kod klasičnoga kao i biotehnološkog pristupa homozigotne linije se konačno odabiru na osnovi rezultata ispitivanja u poljskim pokusima. Utvrđivanje i lociranje QTL-ova postupcima molekularne genetike, koji kodiraju gospodarski važna svojstva ječma, u značajnoj mjeri pridonose uspješnosti i racionalizaciji procesa stvaranja novoga kultivara.

Krajem 1980-ih godina zasnovan je oplemenjivački program ječma u Bc Institutu Zagreb, čiji je kreator R. Mlinar. Rezultat tog rada su kultivari priznati u razdoblju od 1996. do 2010. g. i to ozimi kultivari: Favorit, Rekorder, Bc Agram i Bc Bosut te jari kultivari: Erih, Bc Alarik i Bc Kalnik .

Poljoprivrednom centru Hrvatske je 1986. g. priznat kultivar ječma Trojanac oplemenjivača: I. Kolak, F. Gerenčir, B. Pečarić, i I. Brnić, i 1988. kultivar Sava oplemenjivača: I. Kolak, F. Gerenčir, A. Šuko i I. Brnić.

Agronomskom fakultetu Zagreb su 1993. g. priznati kultivari ječma: Tomislav, Knin i Tvrtko. Oplemenjivači su: I. Kolak i F. Gerenčir.

Kultivari u proizvodnji

Od 1970. do 2010. godine u RH priznato je ukupno 180 kultivara ječma. Od tih 180 priznatih kultivara, u domaćim institucijama selekcionirano je i priznato 96 kultivara, većinom selekcija Poljoprivrednog instituta Osijek, i to 43 kultivara ozimoga dvorednog ječma, 15 kultivara ozimoga višerednog ječma te 38 kultivara jarog ječma (podaci Zavoda za sjemenarstvo i rasadničarstvo). Od ovog broja Bc Institutu Zagreb je priznato pet kultivara ječma, a u proizvodnji su najbolje prihvaćeni ozimi šesteroredni kultivar Favorit i jari dvoredni kultivar Bc Alarik.

Najviše zastupljeni kultivari u proizvodnji ozimog ječma u razdoblju od 1970. do 1974. godine bili su: Agere, Satir i Maksimirski 47; u razdoblju od 1975. do 1979. godine kultivari: Mursa, Malta i Alkar; u razdoblju od 1980. do 1984. godine kultivari: Slavonac, Alpha i Pan; u razdoblju od 1985. do 1989. godine kultivari: Sladoran, Rodnik, Robur i NS 293; u razdoblju od 1990. do 1999. godine kultivari: Sladoran, Rex i Plaisant, a od 2000. do 2004. godine kultivari: Rex, Zlatko, Angora (Tifany) i Lord. U razdoblju od 2004. do 2009. godine

najzastupljeniji kultivari u proizvodnji ozimog ječma su: Barun, Rex, Zlatko, Vanessa, Bingo, Lord i Favorit. Najrašireniji kultivar u proizvodnji jarog ječma u razdoblju od 1970. do 1974. godine bio je Union; u razdoblju od 1975. do 1979. godine kultivari Union i Velebit; u razdoblju od 1980. do 1984. godine Velebit i Berenice; u razdoblju od 1985. do 1989. godine Velebit, Jaran i NS 294; u razdoblju od 1990. do 1999. godine Jaran, Gimpel i Astor, a od 2000. do 2004. godine Jaran, Scarlet i Astor. U razdoblju od 2004. do 2009. godine najzastupljeniji kultivari u proizvodnji jarog ječma su: Scarlet, Matej, Prestige, Jaran, Fran i Bc Alarik.

Gospodarski značaj domaćeg sortimenta ječma

U svijetu se oplemenjivanjem ječma bave brojne ustanove, ali domaće oplemenjivanje može stvarati kultivare ječma koji su u prednosti u odnosu na introducirane, jer se proces oplemenjivanja obavlja u agroklimatskim uvjetima koji su karakteristični za proizvodno područje ječma u našoj zemlji. U Republici Hrvatskoj stvorena je prepoznatljiva forma dvorednoga i višerednog ječma, krmnoga i pivarskog, naročito ozimog ječma, koja se odlikuje niskom čvrstom i elastičnom stabljikom, otpornom na polijeganje, visokim i stabilnim urodom zrna i tolerantnošću na različite biotske i abiotske stresove. Domaći kultivari ječma su značajno prihvaćeni u proizvodnji te već više od dva desetljeća čine više od 60% ukupne proizvodnje ječma u RH, a kod ozimog ječma to je više od 70%. Oplemenjivanje je višegodišnji kontinuirani proces te se iz godine u godinu ostvaruje napredak u povećanju uroda i poboljšanju namjenske kakvoće. Regresijskom analizom uroda zrna pokusa, izvedenog na Poljoprivrednom institutu Osijek s najraširenijim sortama u proizvodnji u pojedinom razdoblju, ustanovljeno je povećanje uroda zrna kod ozimog ječma od 88 kg/ha godišnje te kod jarog ječma od 26 kg/ha/godišnje. Sjeme kultivara ječma stvorenih u Hrvatskoj je i značajan izvozni proizvod, jer se izvozi u zemlje bližeg okružja (Bosna i Hercegovina, Kosovo, Mađarska, Makedonija, Slovenija, Srbija), a značajna je zastupljenost kultivara ozimog ječma stvorenih na Poljoprivrednom institutu u Osijeku i u Turskoj (Sladoran, Lord). U Hrvatskoj najviše se ječam

koristi u hranidbi stoke, ali i u industriji slada koja ima godišnje potrebe oko 70.000 tona ječma, a tek manji dio u ljudskoj prehrani. Posebice rastu potrebe za kvalitetnim pivarskim ječmom, stoga se u Poljoprivrednom institutu Osijek intenzivira rad na stvaranju kultivara pivarskog ječma visoke kakvoće.

4.4. Zob

R. Mlinar (*Bc Institut Zagreb d.d.*)

Na oplemenjivanju zobi (*Avena sativa* L.) radi se u Bc Institutu u Zagrebu. Zob, po zasijanim površinama u svjetskoj proizvodnji žitarica zauzima šesto mjesto, dolazi nakon pšenice, kukuruza, riže, ječma i sirka. Najveći dio proizvedene zobi, približno 74%, koristi se za ishranu stoke, pretežno kao hrana za konje, dok je manji dio našao primjenu u prehrambenom području. Zob je samooplodna strna žitarica dugog dana. Postoje "bijele", "žute" i "crne" zobi. Crne zobi nisu znatnije proširene u proizvodnji.

Prema obliku metlice razlikuju se dva subspeciesa: metličasta ili obična zob (*Avena sativa diffusa*) i zastavičasta zob (*Avena sativa orientalis*). Zob spada među jare žitarice. Postoje i fakultativne forme koje se nazivaju ozime zobi. Najvažnije je da nove sorte uz visok potencijal rodosti imaju što bolja hranidbena svojstva. Pored toga, u postupku izbora superiornih genotipova pozornost se obraća otpornosti na polijeganje, otpornosti na bolesti i štetnike te tolerantnosti na nepovoljne ekološke čimbenike.

Program oplemenjivanja jare zobi u Bc Institutu d.d. Zagreb započeo je R. Mlinar 1980. godine. Desetak i više godina kasnije program je proširen i na stvaranje sorti ozime zobi, koje uz poboljšanu otpornost prema niskim temperaturama posjeduju visok genetski i stabilan proizvodni potencijal.

Sorte su stvarane putem hibridizacije i izbora u cijepajućim generacijama potomstva, najčešće pedigre metodom. Za izvođenje križanja prvo je formirana početna *in-situ* kolekcija koja uključuje divergentan genetski materijal. Danas ovaj biljni genetski resurs uključuje

oko 100 uzoraka kultivirane zobi *A. sativa* i *A. byzantina*, uglavnom su zastupljene sorte porijeklom iz europskih država i Sjeverne Amerike.

Bc Institutu je u razdoblju od 1993. do 2008. g. priznato pet kultivara zobi: Baranja, Istra, Kupa, Mura i Bc Marta. Bc Marta je priznata 2008. godine kao prva sorta ozime zobi u Hrvatskoj. Na oplemenjivanju zobi radilo se i u Poljoprivrednom centru Hrvatske gdje je od 1987. do 1988. g. priznato pet kultivara: Slatinka (I. Kolak, F. Gerenčir, A. Šuko, I. Brnić), Zlatna grana (I. Kolak, F. Gerenčir, A. Šuko, B. Pečarić), Mustang (I. Kolak, Z. Matotan), Džoker (I. Kolak, F. Gerenčir) i Šampionka (I. Kolak, Z. Matotan). Poljoprivrednoj stanici Vukovar je 1990. g. priznata sorta Galop i Agronomskom fakultetu Zagreb su 1993. g. priznate dvije sorte zobi, Vesna i Željka (I. Kolak, S. Milas).

U proizvodnji su najviše zastupljene kreacije Bc Instituta Zagreb zbog dobre rodnosti, adaptabilnosti i kvalitete.

4.5. Soja

Aleksandra Sudarić, Marija Vratarić

(Poljoprivredni institut Osijek)

I. Pejić, Ana Pospišil, I. Kolak

(Sveučilište u Zagrebu, Agronomski fakultet)

Soja (*Glycine max* (L.) Merr.), s obzirom na površine koje zauzima danas u svijetu (oko 92 mil. ha), na globalnoj razini je vodeća uljna i bjelančevinasta kultura, čije se zrno koristi za prehranu ljudi kao i za ishranu stoke te u razne industrijske svrhe. Značaj soje proizlazi iz kakvoće njezina zrna koje sadrži 35 – 50% bjelančevina te 18 – 24% ulja (ovisno o sorti i uvjetima uzgoja), zatim oko 34% ugljikohidrata, oko 5% pepela minerala kalija, fosfora, sumpora, kalcija, željeza, magnezija i natrija, a također je bogato i vitaminima A, B-kompleksa, D, E i K. Bjelančevine iz zrna soje bogate su esencijalnim aminokiselinama: lizin 6 – 7%, histidin 3%, arginin 12 – 13%, treonin 4 – 5%, fenilalanin 5%, triptofan 2%, serin 5 – 6%, valin 4 – 5%, metionin 1%, cistin 1%, izoleucin 5% i još niz drugih slobodnih aminokiselina. U sojinu ulju nalaze se kiseline: palmitinska 11%, stearinska 4%, oleinska 23%, linoleinska 53% i lino-lenska 7 – 8%, zatim palmitooleinska, miristinska i behininska po 0,1% i arahidonska 0,3%. U Republici Hrvatskoj proizvodnja soje ima pozitivne trendove i u površinama i u urodima zrna. Horizontalno proširenje soje kao kulture i povećanje uroda zrna rezultiralo je iz genetskog unapređenja sorata i napretka tehnologije proizvodnje kao i povećanog interesa države prema ovoj kulturi. Zadnjih nekoliko godina proizvodnja se stabilizirala na površinama od oko 50.000 ha s prosječnim urodom zrna u rasponu 2,5 – 3 t/ha, a maksimalni pojedinačni urodi u proizvodnji prelaze i 5



t/ha. Daljnji genetski napredak soje bit će temeljen na primjeni suvremenih oplemenjivačkih metoda, što uključuje kombinaciju klasičnih oplemenjivačkih metoda sa suvremenim kemijskim, biokemijskim, fitopatološkim i molekularnim analizama.

Oplemenjivačka germplazma i ciljevi oplemenjivanja

Kultivirana forma soje (*Glycine max* (L.) Merr.) je jednogodišnja leguminoza koja pripada porodici *Leguminosae*, potporodici *Papilionaceae*, rodu *Glycine*. Rod *Glycine* Willd. podijeljen je u dva podroda: *Glycine* i *Soja* (Moench) F. J. Herm. Divlja višegodišnja soja pripada podrodu *Glycine* i ima velik broj vrsta. Kultivirana soja *Glycine max* (L.) Merr i njezin divlji jednogodišnji predak *Glycine soja* Sieb Zucc. pripadaju podrodu *Soja*, imaju diploidni broj kromosoma $2n=40$ i mogu se međusobno križati. Njihovim križanjem nastaje intermedijarna vrsta *Glycine gracilis*. Kolekcije germplazme *Glycine max* održavaju se u više od 160 institucija širom svijeta i ukupno sadrže više od 170.000 genotipova. Unutar *G. soja* germplazme ima 24 kolekcije u kojima se trenutno održava manje od 11.000 genotipova. U svijetu se germplazma višegodišnjih *Glycine* vrsta održava u 9 kolekcija u kojima je dokumentirano više od 3500 genotipova.

Soja pripada u visokosamooplodne biljne vrste. Ona ima cvijet s muškim i ženskim organima koji su smješteni u vjenčiću. Insekti mogu prenositi polen, međutim, stupanj stranooplodnje je između 0,5 – 1%.

Primarni cilj oplemenjivačkog rada na soji je povećavanje uroda zrna. Visina i stabilnost uroda zrna pojedinoga genotipa svojstva su od najvećeg značaja i interesa za proizvođače. Stoga je prioritetni i najvažniji zadatak u oplemenjivačkom radu stvoriti sorte koje se odlikuju sposobnošću postizanja visokog uroda zrna po jedinici površine (više od 5 t/ha zrna), ali i zadržavanjem te superiornosti u širokom rasponu različitih okolinskih uvjeta. Dakle, nove sorte da bi bile prihvaćene u proizvodnji, moraju imati u odnosu na postojeće standardne sorte, koje su raširene u proizvodnji, veće urode zrna, visoku postojanost (stabilnost) u urodu te bolju prilagodljivost (adaptabilnost) na različite okolinske uvjete koji karakteriziraju područje uzgoja

soje. Uz urod zrna, cilj oplemenjivanja je kontinuirano poboljšavanje kakvoće zrna što je važno s gledišta prerade i nutritivne vrijednosti sojinog zrna. Seleksijski postupak usmjeren je na povećanje količine i stabilnosti bjelančevina i ulja u zrnu te na poboljšanje kvalitete ulja s naglaskom na profilu triacilglicerola. Intenziviranjem proizvodnje soje kao i introdukcijom sorata u proizvodne i pokusne svrhe, problematika s bolestima kod nas je sve izraženija, što rezultira i intenzivnijim oplemenjivačkim radom na tom području zbog toga što su najbolje mjere za suzbijanje svake bolesti na svakom području otporne ili tolerantne sorte na dotičnu bolest. Za naše uzgojno područje soje od primarnog značaja su bolesti *Peronospora manshurica*, *Sclerotinia sclerotiorum*, *Diaporthe/Phomopsis* kompleks. Stoga se u okviru oplemenjivačkog programa utvrđuje prisutnost patogena, traže se izvori otpornosti u vlastitom seleksijskom materijalu, prate se svjetski trendovi u radu i primjenjuju sukladno mogućnostima, zatim se prikupljaju strani izvori otpornosti na pojedine za nas važne patogene te se koriste u programima križanja kao roditeljske komponente. Razrađuju se i tehnike umjetne infekcije za glavne patogene. Također, provode se istraživanja vezana uz umjetnu inokulaciju i formiranje bakterijskih kvržica (*Rhizobium japonicum*) na korijenu soje u funkciji iskorištenja atmosferskog dušika, te njihove interakcije s genotipovima soje i korištenim herbicidima. U pogledu abiotskih čimbenika, cilj je povećati tolerantnost genotipova na različite stresne uvjete, prvenstveno sušu. Kontinuirano se provodi i oplemenjivanje na adaptacijske značajke. Cilj je stvarati genotipove različite dužine vegetacije, odnosno različitih skupina zriobe kako bi se soja mogla uzgajati u različitim agroekološkim uvjetima RH, a u okviru svake skupine zriobe cilj je povećati razinu adaptabilnosti genotipova. Do sada težište rada bilo je na 0 i I. grupi zriobe, a u posljednje vrijeme se više radi na ranim sortama 00 grupe zriobe, stoga što se soja sve više širi i na zapadna područja Hrvatske, gdje je do sada malo ili uopće nije sijana. U procesu rada na oplemenjivanju soje vodi se računa i o drugim važnim kvantitativnim i proizvodnim značajkama biljke soje kao što su - visoka otpornost na polijeganje, počevši od pune cvatnje do zriobe, zatim visina biljke, visina do prve mahune, broj

plodnih etaža, broj mahuna po biljci i po nodiju, broj zrna u mahunama, krupnoća zrna, otpornost na sušu i temperaturne stresove te osipanje u polju prije žetve. Općenito, cilj oplemenjivačkog rada na soji je stvaranje boljih domaćih komercijalnih sorata za sva uzgojna područja soje u našoj zemlji, što uz ostale agroekološke, tehnološke i tehničke čimbenike te uz praćenje i korištenje svjetskih trendova i rezultata, značajno pridonosi unapređenju i povećanju proizvodnje soje u Republici Hrvatskoj.

Metode oplemenjivanja

Suvremeni oplemenjivački rad na soji temelji se na kombinaciji klasičnih oplemenjivačkih metoda koje vrijede za samooplodne biljne vrste kao što je soja, a primjenjuju se u polju, zatim laboratorijskim analizama u kemijskom, biokemijskom, fitopatološkom i molekularnom laboratoriju te odgovarajućim biometričkim analizama. Evaluacija genotipova za hibridizaciju

zasniva se na kombiniranoj upotrebi agromorfoloških, pedigre i molekularnih podataka. Nova genetička varijabilnost stvara se klasičnom hibridizacijom prema definiranom planu sukladno zahtjevima tržišta. Izbor poželjnih rekombinacija u hibridnim populacijama provodi se sljedećim klasičnim oplemenjivačkim metodama: pedigre metoda, metoda potomstva jednog zrna, metoda povratnog križanja, metoda ranog testiranja i rekurentna selekcija. Homozigotnost linija se testira u preliminarnim pokusima s roditeljima, a procjena agronomske vrijednosti odabranih elitnih linija u pokusima (višeokolinski pokusi) sa standardima. Laboratorijske analize koje su povezane s oplemenjivačkim radom na soji su sljedeće: u kemijskom laboratoriju određuje se ukupna količina bjelančevina i ulja u zrnu; u biokemijskom se određuje količina fitokemijskih tvari u zrnu, listu, stabljici; zatim se u fitopatološkom laboratoriju provodi umjetna infekcija odabranog materijala; a u molekularnom laboratoriju genotipizacija oplemenjivačkog materijala za potrebe

TABLICA 12. Priznati kultivari soje Poljoprivrednog instituta Osijek

Godina priznavanja	Sorte	Autori
1976.	OS -289	M. Vratarić, R. Henneberg
1983. – 1993.	Drava, Vuka, Podunavka, Sava, Mura, Tisa, Ilova, Jošava, Una, Drina, Morava, Bosna, Lika, Mirna, Neretva, Iva, Bara	M. Vratarić, M. Krizmanić, V. Jukić, M. Bilandžić
1994. – 1995.	Kaja, Nada, Podravka 95, Kuna,	M. Vratarić, M. Krizmanić, V. Jukić, M. Bilandžić, A. Sudarić
1997. – 2003.	Kuna, Ika, Anica, Kruna, Darija, Nika, Smiljana, Jana, Julijana, Zora	M. Vratarić, A. Sudarić
2005. – 2010.	Vita, Korana, Lucija, Tena, Toma, Mara, Sanda, Seka, Sara, Ema	M. Vratarić, A. Sudarić, T. Duvnjak
Sorte priznate u inozemstvu		
Mađarska:		
1990. – 2010.	Drina, Ika, Vita, Lucija	M. Vratarić, A. Sudarić, M. Krizmanić, T. Duvnjak

genetičke identifikacije u sjemenarstvu te procjena genetske divergentnosti u svrhu izbora roditeljskih parova za nova križanja. Zadnjih godina započela je i primjena metoda molekularnog oplemenjivanja, tj. selekcije pomoću molekularnih markera.

Osim na Poljoprivrednom institutu u Osijeku, na oplemenjivanju soje danas se radi još i na Agronomskom fakultetu u Zagrebu, a u prošlosti je u manjem opsegu rađeno i u Poljoprivrednom centru Hrvatske. Pregled priznatih kultivara soje u razdoblju od 1976. do 2010. godine u ove tri oplemenjivačke kuće može se vidjeti u tablicama 12. – 14.

TABLICA 13. Priznati kultivari soje Poljoprivrednog centra Hrvatske

Godina priznavanja	Sorte	Autori
1976.	Sivka, Ljubica, Uskolisna	F. Šatović, I. Vičić
1984.	Marija	I. Kolak, F. Gerenčir, A. Šuko
1987.	Gordana	I. Kolak, B. Pečarić, A. Šuko
1988.	Slavonka, Tina	I. Kolak, Z. Matotan

Kultivari u proizvodnji

Introdukcija soje u naše krajeve započela je u 19. stoljeću, ali tek od 1934. godine, izgradnjom Tvornice ulja “Zvijezda” u Zagrebu koja je imala sustav za preradu soje, bilo je više pokušaja za uvođenje uzgoja soje na velike površine. Iz tog doba datiraju i prve „domaće“ sorte Čmelikova i Osječka, nastale selekcijom iz populacija soje introduciranih iz Kine i Mandžurije. Jedan od većih pokušaja bio je početkom 1960. godine i tada su obavljene prve veće introdukcije stranih sorata iz SAD-a, Japana i drugih zemalja. Iz te introdukcije poznate su bile u proizvodnji Manchu Wisconsin, Manchu Hudson, Mandarin Ottawa, Merit, Grant, Dieckmanns Grüngele i druge. Međutim, za nekoliko godina situacija se potpuno promijenila i došlo je do značajnog smanjenja površina pod ovom kulturom. Razlozi slabog širenja soje bili su višestruki: nedostatak tradicije, nedovoljno poznavanje tehnologije proizvodnje i prerade soje, nizak profit, odnosno nedovoljna ekonomska motiviranost. Početkom 70-ih godina prošlog stoljeća, nizom poticajnih mjera s državne razine, ponovo je potaknut interes za sojom, što je pridonijelo i povećanju njezine proizvodnje kod nas. U to vrijeme su uvezene novije sorte, prvenstveno iz SAD-a i Kanade, koje su ispitivane na agronomska svojstva, a od najboljih je umnožavano sjeme te se priznavalo i upisivalo u listu sorata soje za komercijalnu proizvodnju (Merit, Chippewa-64, Traverse, Steele, Harosoy, Hark, Corsoy, Hodgson

TABLICA 14. Priznati kultivari soje Agronomskog fakulteta Zagreb

Godina priznavanja	Sorte	Autori
1976.	Srećka	R. Henneberg
1976.	Maksimirka MS-45	R. Henneberg
1978.	Zvijezda	R. Henneberg
1988.	Zagrepčanka	B. Varga, R. Henneberg
1988.	Dubravka	R. Henneberg
1990.	Ana	B. Varga, R. Henneberg
1993.	Buga	R. Henneberg, J. Radošević
1993.	Hrvatica	R. Henneberg, J. Radošević
1995.	Ružica	R. Henneberg, J. Radošević
2001.	Dora	I. Kolak, B. Tomljenović, Z. Šatović
2001.	Sanja	B. Varga, A. Pospišil
2009.	Zlata	I. Pejić

i druge). Međutim, prilagodljivost stranih sorata soje i stabilnost njihova uroda zrna u našim uvjetima uzgoja nije bila zadovoljavajuća. Promjenljivost uroda zrna bila je velika, od lokaliteta do lokaliteta za istu sortu, kao i variranja uroda zrna iz godine u godinu. Tako se vrlo brzo nametnula potreba za stvaranjem vlastitih (domaćih) sorata. Velika je prednost bila u postojanju već obučeni kadrova za takav rad te sačuvani prikupljeni sortiment soje u domaćim institutima i fakultetima. Usporedo su oplemenjivači radili na selekciji iz skupljenih introduciranih sorata koje su bile heterogene populacije. Izabirani su poželjni genotipovi, testiralo ih se na urod zrna i najbolji su upisani u liste sorata (uglavnom selekcije Agronomskog fakulteta iz razdoblja od 1925. do 1958.: M-14, Maksimirski Goldsoy, MS-45 i S-24a). Međutim, ove domaće sorte nisu odigrale značajniju ulogu u afirmaciji soje kao industrijske kulture. Istodobno, započelo se i s fazom primjene umjetne hibridizacije za stvaranje novih izvora genetičke varijabilnosti. Roditelji u početnim križanjima bili su introducirane sorte ili selekcionirani genotipovi iz introdukcija, a koji su uzgajani u širokoj proizvodnji. Hibridne populacije uzgajane su tijekom nekoliko generacija samooplodnje,

pri čemu se uglavnom koristilo pedigre metodu izbora za dobivanje homozigotnih linija. Potomstvo pojedinačnih biljaka je ocjenjivano, a superiorne homozigotne linije su bile priznate kao sorte. Dobivene sorte iz početnih hibridizacijskih programa korištene su kao roditelji za razvoj novih hibridnih populacija. Višegodišnjim, kontinuiranim i intenzivnim oplemenjivačkim radom na soji u Poljoprivrednom institutu u Osijeku i Agronomskom fakultetu u Zagrebu stvaran je domaći sortiment za agrokološke uvjete lokalnih proizvodnih područja. Prvi domaći kultivari soje (Sivka, Ljubica, Uskolisna, OS-289, Srećka, Maksimirka M-45) priznati su 1976. godine. Od tada do danas u Republici Hrvatskoj registrirana je 61 domaća sorta i oko 40 inozemnih kultivara soje, što znači da se u širokoj proizvodnji soje uz domaće sorte (glavnina) siju i strane sorte. Iako su prvi eksperimenti i oplemenjivački programi soje započeli u prvoj polovini prošlog stoljeća u današnjem Zavodu za oplemenjivanje bilja, genetiku i biometriku Agronomskog fakulteta (i traju u kontinuitetu do danas), oplemenjivački program soje, koji je organiziran i započeo u drugoj polovini 20. st. u Poljoprivrednom institutu Osijek, imao je fundamentalnu ulogu i značajni doprinos u uvođenju, prošir-

renju i stabilizaciji proizvodnje soje u našoj zemlji. Do sada je iz tog programa Institutu priznata 41 sorta soje u Republici Hrvatskoj. Većina priznatih sorata soje bila je, nalazi se ili će biti uvedena u široku proizvodnju. Osim toga, sorte soje porijeklom iz ovog programa zauzimale su (Sava, Tisa, Lika, Ilova, Drina, Vuka, Iva) i zauzimaju (Ika, Podravka 95, Anica, Vita, Korana) značajne površine pod sojom kod nas, te u kontinuitetu čine osnovicu strukture sjetve soje u našoj zemlji.

Gospodarski značaj domaćeg sortimenta soje

Poznata je činjenica da u horizontalnom i vertikalnom povećanju proizvodnje soje, kao i drugih ratarskih kultura, ključnu ulogu ima genetski napredak kultivara, odnosno poboljšanje genetske osnove što rezultira iz kontinuiranog oplemenjivanja i selekcije. U svim velikim i značajnim područjima uzgoja soje u svijetu postoje razvijeni oplemenjivački programi čiji su ciljevi rada sukladni potrebama i proizvođača i tržišta. Dakle, stvara se i kontinuirano unapređuje genetska osnova (sortiment) za vlastite (domaće) okolinske uvjete proizvodnje, jer su brojna znanstvena istraživanja kao i praksa pokazala da se sorta najbolje prilagođava uvjetima u kojima je i za koje je stvarana i samo u takvim (lokalnim) uvjetima može doći do punog izražaja njezin genetski potencijal. Stoga je svrha kontinuiranoga genetskog unapređivanja domaćih sorti soje napredak i povećanje proizvodnje soje u Republici Hrvatskoj. A svako povećanje proizvodnje koje rezultira iz genetskog poboljšanja kultivara predstavlja i značajan nacionalni ekonomski dobitak. Oplemenjivanjem na adaptacijske vrijednosti stvorene su visokorodne sorte za sva uzgojna područja soje: u istočnom dijelu zemlje pogodne su za sjetvu sorte I. i II. grupe zriobe, a u zapadnom dijelu sorte 00., 0. i I. grupa zriobe. Genetskim poboljšanjem kakvoće zrna (količina bjelančevina 41%, količina ulja 21 – 22%) povećava se iskoristivost sojinog zrna u prehrambenoj i prerađivačkoj industriji. Osim visokoga i stabilnog uroda zrna i kakvoće zrna, domaći sortiment soje u odnosu na uvezene kultivare ima visoku tolerantnost na glavne bolesti soje koje se u našem području javljaju te visoku tolerantnost na polijeganje, na temperaturne stresove i osipanje u polju prije žetve.

4.6. Suncokret

M. Krizmanić (*Poljoprivredni institut Osijek*)

Suncokret (*Helianthus annuus* L.) u svijetu jedna je od četiri najznačajnije kulture za proizvodnju kvalitetnoga jestivog ulja. U Republici Hrvatskoj ozbiljnija proizvodnja suncokreta započinje izgradnjom tvornica ulja u Zagrebu (današnja „Zvijezda“) i Čepinu 1934. godine. Do 1959. g. u proizvodnji suncokreta bile su zastupljene domaće sorte (Botinečki 4, Novosadski 4, Novosadski 8, Novosadski 18) stvorene u institutima bivše Jugoslavije (Zagrebu i Novom Sadu). Uvođenjem ruskih sorata u proizvodnju od 1959. g. učinjen je značajan napredak u proizvodnji suncokreta. Međutim, ruske sorte bile su osjetljive na uzročnike bolesti, što je utjecalo na bitnije smanjenje proizvodnje suncokreta. Proizvodnja suncokreta na većim površinama započinje sedamdesetih godina 20. st., uvođenjem u proizvodnju prvih hibrida stvorenih na osnovi citoplazmatske muške sterilnosti (CMS). U Republici Hrvatskoj oplemenjivanje suncokreta provodi se jedino u okviru oplemenjivačkih programa i projekata Poljoprivrednog instituta u Osijeku. Rad je započeo prije trideset pet godina. Osječkom Poljoprivrednom institutu do sada je priznato trinaest hibrida suncokreta u Hrvatskoj te po dva hibrida u Slovačkoj te Bosni i Hercegovini. Nove hibridne kombinacije ukazuju da je učinjen velik napredak u oplemenjivačkom radu. To se najbolje očituje kod novopriznatog hibrida Luka, koji ima visok potencijal za urod zrna, visok sadržaj i urod ulja, visoku stabilnost i široku adaptabilnost. Na oplemenjivanju suncokreta prije se radilo i u Poljoprivrednom centru Hrvatske. Proizvodnju suncokreta u posljednjih 30-ak godina karakteriziraju velike oscilacije kako u zasijanim površinama, tako i u urodu zrna i ulja. Godine 1984. suncokretom je zasijano tek oko 7000 ha, a 2005. rekordnih 50.000 ha. Prosječno se svake godine u Hrvatskoj suncokretom zasije 25.000 – 30.000 ha. Zavisno od godine urodi zrna su varirali od 1,48 do 2,65 t/ha.

Ciljevi oplemenjivanja i oplemenjivačka germplazma.

U oplemenjivanju suncokreta osnovni cilj je stvaranje hibrida visokoga i stabilnog uroda zrna iznad 5,5 t/ha,

sa sadržajem ulja većim od 50% te urodom ulja većim od 2,5 t/ha. Prema zahtjevima tržišta, oplemenjivanje suncokreta na kakvoću ulja može se odvijati u dva pravca: stvaranje hibrida s visokim sadržajem linolne kiseline 68 – 72%, koji u Hrvatskoj zauzimaju najveće sjetvene površine, te oleinski tip koji sadrži najmanje 80% oleinske kiseline. Za potrebe prehrambene i pekarske industrije oplemenjivački programi suncokreta u svijetu usmjereni su na stvaranje konzumnog tipa koji ima krupno zrno, povećan sadržaj bjelancevina te služi kao kvalitetna sirovina za spravljanje kolača, kruha, sladoleda, čokolada i sl. Za ostvarenje ovih ciljeva potrebno je stvarati hibride niske do srednje visoke stabljike, povećanoga žetvenog indeksa, s naglašenom otpornošću prema suši i visokim temperaturama. Budući da je na suncokretu evidentirano više od 30 različitih patogena (dominantne gljive), potrebno je stvarati hibride s povećanom otpornošću prema prevladavajućim uzročnicima bolesti (*Plasmopara halstedii*, *Alternaria helianthi*, *Macrophomina phaseolina*, *Phoma macdonaldii*, *Botrytis cinerea*, *Sclerotinia sclerotiorum*, *Phomopsis helianthi*). Danas u proizvodnji suncokreta na nekim područjima u svijetu ozbiljan problem predstavlja prisutnost parazitne cvjetnice volovoda (*Orobanche cumana* Wallr.). Zbog toga se u njegovu oplemenjivanju ubrzano radi na stvaranju genetski otpornih linija prema ovom parazitu. Izvori otpornosti pronađeni su u divljim vrstama suncokreta.

U oplemenjivačkim programima suncokreta, u svijetu i u Hrvatskoj, kao izvorni materijal za stvaranje linija korištene su lokalne sortne populacije, visokouljne sorte iz Rusije, Ukrajine, Argentine, Francuske, Amerike, Rumunjske, međusortni hibridi, sintetici, interspecies hibridi i drugi genetski izvori. Budući da je kod kulturnog suncokreta uska genetska varijabilnost, prišlo se prikupljanju jednogodišnjih i višegodišnjih divljih vrsta suncokreta iz roda *Helianthus*, u cilju povećanja varijabilnosti i unošenju poželjnih gena u kultivirani suncokret (otpornost prema bolestima, suši, povećanoj zaslanjenosti i dr.).

Metode oplemenjivanja

U oplemenjivanju suncokreta koriste se metode kao kod svih stranoplođnih kultura, uz određene modifikacije, zbog specifične morfologije cvijeta i biologije cvatnje. Selekcija u masi je najstariji način oplemenjivanja. Ova



metoda je uspješna u povećanju sadržaja ulja u zrnu te u stvaranju genotipova s dobro razvijenim pancirnim slojem, koji su otporni na suncokretovog moljca. Pustavoitova metoda rezerve bila je posebno učinkovita u povećanju sadržaja ulja u zrnu suncokreta. Stvaranje prvih hibrida suncokreta i korištenje heterozisa započeto je 1970-ih godina, nakon što je Leclercq (1969.) otkrio izvore citoplazmatske muške sterilnosti (CMS) i otkrićem gena za obnavljanje fertiliteta u F1 generaciji, (Kinman, 1970., Vranceanu i Stoicescu, 1971., Fick i Zimmer, 1974.). Za stvaranje samooplođnih linija suncokreta najčešće se koristi pedigre metoda (sjetva glava na red), a za poboljšanje linija metoda povratnoga križanja. Nakon 5 – 6 godina samooplođnje i reselekcije postižu se linije koje su ujednačene za većinu svojstava na koja je provedena selekcija. Nakon 3 – 4 generacije samooplođnje (S3 – S4) započinje testiranje kombinacijskih sposobnosti inbred linija. Kod procjene kombinacijskih sposobnosti linija primjenjuju se metode: topcross, polycross i dialelno križanje. Na temelju procijenjene opće kombinatorne sposobnosti (OKS) i specifične kombinatorne sposobnosti (SKS) odabiru se linije koje će se metodom povratnih križanja prevoditi u CMS formu. Odabrana fertilna linija povratno se križa s izvorom CMS-a sve dok sterilni analog ne bude u svim svojstvima potpuno identičan fertilnoj liniji. To se postiže nakon šest do sedam povratnih križanja. Za stvaranje

hibrida korištenjem citoplazmatske muške sterilnosti potrebno je stvoriti i linije koje imaju Rf gene za obnavljanje (restauraciju) fertilnosti u hibridima. Danas se mnoge restorer linije mogu dobiti samooplodnjom različitih hibrida ili iz sintetika stvorenih od nekoliko dobrih restorer linija. Tehnikom proizvodnje haploida ili spontanijih dvostrukih haploida, moguće je dobiti potpuno homozigotan materijal samo u jednoj generaciji, što značajno ubrzava proces oplemenjivanja suncokreta. Rekurentna selekcija se također koristi u oplemenjivanju suncokreta. Izbor se može provoditi na osnovi fenotipa ili nekom od metoda na osnovi genotipa.

Poljoprivrednom centru Hrvatske priznat je kultivar suncokreta Oleik. Autori su bili V. Hrust i I. Kolak.

Hibridi u proizvodnji

U proizvodnji danas se koriste dvolinijski i trolinijski hibridi. Prvi priznati hibrid suncokreta stvoren u Republici Hrvatskoj je hibrid Poljoprivrednog instituta Osijek pod imenom Osječanin, koji je priznat 1985. godine. Ovaj hibrid je ubrzo zauzeo značajno mjesto u sjetvi na kombinatima Slavonije i Baranje i na seoskim gospodarstvima. U proizvodnji je ostvarivao urode zrna

3 – 3,5 t/ha i urode ulja 1,5 – 1,8 t/ha. Početkom 1993. godine Poljoprivrednom institutu Osijek priznata su tri nova hibrida suncokreta: Fakir, Olio i Orion.

Ovi hibridi su nekoliko godina u širokoj proizvodnji ostvarivali vrlo dobre proizvodne rezultate. U razdoblju od 1994. do 2001. godine Poljoprivrednom institutu Osijek priznato je osam hibrida suncokreta. Iz ove skupine hibrida posebno se može izdvojiti hibrid Apolon koji je u Hrvatskoj, u širokoj proizvodnji, bio zastupljen na oko 4 – 5% sjetvenih površina. To je visokouljni hibrid (52 – 54% ulja u S.T.), a potencijal uroda zrna mu je 4,5 – 5 t/ha. Godine 2010. Poljoprivrednom institutu Osijek priznat je hibrid suncokreta Luka koji se odlikuje visokim urodom zrna, sadržajem ulja i urodom ulja u različitim agroekološkim uvjetima. Tolerantan je na sušu i najznačajnije uzročnike bolesti suncokreta.

Gospodarski značaj domaćeg sortimenta suncokreta

U zemljama koje imaju razvijene oplemenjivačke programe na suncokretu glavni cilj je stvaranje hibrida sukladno potrebama proizvođača i tržišta. Stvaraju se hibridi prilagođeni domaćim okolinskim uvjetima proizvodnje,

Tablica 15. Priznati hibridi suncokreta Poljoprivrednog instituta Osijek

Godina priznavanja	Hibrid	Autori
1985.	Osječanin	M. Vratarić, M. Krizmanić
1993.	Fakir, Orion, Olio	M. Krizmanić, V. Jukić, M. Vratarić, M. Bilandžić
1994.	Sunce, Slavonac, Podravac	M. Krizmanić, V. Jukić, M. Vratarić, M. Bilandžić
1995.	Miro, Gordan, Šokac	M. Krizmanić, V. Jukić, M. Vratarić, M. Bilandžić
1999.	Favorit	M. Krizmanić, V. Jukić, M. Vratarić, M. Bilandžić
2001.	Apolon	M. Krizmanić, M. Bilandžić
2010.	Luka	M. Krizmanić, A. Mijić, I. Liović, M. Bilandžić
Hibridi priznati u inozemstvu		
2001.	Slovačka: Fakir, Olio	M. Krizmanić, V. Jukić, M. Vratarić, M. Bilandžić
2007.	Bosna i Hercegovina: Apolon	M. Krizmanić, A. Mijić, M. Bilandžić
2010.	Bosna i Hercegovina: OS-H-3	M. Krizmanić, A. Mijić, I. Liović, M. Bilandžić

budući je dokazano da će sorta ili hibrid svoj genetski potencijal maksimalno izraziti u onoj okolini u kojoj se provodilo oplemenjivanje, odnosno selekcija. Pri tome se nastoje stvoriti hibridi koji će imati visoku stabilnost i široku adaptabilnost. Oplemenjivanjem su stvoreni hibridi koji se mogu uzgajati i u kasnijim rokovima sjetve (zapadna Hrvatska), kao i hibridi duže vegetacije koji se mogu sijati u ranim rokovima (krajem ožujka i početkom mjeseca travnja) na istoku Hrvatske. Stvoreni su hibridi koji podnose sušu i visoke temperature, tolerantni su ili otporni na najznačajnije uzročnike bolesti suncokreta. Genetskim poboljšanjem kakvoće zrna povećan je sadržaj ulja na 52 – 56% (u suhoj tvari), potencijal uroda zrna veći od 5 t/ha te urod ulja veći od 2,5 t/ha. Time su stvoreni uvjeti za bolju iskoristivost suncokretova zrna u uljarskoj industriji. U razdoblju od 1985. do 2000. g. pojedini domaći hibridi zauzimali su značajne površine u Hrvatskoj, ostvarivali su vrlo dobre proizvodne rezultate te time značajno pridonijeli unapređenju uljarstva u našoj zemlji. U tom razdoblju ostvaren je prosječan urod zrna 2,21 t/ha, a od 2000. do 2007., kada su u proizvodnji prevladavali strani hibridi, ostvaren je prosječan urod zrna 2,29 t/ha. Svi domaći hibridi suncokreta i vrlo bogata kolekcija selekcijskog materijala kojom danas raspolažemo stvorena je klasičnim metodama oplemenjivanja. Korištenje suvremenih metoda biotehnologije sastavni je dio današnjega oplemenjivačkog rada na suncokretu radi povećanja učinkovitosti u stvaranju novih kvalitetnijih hibrida. Značaj domaćeg sortimenta suncokreta očituje se i u tome što se sjemenska proizvodnja hibridnog sjemena organizira na našim poljoprivrednim gospodarstvima, čime domaći proizvođači mogu ostvariti značajan prihod. Proizvodnjom vlastitog sjemena nismo ovisni o uvozu i ne moramo izdvajati znatna devizna sredstva za kupovinu stranog sjemena. Kvalitetan domaći sortiment, vrlo dobro ustrojeno sjemenarstvo, suvremena oprema za doradu sjemena koju danas imamo, mogu omogućiti visoko produktivnu i stabilnu proizvodnju suncokreta na našim oranicama. Državni poticaji, dobro regulirane otkupne cijene i zadovoljavajući urodi zrna i ulja mogu rezultirati značajnim povećanjem površina i ukupne proizvodnje suncokretova zrna i zadovoljstvom proizvođača. Smanjenje uvoza ili potpuna neovisnost o uvozu ove sirovine bio bi važan prinos ekonomskom jačanju naše zemlje.

Na oplemenjivanju suncokreta se danas radi i u tvrtki Suncokret sjemenarstvo d.o.o. pod vodstvom V. Hrusta. Iz ovog programa priznat je proteinski hibridni kultivar Proteinko.

4.7. Duhan

V. Kozumplik (*Sveučilište u Zagrebu, Agronomski fakultet*)

M. Boić (*Hrvatski duhani d.d.*)

Duhan (*Nicotiana tabacum* L.) je alotetraploidna višegodišnja samooplodna vrsta. Uzgaja se kao jednogodišnja kultura. Postoji više tipova duhana od kojih se u Hrvatskoj danas uzgaja virdžinija ("flue-cured") na oko 5000 ha i berlej ("burley") na oko 500 ha. Za uzgoj virdžinije su najbolja lakša pjeskovita tla s manje od 2% organske tvari, pH oko 5,5. Berlej bolje uspijeva na težim plodnijim tlima. Virdžinija se suši zagrijanim zrakom i list je nakon sušenja žute boje. Berlej se suši u nezagrijanim prostorima i nakon sušenja list je smeđe boje. Kvalitetna virdžinija ima u prosjeku oko 2,5% nikotina i oko 18% šećera. Berlej se u kemijskom sastavu najviše razlikuje od virdžinije u sadržaju šećera, ima ga do 0,5%. U današnjim (američkim blend) cigaretama najčešće ima oko 55% lista virdžinije i oko 30% berleja. Na navedenim površinama u Hrvatskoj se godišnje proizvede oko 12 milijuna kilograma osušenog lista virdžinije i oko milijun kilograma lista berleja. Približno 60% godišnje proizvodnje kupuje domaća cigaretna industrija, a ostalo strani kupci.

U proizvodnji je gotovo 100% zastupljen domaći sortiment, razvijen u Duhanskom institutu Zagreb (od 1954. godine) i na Agronomskom fakultetu Zagreb (od 1980. godine) u suradnji s tvrtkom Hrvatski duhani d.d.

Ciljevi oplemenjivanja i oplemenjivačka germplazma

Ciljevi oplemenjivanja duhana u Hrvatskoj su visok i stabilan prinos osušena lista, dobra kvaliteta (boja lista, sadržajnost, sadržaj organskih i anorganskih tvari, aroma), otpornost na biotske (Y virus krumpira - PVY,

virus mozaika duhana - TMV, peronospora - *Peronospora tabacina* Adam) i abiotičke stresove (suša), otpornost na polijeganje i duljina vegetacije. Kod virdžinijskog duhana kao izvor genetske osnove za prinos i kvalitetu najviše su korišteni američki linijski kultivari. Za otpornost na PVY korištena je europska germplazma, za otpornost na peronosporu germplazma iz Australije, a za otpornost na TMV germplazma iz SAD-a. Otpornim na polijeganje su se pokazali američki kultivari kraće stabljike. Tolerantnost na sušu kao i genetska varijabilnost za duljinu vegetacije postoji u američkoj i europskoj germplazmi. Hrvatski oplemenjivači duhana održavaju kolekciju germplazme za oplemenjivačke svrhe, koju stalno obogaćuju novim izvorima genetske osnove za pojedina svojstva.

Berlej je mutant virdžinije. U oplemenjivanju, osim niskom sadržaju šećera, pozornost se obraća istim svojstvima kao i kod virdžinije. Berlej treba prvenstveno imati svojstvo dobrog upijanja sosova kod izrade cigarete. U oplemenjivačkom razvoju novih kultivara najviše je korištena germplazma porijeklom iz SAD-a.

Metode oplemenjivanja

U oplemenjivanju duhana u Hrvatskoj najprije su se proučavale i birale sorte među stranim introdukcijama virdžinije i berleja. Nakon toga se prešlo na oplemenjivački razvoj domaćeg sortimenta, prvo linijskih kultivara, a zatim F1 hibrida na bazi citoplazmatsko muške sterilnosti (CMS). Za razvoj oba tipa kultivara najviše je korištena pedigre metoda izbora u cijepajućim generacijama potomstava iz križanja najčešće homozigotnih roditelja. Znatno manje je korištena i metoda jednog sjemena. U novije vrijeme koristi se i tehnika maternalnih haploida dobivenih međuvrskom hibridizacijom *N. tabacum* x *N. africana*. Unos genetske osnove za CMS u majčinsku liniju hibrida obavlja se povratnim križanjem.

Kultivari u proizvodnji

U Hrvatskoj se s uzgojem virdžinijskog duhana počelo 1954. godine, kada je u novoosnovanom Duhanskom institutu Zagreb izveden prvi pokus sa sortama uvezenim iz SAD-a. Najboljom za proizvodnju u uvjetima Podravine pokazala se sorta Golden Cure.



OPLEMENJIVANJA DUHANA – PROGRAM UNOSA OTPORNOSTI NA PVY

Već godine 1960. nakon pojave peronospore, uvidjela se potreba za sortimentom otpornim na ovu bolest i u Duhanskom institutu Zagreb Rudolf Gornik započine s oplemenjivačkim razvojem kultivara otpornih na peronosporu. Kombinacijom linija na bazi australske germplazme (otpornost na peronosporu) s oplemenjivačkim linijama iz američke germplazme (prinos, kvaliteta) razvijeni su F1 hibridi. Prvi domaći kultivari-hibridi virdžinijskog duhana priznati su 1973. godine. Do danas je hrvatskim oplemenjivačima priznat 34 kultivar virdžinijskoga i 9 kultivara berlejskog duhana. Od virdžinijskih kultivara u proizvodnji su se proširili u određenom razdoblju H10, H31, DH10, selekcije Duhanskog instituta Zagreb te VaDK, DH17 i DH27, razvijeni u suradnji Zavoda za oplemenjivanje bilja, genetiku i biometriku Agronomskog fakulteta Zagreb i Hrvatskih duhana d.d. Virovitica. Prijašnji kultivari su bili otporni na peronosporu i PVY, ali su u pušačkoj kvaliteti bili inferiorni u usporedbi s američkim kultivarima, kao i noviji kultivar VaDK. Hibrid DH17 je otporan na PVY, daje viši i stabilniji prinos od prijašnjih kultivara uključivo i VaDK. Pored toga, ima genetsku osnovu za dobru pušačku kvalitetu po čemu je usporediv s američkim kultivarima najbolje plaćenim na svjetskom tržištu. Korištenjem ovoga

TABLICA 16. Priznati kultivari duhana

Duhanski institut Zagreb		
Godina priznavanja	Kultivar	Autori
Virdžinija		
1973.	Podravina, Zagreb	R. Gornik, P. Bukovac, K. Devčić
1982.	Drava, Bilogora, Kutjevo	K. Devčić, R. Gornik, J. Triplat
1983.	DH2	V. Kozumplik, B. Šmalcelj
1984.	Slatinka, Virovitica	K. Devčić, J. Triplat
1989.	DH6, DH9	V. Kozumplik, B. Šmalcelj, F. Prpić, N. Vuletić
1991.	DH10	V. Kozumplik, B. Šmalcelj, F. Prpić
1996.	Tena	B. Šmalcelj
1999.	Anka, Bara, Kata, Slava,	B. Šmalcelj
2000.	Danica, Vesna	J. Triplat, J. Beljo, D. Brozović
2003.	VKP1, VKP2, VKP3	J. Beljo, J. Triplat
2006.	HVT1	J. Triplat, D. Brozović, J. Beljo
Berlej		
1975.	Čulinec	I. Bolsunov, R. Gornik, K. Devčić
	Bursana	R. Gornik, K. Devčić
1993.	Čulinec1, Čulinec2	Devčić, K, J. Triplat
1996.	Podravac	J. Triplat
	Slavonac	
Agronomski fakultet Zagreb - Hrvatski duhani d.d.		
Godina priznavanja	Kultivar	Autori
Virdžinija		
1994.	DH11	V. Kozumplik, M. Boić
1996.	DH16, DH17, DH18, DH19, VaDK	V. Kozumplik, M. Boić
2004.	DH12, DH14, DH29	V. Kozumplik, M. Boić
	DH33	V. Kozumplik, M. Boić, A. Budimir
2007.	DH27	V. Kozumplik, M. Boić, A. Budimir
2008	DH36	V. Kozumplik, M. Boić, A. Budimir
Berlej		
2007.	BH2, BH4, BH9	V. Kozumplik, M. Boić, A. Budimir

kultivara i poboljšanih mjera u proizvodnji i zaštiti, u Hrvatskoj se uspjelo proizvesti virdžinijski duhan koji se po kvaliteti (i cijeni) svrstava među najbolje u Europi. Hibrid DH17 zadnjih godina čini oko 70% hrvatske proizvodnje virdžinijskog duhana. Oko 30% otpada na noviji hibrid DH27. Ovaj kultivar daje viši prinos od DH17, ima uži list i svjetlije žutu boju nakon sušenja, ali mu je teže procijeniti tehnološku zrelost u berbi. Proučavanjem u proizvodnji prihvaćenih virdžinijskih kultivara, priznatih hrvatskim oplemenjivačima duhana od 1973. godine, ustanovljeno je godišnje povećanje prinosa od 17,30 kg/ha kao rezultat genetskog poboljšanja oplemenjivanjem, što čini 43,74% od ukupnog (100%) povećanja po godini. Razlika, 56,26%, godišnje je povećanje prinosa zbog poboljšanih mjera proizvodnje i zaštite. Signifikantno je poboljšana i genetska osnova kvalitete osušena lista izražena kao prosječna otkupna cijena, 0,08 kn/kg godišnje.

Za berleđ domaći tvorničari cigareta pokazali su zanimanje nešto kasnije nego za virdžiniju. Austrijske introdukcije su se pokazale otpornim na peronosporu te se proširile u proizvodnji u Hrvatskoj 1950-ih godina, naročito hibridni kultivar Basileos. Ovaj hibrid je poznat i pod imenom Čulinec. U okviru suradnje Agronomskog fakulteta Zagreb i Hrvatskih duhana d.d. rađeno je i na oplemenjivanju berleđa. Korištenjem germplazme američkog porijekla razvijeno je nekoliko kultivara od kojih su proizvođači najbolje prihvatili linijski kultivar BH9 i manje, hibrid BR4. Kod berleđa se više uspjelo poboljšati kvalitetu, a manje prinos lista, u usporedbi s kultivarom Čulinec. Oplemenjivački program berleđa se izvodi u manjem opsegu nego oplemenjivanje virdžinije zbog manjeg interesa proizvođača za berleđ.

Gospodarski značaj domaćeg sortimenta duhana

Duhan se na području Hrvatske počeo uzgajati u prijelazu iz 16. u 17. stoljeće. U vrijeme Austrougarske Monarhije, kao i između Prvog i Drugoga svjetskog rata cijenjen je bio poluorijentalni, tzv. hercegovački tip duhana. Prihvaćanjem američke blend cigarete od strane pušača, gdje su glavni sastojci duhani tipa virdžinija i berleđ, hercegovački tip duhana je postao manje tražen

na tržištu. Ipak, sve do 1980-ih godina ovaj duhan je bio visokodohodovna kultura u krajevima gdje se uzgajao.

Polovinom 20. st. u Hrvatskoj se na području Slatine, Virovitice i Pitomače, počeo uzgajati duhan tipa virdžinija i berleđ. U vrijeme uvođenja virdžinije u proizvodnju mineralna gnojiva su malo korištena i na pjeskovitim tlima Podravine virdžinijski duhan se pokazao najdohodovnijom poljoprivrednom kulturom. Ubrzo nakon virdžinije domaći tvorničari cigareta su pokazali zanimanje i za berleđ. S vremenom su se ovi duhani proširili u uzgoju i na području Slavonije prvenstveno oko Kutjeva. Neko vrijeme su uzgajani i na području Baranje. Virdžinijski duhan je u Hrvatskoj uvijek uzgajan na znatno većim površinama nego berleđ. Danas se duhan u Hrvatskoj uzgaja u pet županija u Slavoniji i Podravini, od čega 98% u Virovitičko-podravskoj i Požeško-slavonskoj županiji. Proizvodnja je isključivo na seoskim gospodarstvima, ukupno na oko 5500 ha, u kooperaciji s otkupno-obrađivačkim tvrtkama Hrvatski duhani d.d. u Virovitici i Duhan d.o.o. u Slatini. U Hrvatskim duhanima d.d., u tri poslovna centra (Pitomača, Virovitica, Kutjevo) otkupi se i obradi oko 10.500 t, a u Duhanu d.o.o. oko 2500 t duhana godišnje.

Prinos virdžinijskog duhana danas je u prosjeku oko 2400 kg/ha. Prosječna otkupna cijena je oko 17,00 kn/kg, što osigurava prihod približno 40.000 kn/ha. S berleđom se postižu slični gospodarski rezultati. Na 5500 ha duhanske proizvodnje ostvaruje se vrijednost oko 220 milijuna kuna na godinu. U sezoni proizvodnje u Hrvatskoj je na duhanu zaposleno 7000 – 8000 radnika dnevno. Hrvatska proizvodnja čini 5% od ukupne europske proizvodnje duhana i po prosječnom prinosu virdžinijskog duhana Hrvatska je na drugome mjestu u Europi. Najviše prinose postiže sjeverna Italija uz navodnjavanje. Po kvaliteti virdžinijskog duhana kupci Hrvatsku svrstavaju također na drugo mjesto u Europi. Po ukupnom obujmu proizvodnje duhana, Hrvatska je na šestome mjestu u Europi. Od 1973. godine u Hrvatskoj se uzgaja domaći sortiment. Danas su na više od 99% površina pod duhanom uzgajani domaći kultivari virdžinije DH17 i DH27 i berleđa BH9 i BH4. Virdžinijski kultivar DH17 je priznat i u Srbiji i BiH, gdje se uzgaja na manjim površinama. Prosječan prinos

virđinijskog duhana u Hrvatskoj 1973. godine je bio 1580 kg/ha. Danas je oko 2400 kg/ha. Oko 47% poboljšanja prinosa postignuto je oplemenjivačkim radom, a oko 53% poboljšanjem uzgojnih mjera. Velika pozornost u proizvodnji duhana obraća se integriranoj zaštiti (IPM) i dobrim proizvodnim mjerama (GAP) u skladu s međunarodnim standardima.

Približno 40% hrvatskog duhana nakon obrade u domaćim pogonima za obradu (u sastavu tvrtki za otpup i obradu) izvozi se kao poluproizvod za proizvodnju cigareta. Izvoze se i domaće cigarete u kojima je sirovina domaći duhan. Zajedno, izvozi se oko 70% u Hrvatskoj proizvedenog duhana. Pored toga, izvozi se i sjeme virđinijskih kultivara duhana u Mađarsku, Srbiju te Bosnu i Hercegovinu.

4.8. Krmno bilje

S. Popović, T. Čupić, Marijana Tucak, Sonja Grljušić, (Poljoprivredni institut Osijek)
Snježana Bolarić (Sveučilište u Zagrebu, Agronomski fakultet)
T. Ivanušić (Bc Institut Zagreb d.d.)

U Hrvatskoj se danas oplemenjuju: lucerne (*Medicago sativa* L.), crvene djeteline (*Trifolium pratense* L.), bijele djeteline (*Trifolium repens* L.) i stočni grašak (*Pisum sativum* L.), na Poljoprivrednom institutu i na Poljoprivrednom fakultetu u Osijeku. Na oplemenjivanju ovih vrsta te smiljkite roškaste (*Lotus corniculatus* L.), grahorice (*Vicia sativa* L.) i lupine (*Lupinus anugustifolius* L.) radi se i na Agronomskom fakultetu u Zagrebu. Nakon Drugoga svjetskog rata oplemenjivale su se krmne trave u Selekcijskoj stanici Križevci, zatim krmne trave i djeteline u Bc Institutu Zagreb d.d., stočna repa na Poljoprivrednom institutu u Osijeku te stočna repa, koraba i stočni kelj na Poljoprivrednom fakultetu u Zagrebu. Na krmnim kulturama provedeni su oplemenjivački programi različitog intenziteta i duljine trajanja, ovisno najčešće o interesu proizvođača za pojedinu kulturu i mogućnosti za komercijalizaciju dobivenih rezultata, a u skladu s raspoloživim znanstvenim kadrovima.

4.8.I. LUCERNA

U Hrvatskoj se lucerna (*Medicago sativa* L.) uzgaja na oko 45.000 ha oraničnih površina. Najznačajnija je višegodišnja krmna kultura koja u prosjeku traje 4 – 5 godina, dajući od 4 – 5 otkosa na godinu više od 50 t/ha zelene mase bogate bjelančevinama, mineralima i vitaminima. Površine pod lucernom nisu ravnomjerno raspoređene, što je uvjetovano ekološkim uvjetima za proizvodnju i razvojem stočarstva. Najveće površine pod lucernom su u županijama: Osječko-baranjskoj, Brodsko-posavskoj i Istarskoj. Zelena masa lucerne sadrži 3 – 5% bjelančevina, sijeno ovisno o uvjetima spremanja i vremena košnje 16 – 24%, dok u suhoj tvari sadržaj bjelančevina iznosi do 27%. Lucerna s prirodom od 12 t/ha suhe tvari spada u najveće proizvođače bjelančevina po hektaru (2000 – 2400 kg). Bjelančevine su visoke



biološke vrijednosti, po aminokiselinskom sastavu blizu su bjelančevinama životinjskog podrijetla. Lucerna se prvenstveno koristi košnjom za ishranu preživača i konja u zelenom stanju, za proizvodnju sijena, silaže i sjenaže jer sadrži dosta celuloze. Industrijski se prerađuje dehidriranjem (lucernino brašno, brikete, pelete, pastu) koje u hranidbi stoke služi za uravnoteženje obroka. Od lucerne se dobivaju i enzimi, hormoni, beta karoten, škrob, mliječna kiselina, bioplin, etanol, a u novije se vrijeme koristi u obliku klijanaca sjemena za ljudsku prehranu. Nakon četverogodišnjega korištenja lucerna u tlu ostavlja oko 14,5 t/ha korijena i strnjike s oko 266 kg/ha dušika.

Ciljevi oplemenjivanja i oplemenjivačka germplazma

Obična ili plava lucerna (*Medicago sativa* L.) najraširenija je vrsta lucerne u našem klimatskom području. Najznačajniji cilj većine oplemenjivačkih programa lucerne je stvaranje sorti povećanog prinosa i poboljšane kvalitete, tolerantnih na bolesti i štetnike određenog područja te prilagođenih različitim agroekološkim uvjetima proizvodnje. Izvor genetske varijabilnosti za pojedina svojstva lucerne mogu biti lokalni ekotipovi, postojeće sorte, divlji srodnici i oplemenjivačke populacije. Ukoliko postojeća genetska varijabilnost nije dovoljna za postizanje specifičnog cilja ili se radi o svojstvu niske nasljednosti, križanjem je moguće stvoriti novu varijabilnost. Lucerna je prirodni autotetraploid i moguće su mnogostruke intralelne interakcije na lokusu. Način cijepanja genotipova u potomstvu, složenost genetske strukture na individualnom i populacijskom stupnju te brojne specifičnosti vrste (izrazita stranoploidnost, samoinkompatibilnost, visoka "inbreeding" depresija) imaju za posljedicu drugačiju reakciju na primijenjene oplemenjivačke metode nego kod diploidne ili aloplaidne vrste. Većina gospodarski važnih svojstava lucerne ima kvantitativnu genetsku osnovu. Seleksijski napredak u oplemenjivanju lucerne znatno je sporiji npr. u odnosu na kukuruz. Kao oplemenjivačka germplazma u oplemenjivanju lucerne korišteni su lokalni ekotipovi, domaće i strane sorte te populacije dobivene planskim križanjem.

Metode oplemenjivanja

Najčešće korištena metoda u oplemenjivanju lucerne je masovna selekcija. Obavi se izbor od 100 do 150 fenotipski najboljih biljaka u heterogenoj populaciji heterozigotnih jedinki. Sjeme izabranih biljaka se pomiješa, bez testiranja potomstva te koristi za sjetvu sljedeće generacije. Taj postupak se može ponavljati tijekom nekoliko ciklusa sve dok se poboljšava prosječna vrijednost svojstva na koje se provodi izbor. Ovaj postupak je poznat kao rekurentna selekcija po fenotipu. Broj ciklusa koje je potrebno provesti da bi se postigla željena razina ovisi o početnoj frekvenciji gena i heritabilnosti selekcioniranog svojstva. Kod individualne selekcije izbor biljaka u populaciji obavlja se na osnovi genotipske vrijednosti, koja se utvrđuje ispitivanjem potomstava odabranih biljaka u poljskom pokusu. Individualna selekcija može se provoditi sa ili bez izolacije potomstava i s rezervom sjemena. Zbog mogućnosti kombiniranja vegetativnoga i generativnog načina razmnožavanja, kod lucerne je moguće provoditi i individualnu klonsku selekciju. U oplemenjivačkom radu želi se postići i učinak heterozisa. Jedan od putova tome cilju je stvaranje sintetičke sorte, koja kod lucerne najčešće predstavlja potomstvo iz slobodne oplodnje između određenog broja odabranih klonova visoke kombinacijske sposobnosti. Kada želimo poboljšati jedno ili više svojstava koja nedostaju nekoj populaciji primjenjuje se metoda povratnog križanja. Cilj ove metode je unos gena za jedno ili više visokonasljednih svojstava, najčešće otpornost na bolesti i štetnike, iz donorske populacije u rekurentnog roditelja. Pored klasičnih oplemenjivačkih metoda u program oplemenjivanja krmnih kultura (lucerna, crvena djetelina, grašak) na Agronomskom fakultetu Zagreb i Poljoprivrednom institutu Osijek koriste se i molekularni markeri (RAPD, SSR, RFLP, AFLP) radi preciznije i brže identifikacije germplazme s poželjnom genetskom osnovom.

Kultivari u proizvodnji

Pregled priznatih kultivara lucerne po oplemenjivačkim kućama moguće je vidjeti u tablicama 17. i 18. Sjeme prve priznate domaće sorte (Osječka 66) pojavilo se na tržištu sredinom 1970-ih godina i sve do danas vodeća je sorta lucerne prema zastupljenosti na proizvodnim

površinama. U pojedinom razdoblju ova je sorta bila zasijana na više od 50% površina pod lucernom. U širokoj proizvodnji značajno su bile zastupljene i sorte Zdravka 77, Slavonka, Drava i Vuka, a nakon 1990. godine sorta Osječanka 88. Sve nabrojane sorte kreirane su u okviru oplemenjivačkog programa lucerne na Poljoprivrednom institutu Osijek.

U godini 2010. na tržištu se pojavila nova sorta osječkog Instituta pod imenom Osječka 99 koju karakterizira odličan prinos i visoka kvaliteta te dobra prilagodjenost različitim okolinskim čimbenicima proizvodnje, a time i dugovječnost. Od sorata Bc Instituta

Zagreb na tržištu je prisutna najviše sorta Mirna koju karakterizira visok prinos zelene mase, suhe tvari, bjelanchevina, otpornost na bolesti te dugovječnost i na težim tlama. Sorta Posavina, koja je po značajkama slična Mirni, manje je zastupljena, no kao i Mirna ima velik potencijal i sigurno mjesto na tržištu.

4.8.2. CRVENA DJETELINA

Crvena djetelina (*Trifolium pratense* L.) najčešće se sije u područjima gdje su ograničeni uvjeti za intenzivnu agrotehniku, gdje su tla kiselija i teža, klima hladnija

TABLICA 17. Priznati kultivari lucerne Poljoprivrednog instituta Osijek

Godina priznavanja	Kultivari	Autori
1970. – 1978.	Osječka 66, Osječka 70, Zdravka 77	D. Bošnjak, I. Sikora
1979. – 1983.	Slavonka, Drava, Vuka	D. Bošnjak, M. Stjepanović
1984. – 1990.	Stela, Osječanka 88, Osječka 10, Osječka 11, Osječka 12, Osječanka 89	D. Bošnjak, M. Stjepanović, S. Popović
1991.	Osječka 13, Osječka 90, Osječka SZ	D. Bošnjak, M. Stjepanović, S. Popović, J. Zorić
1992. – 1995.	Osječka 93, Osječanka 95	M. Stjepanović, S. Popović
1996. – 2005.	Osječka 99	M. Stjepanović, S. Popović, S. Grljušić
Kultivari priznati u inozemstvu		
2001. – 2010.	Srbija: Osječka 66, Slavonka, Vuka, Osječanka 88	D. Bošnjak, M. Stjepanović, S. Popović
2001. – 2010.	Švicarska: Osječanka 88 (preporučena lista)	D. Bošnjak, M. Stjepanović, S. Popović
2001. – 2010.	Turska: Osječka 66	D. Bošnjak, M. Stjepanović, S. Popović

TABLICA 18. Priznati kultivari lucerne Bc Instituta Zagreb

Godina priznavanja	Kultivari	Autori
1986.	Mirna	Bc Institut
1991.	Posavina	Bc Institut
1993.	Panonija	Bc Institut
1993.	Astra	Bc Institut

Napomena: Imena oplemenjivača (kreatora sorata) su izostavljena u skladu s poslovnim politikom Bc Instituta.

i vlažnija, a vegetacija često kraća. Takvi agroekološki uvjeti prevladavaju u zapadnom dijelu i brdsko-planinskim područjima RH. Crvena djetelina se u Hrvatskoj uzgaja na oko 36.000 ha. Usjev je moguće koristiti dvije do tri godine, a u jednoj vegetacijskoj sezoni, zavisno od starosti i uvjeta proizvodnje, daje 2 – 4 otkosa. Crvena djetelina je vrijedan izvor bjelančevina, a u ishrani stoke koristi se u obliku zelene mase, sijena, sjenaže i brašna. Kod nas se crvena djetelina sije na manjim površinama kao čisti usjev, a puno je češće prisutna u djetelinsko-travnim smjesama. Oplemenjivački razvoj kultivara je zahtjevan i spor, a metode su slične kao kod lucerne. Za razvoj novih sorata koristi se domaća i introducirana germplazma.

Program oplemenjivanja crvene djeteline u RH se provodi tijekom dvadesetak godina. Priznate su sorte Bc Instituta Zagreb: Croatia i Nada. Bc Institutu Zagreb je priznata i jedna sorta bijele djeteline (*T. repens* L.) - Biser te jedna sorta smiljkite roškaste (*L. corniculatus* L.) - Lika.

4.8.3. GRAŠAK

Grašak (*Pisum sativum* L.) je kultura vlažnijega, hladnijeg podneblja i kratke vegetacije što mu omogućuje široku rasprostranjenost. Površine zasijane graškom u RH su na oko 4000 ha, s tendencijom povećanja svake godine. Korištenje krme i zrna graška u dnevnom obroku domaćih životinja značajno smanjuje potrošnju ostalih hranjiva i povećava produkciju mlijeka i mesa, zahvaljujući visokom sadržaju bjelančevina (u zrnu 22 – 34%, u zelenoj krmi 16 – 22% na bazi suhe tvari). Po sadržaju i biološkoj vrijednosti bjelančevina stočni grašak je nešto

lošiji od soje, ali u ozimim smjesama sa žitima u odnosu na soju daje veće prinose po jedinici površine, a bolji je po udjelu nedušičnih ekstraktivnih tvari (NET), uglavnom šećera. Sijeno graška sadrži oko 88% suhe tvari od čega 10 – 21% sirovih bjelančevina, 41 – 50% nedušičnih tvari, 16 – 36% vlakana. Grašak se može koristiti za proizvodnju krme (zeleni masa, sijeno, sjenaža, silaža, brašno) i kao zrno. Važan je u plodosmjeni kao prva kultura na principu dvije žetve na godinu u krmnom slijedu i zbog simbiotske fiksacije dušika (i do 500 kg/ha).

Ciljevi oplemenjivanja i oplemenjivačka germplazma

Grašak (*Pisum sativum* L.) je samooplodna vrsta koja ima ozime i jare forme, gdje ozime daju visoke i stabilne prinose voluminozne krme, neki kultivari i zrna u smjesama, a jare se koriste prvenstveno za zrno kao i voluminoznu krmu. Postoje i prijelazne ozime i jare forme s mogućnosti dvojnoga korištenja (masa i zrno). Najvažniji ciljevi većine oplemenjivačkih programa graška su veći i stabilniji prinos, bolja kvaliteta prvenstveno više krmne vrijednosti i probavljivosti, poboljšana otpornost na zimu i na parazite i druge okolinske stresove te neka druga fiziološka i kemijska svojstva. Glede prinosa cilj je razviti kultivare koji će davati visok prinos voluminozne mase, silaže i sjenaže te zrna. Visoki i kvalitetni prinosi mogu se ostvariti samo s kultivarima koji su prilagođeni odgovarajućim uvjetima proizvodnje u čistoj kulturi ili u smjesama. Otpornost na niske temperature važna je značajka za prezimljavanje u našim proizvodnim uvjetima. Oplemenjivačka germplazma formirana

TABLICA 19. Priznati kultivari djetelina i smiljkite – Bc Institut Zagreb

Godina priznavanja	Vrsta	Kultivar	Autor
1993.	Crvena djetelina	Croatia	Bc institut
1993.		Nada	Bc Institut
1993.	Bijela djetelina	Biser	Bc Institut
1993.	Smiljkita roškasta	Lika	Bc Institut

Napomena: Imena oplemenjivača (kreatora sorata) su izostavljena u skladu s poslovnim politikom Bc Instituta.

je iz lokalnih populacija, introduciranih sorata te oplemenjivačkih linija nastalih tijekom nekoliko generacija samooplodnje.

Metode oplemenjivanja

Izborom roditeljskih komponenti dobre genetske osnove za prinos i kvalitetu kao i za druga poželjna svojstva započinje oplemenjivački proces, koji se zatim nastavlja pronalaženjem najpogodnijih metoda križanja. Za izbor u cijepajućim generacijama koristi se pedigree metoda, metoda smjese, metoda potomstva jednog sjemena i testiranje u ranim generacijama cijepanja. Koristi se i metoda povratnoga križanja, metoda rekurentne selekcije i dr. Test homozigotnosti provodi se u preliminarnim pokusima s roditeljskim komponentama, a test ujednačenih linija sa standardnim sortama iz proizvodnje.

Priznati kultivari stočnoga graška

TABLICA 20. Bc Institut Zagreb i Agronomski fakultet Zagreb

Godina priznavanja	Kultivar	Autori
1987.	Maksimirski bijeli	Bc Institut (R. Henneberg)
1996.	Maksimirski ozimi	Agronomski fakultet Zagreb (Z. Štafa, B. Varga)
2007.	Maksimirski rani	Agronomski fakultet Zagreb (Z. Štafa)
2008.	Ozimi šampion	Agronomski fakultet Zagreb (Z. Štafa)
1993.	Šampion	Agronomski fakultet Zagreb (I. Kolak, S. Milas)
Sorte priznate u inozemstvu		
	Tuti	Bc Institut

TABLICA 21. Poljoprivredni institut Osijek

Godina priznavanja	Kultivar	Autori
2002. – 2010.	Osječki zeleni, Gold, Uran	M. Stjepanović, S. Popović, S. Grljušić, T. Čupić, M. Tucak
Sorte priznate u inozemstvu		
2005. – 2010.	Srbija: Osječki zeleni	M. Stjepanović, S. Popović, S. Grljušić

Pored prinosa i kvalitete analiziraju se i druga važna svojstva (visina biljke, visina do prve mahune, broj i dužina internodija, broj mahuna po biljci i po nodiju, broj zrna u mahuni, apsolutna masa zrna, boja cvijeta, boja zrna, otpornost na niske/visoke temperature, otpornost na bolesti, dužina vegetacije, mogućnost korištenja u smjesama sa žitima i drugim kulturama i dr.).

Kultivari u proizvodnji

Proizvodnja i korištenje graška u ishrani stoke u zapadnim područjima RH ima dugu tradiciju. Interes se značajno povećao i u ostalim područjima nakon većeg zanimanja proizvođača za proizvodnju mlijeka. Posebno je povećano zanimanje za ozimi krmni grašak koji zbog velike mase kvalitetne voluminozne krme te zbog ranog napuštanja površina (sredina svibnja), što otvara

mogućnost druge sjetve na istoj površini. Od domaćih sorti na tržištu je Osječki zeleni te Maksimirski ozimi. Od domaćih jarih sorti za proizvodnju i korištenje zrna na tržištu su sorte: Gold i nova sorta Poljoprivrednog instituta Osijek, Uran, te nove ozime sorte Agronomskog fakulteta iz Zagreba, Maksimirski rani i Ozimi šampion, koje se mogu koristiti kao voluminozna krma ali i za proizvodnju zrna (slatki grašak).

4.8.4. TRAVE

Oplemenjivanje trava se provodilo u Selekcijskoj stani u Križevcima i u Bc Institutu za oplemenjivanje i proizvodnju bilja Zagreb na vrstama: klupčasta oštrica (*Dactylis glomerata* L.), talijanski ljulj (*Lolium multiflorum* Lam.), engleski ljulj (*Lolium perenne* L.), vlasulja

nacrvena (*Festuca rubra* L.), vlasulja trstikasta (*Festuca arundinacea* Schreb.), livadna vlasulja (*Festuca pratensis* Huds), francuski ljulj (*Arrhenatherum elatius* L.), livadna vlasnjača (*Poa pratensis* L.) i mačji repak (*Phleum pratense* L.). Ciljevi oplemenjivanja bili su visok i stabilan prinos i kvaliteta, otpornost na okolinske stresove te prikladnost za sjetvu u DTS i nadosijavanje DTS i travnjaka. Kao oplemenjivačka germplazma korišteni su ekotipovi i populacije skupljene na području Hrvatske, Slovenije te Bosne i Hercegovine. Primjenom "polycross" metode razvijeni su sintetički kultivari, od kojih su posljednji priznati 1993. godine.

Ovi kultivari koriste se u čistoj kulturi ili kao komponente djetelinsko-travnih, travno-djetelinskih, travnih smjesa te ukrasnim i zaštitnim tratinama, ali i

TABLICA 22. Priznati kultivari visokih i niskih trava Bc Instituta Zagreb

Vrsta	Kultivar	Godina priznavanja
Visoke trave		
Klupčasta oštrica	B – 15	1964.
	B – 17	1978.
	Livada	1964.
Mačji repak	B – 10	1964.
	Goranka	1993.
Mnogocvjetni ili talijanski ljulj	B – 9	1964.
	Mir (tetraploidni)	1993.
Vlasulja livadna	B – 14	1964.
	Zelena dolina	1993.
Vlasulja trstikasta	B – 18	1979.
Niske trave		
Engleski ljulj	Križevački	1970.
	Šampion	1993.
	Zrinjevac	1993.
Vlasulja nacrvena	Korana	1993.

Napomena: Imena oplemenjivača (kreatora sorata) su izostavljena u skladu s poslovnim politikom Bc Instituta.

za nadosijavanje svih umjetnih i zaštitnih tratina sa svrhom povećanja produktivnosti, kakvoće i dugotrajnosti pri različitim uvjetima i načinima korištenja.

4.8.5. OSTALE KRMNE KULTURE

Od ostalih krmnih kultura u Republici Hrvatskoj kreirani su sljedeći kultivari radi boljeg iskorištenja tla te za određene uvjete i načine korištenja na okućnicama i u prifarmskome plodoredu za ishranu preživača i ostalih vrsta stoke:

TABLICA 23. Ostale krmne kulture

Vrsta	Kultivari	Autor i godina priznavanja
Stočni kelj	Maksimirski visoki	Bc Institut (Z. Štafa), 1987.
Stočna repa	Ludbreška žuta	Bednja – Ludbreg (Z. Štafa, Z. Mustapić, Z. Jantol, Đ. Žugec), 1994.
	Brigada	
	PŠO (polušecerna)	M. Habeković
Stočna (podzemna) koraba	Ludbreška žuta	Agronomski fakultet Zagreb (Z. Štafa), 1995.
Ozima obična grahorica	Ratarka	Bc Institut Zagreb (J. Milohnić), 1967.
Lupina bijela (slatka)	Maksimirka	Agronomski fakultet Zagreb (I. Kolak), 1993.
Lupina bijela (slatka)	Zrinka	

Gospodarski značaj domaćeg sortimenta krmnog bilja

Krmne kulture na oranicama, već duži niz godina, zauzimaju oko 120.000 hektara. Veći dio ovih površina zasijan je s višegodišnjim leguminozama, lucernom i crvenom djetelinom, a ostatak čine travno-djetelinske smjese i sijani travnjaci na oranicama. Krupnozrne leguminoze, grašak i grahorica, siju se na značajnijim površinama tek posljednjih desetak godina. U osječkome Poljoprivrednom institutu kreiran je najveći broj kultivara lucerne, a u BC Institutu u Zagrebu najveći broj kultivara trava. Do 1965. godine podmirivane su potrebe u sjemenu lucerne vlastitom proizvodnjom, a znatna je količina sjemena i izvezena. U proizvodnji su bile zastupljene lokalne populacije "Panonske lucerne" koja se odlikovala visokim prinosom, visokom otpornošću na niske temperature i dugotrajnošću. Među sortama lucerne bila je, a i danas je, po proizvodnji sjemena vodeća Osječka 66. Danas količina proizvedenog sjemena domaćih sorata lucerne, kao i sjemena drugih

krmnih djetelina, ne zadovoljava potrebe hrvatskih poljoprivrednih proizvođača. Na tržištu je prisutno i sjeme iz uvoza. Sjemenarstvo trava, nekad značajno za domaću krmnu bazu, danas je zanemarivo unatoč dobrom genetskom potencijalu važnih gospodarskih svojstava domaćeg sortimenta. Za zasnivanje travnjaka te djetelinsko-travnih smjesa na oranicama veći dio sjemena se namiruje uvozom. Udio uvoznog sjemena trava u ukupnom prometu sjemena trava 2004. godine bio je 68,3%, a danas je i znatno veći. Slično je i s proizvodnjom i ponudom sjemena domaćih sorata većine ostalih krmnih kultura. Domaće selekcije uglavnom osiguravaju najbolje prinose i kvalitetu te otpornost ili tolerantnost na bolesti i štetnike u agroekološkim uvjetima široke proizvodnje. S druge strane, u ekonomskom smislu, uz domaću selekciju i proizvodnju dovoljnih količina sjemena ostvaruju se uštede deviznih sredstava potrebnih za uvoz često neprovjerenog sjemena iz drugih ekološki različitih područja i različite dužine dana, zbog čega u našim uvjetima ti usjevi često ne zadovoljavaju prinosom i kakvoćom. Domaći sortiment krmnih kultura, uz dobre prirodne resurse (tlo, klima), omogućuje racionalnu stočarsku proizvodnju koja proizvođačima donosi profit, a korisnicima odnosno potrošačima po cijeni prihvatljive kvalitetne proizvode. Budući da su na području Hrvatske povoljni i značajni resursi za proizvodnju svih navedenih kultura i kultivara, kao i osposobljeni stručni timovi, mogu se proizvesti značajne količine sjemena krmnih kultura za namirenje domaćih potreba ali i za izvoz, jer u susjednim zemljama za sjemenom naših krmnih kultura i kultivara postoji velik interes.

4.9. Povrće

J. Borošić (*Sveučilište u Zagrebu, Agronomski fakultet*)

U Hrvatskoj nikada nije bilo oplemenjivačkih programa za povrće, već su sorte kreirane entuzijazmom autora kao „sporedni“ proizvod znanstveno-istraživačkog rada na povrću. Na Sortnoj listi poljoprivrednog bilja RH, zaključno s 2010. godinom, ima 17 sorata

povrća koje su kreirane u Hrvatskoj i upisane u listu od 1964. godine.

Osim sorte pastrnjaka Podravkin bijeli (1981.) i dviju sorti paprike, Podravka i Slavonka (2010.), sve su ostale sorte vezane uza sadašnji Agronomski fakultet u Zagrebu, točnije, 7 sorti uz lokaciju Maksimir, a 7 uz lokaciju Botinec, gdje su radili autori novostvorenih hrvatskih sorti povrća. Današnji Zavod za povrćarstvo Agronomskog fakulteta nosi ovaj naziv od 1. siječnja 1978., otkad su u Zavodu djelovali i zaposlenici na lokaciji pokusnog polja u Botincu, do tada Odjela za vrtlarstvo u sastavu Instituta za voćarstvo, vinogradarstvo, vinarstvo i vrtlarstvo. Ukidanjem instituta unutar novoregistriranog Agronomskog fakulteta, osniva se tvrtka Povrtnarski centar, a od travnja 1992. zaposlenici na lokaciji Botinec izlaze iz sastava Fakulteta.

Povijesno gledajući, stručnjaci s obiju lokacija Zavoda za povrćarstvo najvećim su se dijelom bavili:

uzdržnom selekcijom domaćih i udomaćenih sorti povrća za tadašnje sjemenske tvrtke (obje lokacije);

organizacijom proizvodnje sjemena povrća, posebice kupusnjača u Istri (lokacija Botinec);

introdukcijom stranih sorti povrća za različite namjene: konzerviranje i prerada, tržište u svježem stanju za berbu zimi na Mediteranu i za uzgoj u zaštićenim prostorima (lokacija Maksimir).

Sorte, pastrnjak Podravkin bijeli i paprike Podravka i Slavonka, kreirane su u Podravci d.o.o., Koprivnica. Podravka održava osnovno sjeme pastrnjaka i organizira povremeno proizvodnju sjemena za svoje potrebe. Novostvorene sorte paprike prve su hrvatske sorte povrća s DUS certifikatom i na dobrom su putu da ih prihvati praksa za potrebe proizvodnje ajvara.

Zaključno, u Zavodu za povrćarstvo Agronomskog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu danas se čuva (održava), ali ne i komercijalizira sjeme: kupusa Vranski 12 i graha zrnaša niskoga Alida, Maksimirski, Kristina i Marina. Za neke od ostalih hrvatskih sorti povrća na isti se način sjeme čuva u Povrtnarskom centru u Zagrebu.

U nastavku, popis novostvorenih sorti povrća u Hrvatskoj prikazan je tijekom tri razdoblja: (a) do 1. siječnja 1978., (b) od 1. siječnja 1978. do travnja 1992. i (c) od travnja 1992. do danas.

(a) U prvom razdoblju kreirane su tri sorte povrća, dvije u Botincu i treća u Maksimiru:

- (1) grah mahunar niski Poboljšana Indijana (1964.). Sorta nikada nije komercijalizirana i izgubljena je;
- (2) rajčica Zagrebačka rana (1967.), čije se osnovno sjeme redovito proizvodilo, a zadnjih 15 godina povremeno je bila u proizvodnji, ali bez osnovnog sjemena;
- (3) salata Zagrebačka kristal ljetna (1971.), koja je bila vodeća sorta salate kristalke u Hrvatskoj i dijelu Bosne i Hercegovine do sredine 1990-ih godina. Sjeme je i danas u prometu, ali iz uvoza jer u RH nema osnovnog sjemena.

(b) U razdoblju integracije dviju lokacija (1978. – 1992.) u Sortnu je listu upisano pet sorti, četiri iz Botinca i jedna iz Maksimira:

- (1) paprika Botinečka žuta (1984.), koja je bila vodeća sorta paradajz-paprike u Hrvatskoj. Zadnjih 10 godina povremeno je bila u proizvodnji, ali ne iz osnovnog sjemena;
- (2) feferoni Viza (1990.), koji nisu komercijalizirani;
- (3, 4) salate Posavka (1984.) i Vegorka (1984.) su domaće ozime salate kristalke. Zadnjih desetak godina bile su u proizvodnji, ali ne iz osnovnog sjemena;
- (5) grah zrnaš niski Kutjevački rani (1981.) kreiran je zajedno s PPK Kutjevom pa je Kombinat bio i podnositelj zahtjeva za upis na Sortnu listu. Desetak je godina proizvodnja bila u kooperaciji za tadašnje državne robne zalihe. Početkom devedesetih godina bilo je pokušaja da se spasi, ali bez uspjeha, uz veliku vjerojatnost je izgubljen.

(c) Od 1992. do danas upisano je šest sorata, jedna iz Botinca i pet iz Maksimira:

- (1) paprika Majkovačka žuta (1993.), koja je u nas najraširenija sorta paradajz-paprike. Sjeme se proizvodi u RH, ali ne iz osnovnog sjemena;
- (2) kupus Vranski 12, koji je namijenjen za berbu zimi na Mediteranu, ali nije komercijaliziran.
- (3, 4, 5, 6) Sorte su graha zrnaša niskog, tip trešnjevca: Alida (2003.), Maksimirski (2003.), Kristina (2004.) i Marina (2004.). Nisu komercijalizirane. Najperspektivnija je sorta Kristina.

TABLICA 24. Priznate sorte povrća

Institucija	Vrsta	Sorta	Godina priznavanja	Autori
Institut za VVVV*, Zagreb	grah mahunar niski	Poboljšana Indijana	1964.	Vera Mikolčević
Institut za VVVV*, Zagreb	rajčica	Zagrebačka rana	1967.	Vera Mikolčević
Poljoprivredni fakultet**, Zagreb	salata	Zagrebačka kristal ljetna	1971.	Paula Pavlek
PPK Kutjevo, Kutjevo	grah zrnaš niski	Kutjevački rani	1981.	Stjepan Šivo, Ružica Lešić
Podravka, Koprivnica	pastrnjak	Podravkin bijeli	1981.	Vinko Todorčić
Fakultet poljoprivrednih znanosti***, Zagreb	paprika	Botinečka žuta	1984.	Vera Mikolčević, Jasenka Lovoković-Milinković
Fakultet poljoprivrednih znanosti***, Zagreb	salata	Posavka	1984.	Vera Mikolčević, Jasenka Lovoković-Milinković
Fakultet poljoprivrednih znanosti***, Zagreb	salata	Vegorka	1984.	Vera Mikolčević, Jasenka Lovoković-Milinković
Fakultet poljoprivrednih znanosti***, Zagreb	paprika, feferoni	Viza	1990.	Jasenka Lovoković-Milinković, Franjo Vokurka
Povrtlarski centar, Zagreb	paprika	Majkovačka žuta	1993.	Jasenka Lovoković-Milinković, Franjo Vokurka
Agronomski fakultet, Zagreb	kupus	Vranski 12	1997.	Ružica Lešić, Ivanka Žutić, Ljiljana Žabica, Vice Prtenjača, Vera Marušić
Agronomski fakultet, Zagreb	grah zrnaš niski	Alida	2003.	Dean Ban, Josip Borošić, Vinko Kozumplik
Agronomski fakultet, Zagreb	grah zrnaš niski	Maksimirski	2003	Dean Ban, Josip Borošić, Vinko Kozumplik
Agronomski fakultet, Zagreb	grah zrnaš niski	Kristina	2004.	Dean Ban, Josip Borošić, Vinko Kozumplik
Agronomski fakultet, Zagreb	grah zrnaš niski	Marina	2004.	Dean Ban, Josip Borošić, Vinko Kozumplik
Podravka, Koprivnica	paprika	Podravka	2010.	Zdravko Matotan, Svjetlana Matotan
Podravka, Koprivnica	paprika	Slavonka	2010.	Zdravko Matotan, Svjetlana Matotan

* Institut za voćarstvo, vinogradarstvo, vinarstvo i vrtlarstvo

** Poljoprivredni fakultet = *** Fakultet poljoprivrednih znanosti = Agronomski fakultet, Zagreb

4.10. Voćke i vinova loza

I. Pejić (*Sveučilište u Zagrebu, Agronomski fakultet*)

Voćarstvo i vinogradarstvo igraju važnu ulogu u ukupnoj poljoprivrednoj proizvodnji Republike Hrvatske, zauzimajući 9,37% (85.908 ha) od ukupnih poljoprivrednih površina, ali sudjelujući i sa značajnim ukupnim prihodom (izvor: DZS RH, 2009.). Procjene raspoloživih prikladnih poljoprivrednih površina koje mogu biti upotrijebljene za povećanje obujma voćarske i vinogradarske proizvodnje znatno su veće od postojećih (izvor: Smjernice razvoja voćarstva 2008. – 2013., MPŠ RH). Gospodarski posebno važne vrste su vinova loza, jabuka, mandarina, maslina, šljiva, kruška, trešnja, breskva i marelica te orah i višnja. Unatoč tome i činjenici da postoji velika tradicija u oplemenjivanju ratarskoga i krmnog bilja, u Hrvatskoj nisu nikada pokrenuti dugoročni i sustavni programi oplemenjivanja za neku voćnu vrstu. Posljedično, danas u komercijalnoj domaćoj proizvodnji nema ni jedne registrirane domaće sorte vinove loze ili neke voćne vrste, nastale kao rezultat suvremenog oplemenjivanja.

Međutim, kod više voćnih vrsta postoje brojne autohtone sorte (nastale pasivnom selekcijom u prošlosti) koje kod nekih vrsta imaju značajnu ulogu u suvremenoj proizvodnji. Primjerice, kod vinove loze unutar 30 vodećih sorti njih 15 su autohtone. U prošlosti je bilo sporadičnih programa klonske selekcije, ali oni nažalost nisu nikada dovedeni do kraja (vidjeti poglavlje 2.).

Tek odnedavno je pokrenuto nekoliko manjih programa klonske selekcije (selekcija pozitivnih mutanata), pretežno unutar populacija autohtonih sorti vinove loze, ali do danas na tržištu nema ni jednog registriranoga klona domaćeg porijekla. Ove programe pretežno financiraju županije i gradovi vinskih regija, a uspostava matičnih nasada visokih kategorija i pojava certificiranoga sadnog materijala na tržištu može se očekivati u nekoliko idućih godina.

Aktualno stanje sortimenta i sadnog materijala

Službene sortne liste voćnih vrsta i vinove loze sadrže dugačke popise raznih sorata i u velikom su raskoraku

sa stvarnim brojem sorata koje se stavljaju na tržište u obliku sadnog materijala. One u pravilu nisu rezultat planske i stručno provedene introdukcije, već brojnih individualnih pokušaja introdukcije od strane većih proizvođača. Podizanje novih nasada voćaka i vinove loze danas se obavlja pretežno domaćim sadnim materijalom nižih kategorija (standard), podrijetlom iz matičnih (reprodukcijских) nasada udomaćenih stranih i autohtonih sorti, a nažalost, vrlo često i od pupova uzetih iz proizvodnih nasada. Zadnjih nekoliko godina Zavod za sjemenarstvo i rasadničarstvo (odnedavno u sustavu Hrvatskog centra za poljoprivredu, hranu i selo) uvodi sve više reda u sustav proizvodnje sadnog materijala, ali još uvijek na raspolaganju nema dovoljno kvalitetnih matičnih nasada. Samo u manjoj mjeri se podižu kvalitetni matični nasadi novih introduciranih sorti - reproduktivni materijal visokih kategorija plemki za zasnivanje vlastitih certificiranih matičnih nasada.

Nadalje, osim deficita kvalitetnih plemki, domaći proizvođači sadnog materijala ovise gotovo u potpunosti o uvoznim sortama i repromaterijalu podloge.

Posljednjih godina liberalizacijom tržišta sve više se uvozi gotovi sadni materijal, a samo kod nekih vrsta (primjerice vinova loza) strane rasadničarske kuće su otvorile svoje tvrtke na području RH te imaju ovdje određenu proizvodnju sadnog materijala. Kod nekih vrsta (npr. jagoda) koristi se isključivo strani sortiment, uključujući i sadni materijal. Samo za neke voćne vrste (jabuka, šljiva) postoje stručno i planski podignuti reprodukcijски nasadi s najnovijim komercijalno zanimljivim selekcijama i klonovima, dok je u velikom broju slučajeva pristup novom sortimentu i klonskom materijalu ograničen strahom stranih kompanija od pravne nesigurnosti i nepoštivanja licencnih prava.

Ciljevi oplemenjivanja i oplemenjivačka germplazma

Zbog velikog broja vrsta i specifičnosti oplemenjivanja višegodišnjih drvenastih kultura, nije realno očekivati da bi se u skorije vrijeme mogli pokrenuti i biti racionalni dugoročni oplemenjivački programi koji bi rezultirali sortimentom prilagođenim agroekološkim uvjetima raznih regija u RH. S druge strane, u Hrvatskoj postoji

nekoliko uspješnih oplemenjivačkih kuća koje imaju sve prijeko potrebne materijalne i kadrovske resurse za proširenje oplemenjivačke djelatnosti i proizvodnju reproduktivnog materijala za komercijalno vrlo zanimljive voćne vrste i vinovu lozu. U nadi da će neka od njih pokazati zanimanje za ovaj segment tržišta, iznosimo realne srednjoročne mogućnosti unapređenja sortimenta u segmentu voćarstva i vinogradarstva.

Mogućnosti unapređenja sortimenta u segmentu voćarstva i vinogradarstva

Kod vrsta gdje autohtone sorte ne mogu biti osnova suvremene (plantažne) proizvodnje, potrebno je obaviti stručnu i plansku introdukciju, praćenu s višegodišnjim ispitivanjima na više relevantnih lokacija. Ovo trebaju provoditi sami proizvođači u suradnji sa savjetodavnom službom i znanstvenim institucijama. Za nadati se da će postojeće oplemenjivačke institucije (instituti i fakulteti) u budućnosti pokrenuti održive programe oplemenjivanja gospodarski važnih vrsta na bazi najboljega introduciranoga i postojećega autohtonog materijala i tako stvoriti nove genotipove posebno prilagođene agroekološkim uvjetima RH.

Kod vrsta kod kojih postoje ekonomski vrijedne autohtone sorte ili populacije, uz početno državno poticanje postojećih oplemenjivačkih institucija (instituti i fakulteti), moguće je pokrenuti klonsku i sanitarnu selekciju kod više voćnih vrsta, što može u relativno kratkom vremenu rezultirati znatno boljem iskorištenju genetskog potencijala autohtonih sorti i populacija.

Hrvatska je vrlo bogata autohtonim genetskim resursima vinove loze i voćaka. Oni su vrlo ugroženi intenzivnom proizvodnjom i introdukcijom stranih sorti. Znanstvene institucije uz poticaje države i putem međunarodnih projekata trebaju organizirati zaštitu i iskorištenje ovih resursa. Posebnu ulogu u tome imaju znanstveni kadrovi i institucije koje su osposobljene za korištenje novih biotehnoških metoda.

Gospodarska važnost održavanja i razvoja domaćeg sortimenta

Kao i kod ostaloga poljoprivrednog bilja, razvoj i unapređenje vlastitog sortimenta voćaka i vinove loze ima

stratešku i komercijalnu važnost jer povećava profitabilnost vlastite poljoprivredne proizvodnje i pridonosi razvoju nacionalno prepoznatljivih proizvoda za međunarodno tržište (npr. višnja Maraska, sortna vina Plavac mali, Žlahtina i sl.). U tijeku je više parcijalnih programa klonske selekcije najvažnijih autohtonih sorti vinove loze (Škrlet, Kraljevina, Žlahtina, Plavina, Plavac mali, Pošip, Vugava, Grk) koji će u bližoj budućnosti rezultirati vidljivim poboljšanjem kvalitete reproduktivnog materijala ovih kultivara. Slične aktivnosti je moguće pokrenuti i za sve vrijednije sorte najvažnijih voćarskih kultura, neovisno o tome radi li se o autohtonim ili raširenim stranim sortama koje nisu pod zaštitom. Međutim, ne postoji nacionalni program i podrška ovim naporima pa se oni odvijaju stihijski i uz brojne poteškoće. Ključni problem predstavlja nedostatak nacionalne institucije odgovorne za održavanje visokih kategorija sadnog materijala gospodarski važnih autohtonih i stranih udomaćenih sorti. Visoke kategorije sadnog materijala (predosnovni i osnovni) nužni su preduvjet za uspostavu sustava proizvodnje certificiranoga sadnog materijala, ali njihov razvoj i održavanje nisu isplativi komercijalnim rasadnicima. U zemljama s razvijenim voćarstvom i vinogradarstvom postoje ovakvi centri (primjerice, dobro poznati ENTAV u Francuskoj: www.entav.com) i oni se financiraju iz proračuna.

Zaključno, u Hrvatskoj postoje i materijalni i ljudski resursi prijeko potrebni za razvoj vlastitog sortimenta voćaka i vinove loze. Nužni su samo poticaji i podrške gospodarstva kao i politike.

4.11. Raniji oplemenjivački programi

4.11.1. ŠEĆERNA REPA

A. Kristek (*Poljoprivredni fakultet, Sveučilište J.J. Strossmayera u Osijeku*)

Šećerna repa (*Beta vulgaris* L. *saccharifera* sim. *altiesinea* D II) je dvogodišnja stranooplodna biljka. U prvoj godini formira lisnu rozetu i zadebljali korijen (repu) bogat

šećerom, a u drugoj sjemenske grane i cvjetove iz kojih se nakon oplodnje razvije plod sa sjemenkom. Danas se u Hrvatskoj uzgaja na blizu 26.000 ha. U proizvodnji se od 2004. g. koriste 100% hibridi inozemnih kompanija. Do toga je došlo zbog ukidanja osnovne djelatnosti (oplemenjivanje, proizvodnja i dorada sjemena) Instituta za šećernu repu d.d. Osijek i pretvorbe ove organizacije, s vrlo značajnim programom rada, u poduzeće za proizvodnju ratarskih kultura (Sjemenske kulture d.o.o.).

Ciljevi oplemenjivanja i kultivari

Ciljevi oplemenjivanja šećerne repe polaze uvijek od želje proizvođača da se postigne visok prinos korijena i zahtjeva prerađivača da proizveden korijen sadrži što više šećera, uz nisku prisutnost melasotvornih tvari (kalij, natrij i štetni dušik). Osim ovih osnovnih ciljeva oplemenjivanja svakako ne treba zanemariti i potrebe da stvoreni kultivar šećerne repe posjeduje otpornost pre-

ma najznačajnijim bolestima (*Cercospora beticola* Sacc., *Rhizomania*, *Rhizoctonia solani* Kühn.) i štetnicima (*Heterodera schachtii* Schmidt) kao i druga poželjna svojstva kao što su: pravilan oblik korijena sa slabo izraženim uzdužnim brazdicama i niskom glavom, otpornost na proraslice i sušu, visoka kvaliteta sjemena, brz porast lisne mase poslije nicanja i dr. Osim toga, treba istaknuti da je zbog postojanja vrlo jake interakcije između genotipa i čimbenika vanjske sredine visoka plastičnost vrlo poželjno svojstvo novostvorenih kultivara šećerne repe.

Oplemenjivanje šećerne repe u Hrvatskoj započinje osnutkom Stanice za selekciju i oplemenjivanje bilja u Brestovcu, na Državnom dobru Belje, 1923. godine. Osnovni zadatak ove stanice bio je stvaranje domaćih sorata i proizvodnja sjemena šećerne repe. Prva višeklična sorta priznata je nakon provedenih trogodišnjih ispitivanja 1956. godine pod imenom Belje N. Svoju vrijednost ova sorta pokazala je i u širokoj proizvodnji. U to vrijeme u svijetu se pojavljuju prve poliploidne

TABLICA 25. Priznati kultivari šećerne repe

Godina priznavanja	Kultivar	Autori
Multigermini - višeklični		
1956. 1967.	Belje N Osijek Poli 1	- I. Matić, M. Đurđević
Monogermni - jednoklični		
1972.	Mono Os	I. Matić, M. Đurđević
1984.	Os Optima	I. Matić, M. Đurđević, A. Kristek
1988.	Os Nada	A. Kristek, I. Matić
1988.	Os Sana	A. Kristek, I. Matić
1991.	Os Ana	A. Kristek, I. Matić
1993.	Stela	A. Kristek, M. Vujević, Z. Magud, KWS
1993.	Jela	A. Kristek, M. Vujević, Z. Magud, KWS
1998.	Iva	A. Kristek, Z. Magud, I. Liović
1998.	Kaja	A. Kristek, Z. Magud, I. Liović
2002.	Nuša	A. Kristek, Z. Magud, I. Liović, KWS
2002.	Urša	A. Kristek, Z. Magud, I. Liović, KWS

sorte, a Stanica za selekciju i oplemenjivanje prestaje s radom. Kako bi se nastavio rad na oplemenjivanju šećerne repe 1962. godine osnovan je Institut za šećernu repu u Osijeku. Prva poliploidna sorta Osijek Poli 1 priznata je 1967. godine, no da bi se značajnije proširila trebalo je proteći nekoliko godina. U to vrijeme dolazi i u proizvodnji sjemena do zamjene dvogodišnjeg postupka jednogodišnjim bez presađivanja, kao jeftinijim i sigurnijim načinom proizvodnje.

Stvorene poliploidne sorte bile su višeklične, što je bila nezadovoljavajuća strana ovog selekcijskog materijala. Godine 1972. priznata je prva domaća monogermna sorta Mono Os koja se širi i zauzima značajnije mjesto u proizvodnji šećerne repe. Prelazak na hibride uz korištenje CMS-a omogućio je stvaranje široke lepeze hibrida (tablica 25.) različitih fizioloških svojstava i tolerantnosti prema najvažnijim bolestima, koje potiskuje inozemne, a prevladavaju u proizvodnji šećerne repe u našoj zemlji. Dio sjemena se i izvozi (SSSR) sve do 1991. godine.

4.II.2. KRUMPIR

I. Salopek (*bivši voditelj oplemenjivanja krumpira u Oplemenjivačkoj stanici Stara Sušica*)

V. Kozumplik (*Sveučilište u Zagrebu, Agronomski fakultet*)

Na oplemenjivanju krumpira se u Hrvatskoj počelo raditi nakon osnutka Selekcijske stanice za krumpir u Staroj Sušici 1948. godine pod rukovodstvom M. Mohačeka. Stanica je kasnije bila u sastavu Zavoda za ratarstvo u Zagrebu, pa Bc Instituta Zagreb, da bi na kraju djelovala kao Zavod za krumpir Stara Sušica. Nakon M. Mohačeka oplemenjivanje krumpira su vodili: Z. Vitasović, I. Salopek i I. Buturac. Oplemenjivanje krumpira prestalo je nakon Domovinskog rata. Na oplemenjivanju krumpira se u Hrvatskoj danas ne radi.

Ciljevi oplemenjivanja krumpira su bili visok i stabilan prinos kvalitetnih gomolja i otpornost na najvažnije bolesti. Korištena je domaća i strana germplazma i oplemenjivačke metode klonske selekcije. Odabirane su klonske linije iz potomstva samooplodnje heterozigotnih biljaka, iz potomstva križanja i između genotipova nastalih mutacijom. Između 1965. i 1970. godine priznata

su prva dva domaća kultivara krumpira, Marko i Velja. Godine 1980. priznat je kultivar Lika, 1984. Goran i Istra, 1990. Stanka, 1991. Dalmatinka i 1993. Nada.

4.II.3. ULJANA REPICA

Na oplemenjivanju uljane repice u Hrvatskoj najprije se počelo raditi na Agronomskom fakultetu Zagreb godine 1975. (V. Hrust i Z. Mustapić). Od 1987. g. na oplemenjivanju repice nastavilo se raditi u današnjem Bc Institutu Zagreb d.d. (V. Hrust). Radilo se i u Poljoprivrednom centru Hrvatske (V. Hrust). Cilj oplemenjivanja je bio poboljšati urod zrna, ulja i sačme. Hrvatskim oplemenjivačima je priznato ukupno pet kultivara (Zora, Danica, Rugvica, Dobra i Prima). U proizvodnji se, međutim, nisu proširili. Na oplemenjivanju uljane repice se u Hrvatskoj danas ne radi.

4.II.4. HMELJ

U Hrvatskoj se radi na oplemenjivanju hmelja (*Humulus lupulus* L.) na Visokom gospodarskom učilištu u Križevcima. Voditelj ovog programa je S. Srećec. Do sada nije priznata niti jedna sorta iz ovog programa.

4.12. Uloga i značaj Zavoda za sjemenarstvo i rasadničarstvo

I. Đurkić (*HCPHS, Zavod za sjemenarstvo
i rasadničarstvo, Osijek*)

Hrvatska ima značajno mjesto u svjetskim okvirima u oplemenjivanju bilja i sjemenarstvu. Poslovi organiziranog oplemenjivanja bilja i organizirane proizvodnje sjemena datiraju još iz kraja 19. stoljeća, a poseban razvoj je bio u prošlom stoljeću i uspješno je nastavljen do današnjih dana. Zato je uređenje ovog sektora poljoprivrede vrlo važno jer je uređeno sjemenarstvo i oplemenjivanje bilja jamčilo kontinuirani razvoj poljoprivredne proizvodnje.

Postupak ispitivanja i priznavanja novostvorenih sorti poljoprivrednog bilja mijenjao se tijekom vremena. Tražio se najbolji model koji bi u nužno potrebnoj mjeri bio stručan i neovisan, tako da kada jedna nova sorta dođe na sortnu listu zaista bude: nova, bolja i za praksu prihvatljivija od postojećih.

Treba naglasiti i stalnu težnju hrvatskih oplemenjivača da korištenje svojih kreacija prošire i na međunarodno tržište. Zato je bila nužna i međunarodna verifikacija novostvorenih sorti. Verifikaciju novostvorenih sorti za međunarodno tržište nije bilo moguće realizirati u Hrvatskoj radi, u to vrijeme, neprimjerene zakonske regulative.

Osnivanjem Zavoda za sjemenarstvo i rasadničarstvo u Osijeku započeo je posao na unapređenju zakonske regulative na području sjemenarstva i rasadničarstva uključujući i poslove ispitivanja i priznavanja novostvorenih kultivara poljoprivrednog bilja.

Konačni cilj bilo je usklađivanje zakonske regulative s direktivama EU-a i sukladnost sa shemama OECD-a, a to je značilo i potpuno uključivanje hrvatskoga sjemenarskoga i oplemenjivačkog programa u EU-u i svjetske programe.

U postupak ispitivanja i priznavanja novih sorti poljoprivrednog bilja uvedena su testiranja VCU i DUS. Na taj način je bilo jedino moguće da novostvoreni kultivari budu upisani na OECD sortnu listu i EU katalog.

Provjerom našeg rada na poslovima ispitivanja novostvorenih sorti i postupka priznavanja novih sorti Zavod je dobio potrebne ekvivalence tako da novostvorene sorte s našim rezultatima mogu biti upisane na OECD sortnu listu i EU katalog. Na taj način izbjegnuta je nužnost verifikacije novostvorenih sorti poljoprivrednog bilja u drugim zemljama i uklonjen mogući rizik netransparentnog pristupa ispitivanju novih sorti hrvatskih selekcionara.

Nakon priznavanja, novi kultivar se širi u širokoj proizvodnji ovisno o interesu poljoprivrednih proizvođača. Koristi se deklarirano sjeme. Osim domaćih selekcija u Hrvatskoj se u proizvodnji nalaze i strane introdukcije koje su konkurencija domaćem sortimentu. U ovoj konkurenciji u proizvodnji se održe domaći kultivari jednako vrijedni, ili bolji u važnim agronomskim svojstvima, u usporedbi sa stranim introdukcijama. Stoga su i količine deklariranog sjemena domaćih i stranih selekcija pojedinih poljoprivrednih kultura (prikazane u tablici na kraju ovog poglavlja) pokazatelj opsega rada i uspjeha domaćih oplemenjivača i sjemenarskih institucija.



TABLICA 26. Količine deklariranog sjemena (u kilogramima) domaćih oplemenjivačkih kuća najzastupljenijih ratarskih biljnih vrsta u proizvodnji u Hrvatskoj*, 2007./2008. – 2009./2010. g.

R. br.	Sjemenska kuća*	Kukuruz			Pšenica			Soja
		2007./2008.	2008./2009.	2009./2010.	2007./2008.	2008./2009.	2009./2010.	2007./2008.
Selekcije hrvatskih oplemenjivača								
1.	Bc	2,893.722,00	2,652.137,50	2,733.052,00	9,846.675,00	9,882.375,00	4,323.725,00	93.850,00
2.	PIO	680.045,00	775.145,40	864.142,00	26,168.075,00	29,484.225,00	26,362.275,00	2,737.500,00
3.	HSSC	-	43439,00	1437,92				398475,00
4.	Ag				7,619.950,00	7,419.175,00	6,727.775,00	
5.	CTS	282.085,00	236.174,21	61.624,31				
6.	JS				764.400,00	387.050,00	381.850,00	
7.	Afob				16.525,00	22.000,00	21.350,00	246.725,00
8.	Afsj							206.975,00
9.	Afspb							175,00
Ukupno		3,855.852,00	3,706.896,11	3,660.256,23	44,415.625,00	47,194.825,00	37,816.975,00	3,683.700,00
Selekcije stranih oplemenjivača								
Ukupno		2,536.133,00	3,351.915,22	4,220.514,48	5,298.925,00	6,778.175,00	5,647.000,00	
Sveukupno								
Ukupno		63,91.985,00	7,058.811,33	7,880.770,71	49,714.550,00	53,973.000,00	43,463.975,00	

* Izvor: Hrvatski centar za poljoprivredu, hranu i selo, Zavod za sjemenarstvo i rasadničarstvo, Osijek

Bc = Bc Institut Zagreb d.d.; PIO = Poljoprivredni institut Osijek; HSSC = Hrvatski stočarski selekcijski centar, Zagreb; Ag = Agrigenetics d.o.o., Osijek; CTS = CT Sjeme, Zagreb; JS = Jošt Sjeme – istraživanja, Križevci; Afob = Agronomski fakultet Zagreb, Zavod za oplemenjivanje bilja, genetiku i biometriku; Afsj = Agronomski fakultet Zagreb, Zavod za sjemenarstvo; Afspb = Agronomski fakultet Zagreb, Zavod za specijalnu proizvodnju bilja.

		Jari ječam			Ozimi ječam			
	2008./2009.	2009./2010.	2007./2008.	2008./2009.	2009./2010.	2007./2008.	2008./2009.	2009./2010.
	28.725,00	4.700,00				1.662.210,00	914.550,00	677.825,00
	3.466.800,00	3.191.225,00	346.030,00	268.535,00	232.985,00	6.138.930,00	5.974.860,00	4.135.795,00
	351.725,00	278350,00	28.370,00	16.426,00	33.325,00			
	96.575,00	207000,00						
	174.675,00	182.200,00	59.870,00	33.650,00	24.075,00			
	-	18.775,00						
	4.118.500,00	3.882.250,00	434.270,00	318.610,00	290.385,00	7.801.140,00	6.889.410,00	4.813.620,00
1.244.325,00	820.500,00	874.650,00	1.208.025,00	818.260,00	799.700,00	594.400,00	1.051.700,00	1.242.425,00
4.928.025,00	4.939.000,00	4.756.900,00	1.642.295,00	1.136.870,00	1.090.085,00	8.395.540,00	7.941.110,00	

*5.0. Primjena
biotehnologije u
oplemenjivanju
bilja u Hrvatskoj*

I. Pejić, Snježana Kereša (*Sveučilište u Zagrebu, Agronomski fakultet, Zavod za oplemenjivanje bilja, genetiku i biometriku*)

D. Šimić (*Poljoprivredni institut Osijek*)

I. Buhiniček (*Bc Institut Zagreb d.d.*)

Biotehnologija u najširem značenju razumijeva sve procese i tehnike u kojima sudjeluju živi organizmi ili njihovi dijelovi, s namjerom stvaranja različitih proizvoda (reproduktivni materijal, hrana, lijekovi, kemijski spojevi i sl.). Tako i klasične metode oplemenjivanja bilja ulaze u ovu definiciju i predstavljaju tradicionalnu biotehnologiju.

Između tradicionalne i moderne biotehnologije moguće je smjestiti mutacijsko oplemenjivanje, tj. primjenu induciranih mutacija u razvoju nove genetske varijabilnosti. Istraživanja ovog tipa započeo je na Agronomskom fakultetu u Zagrebu akademik A. Tavčar još sredinom 20. st. i za potrebe eksperimentiranja na prostoru fakulteta izgradio radijacijsku komoru s izvorom gama zračenja (100 Kr ⁶⁰Co). U razdoblju 1958. – 1971. istraživao je optimalne doze i učinke zračenja kod ječma, pšenice i kukuruza. Kao sažetak svih istraživanja proistekao je zaključak da se pomoću niskih doza može očekivati više točkastih mutacija, među kojima se mogu izdvojiti korisne (Parlov, 1989.), nasuprot dotadašnjem mišljenju da se uočljive mutacije dobivaju samo s pomoću jakih doza, a te su bile većinom štetne ili čak letalne (Tavčar, 1965., 1971.). Sredinom 1970-ih odustalo se od ovih istraživanja jer nisu našla primjenu u praktičnom oplemenjivanju.

Moderna biotehnologija kao skup metoda visoke tehnologije u oplemenjivanju bilja uključuje: 1) kulturu stanica i tkiva, 2) molekularno oplemenjivanje bilja (genske i genomske tehnologije) i 3) genetičko inženjerstvo tj. genetičke modifikacije biljaka.

5.1. Kultura stanica i tkiva

Tehnike kulture stanica i tkiva mogu se iz perspektive oplemenjivanja bilja podijeliti na tri osnovne skupine tehnika:

- proizvodnja bezvirusnog biljnog materijala u klonskom oplemenjivanju te mikropropagacija matičnog materijala sa značajno većim multiplikativnim faktorom od onog prirodno mogućeg;
- skupina tehnika koja ima za cilj razvoj genetičke varijabilnosti u kulturi tkiva što je moguće postići *in vitro* selekcijom stanica i tkiva uz pretpostavku pojave somaklonske varijabilnosti, *in vitro* induciranim mutacijama te proizvodnjom somatskih hibrida putem fuzije protoplasta. Ove tehnike se najčešće koriste za oplemenjivanje na otpornost na abiotičke i biotičke stresove;
- proizvodnja haploidnih biljaka s naknadnom dihaploidizacijom za dobivanje potpuno homozigotnih linija.



NA SLICI GORE DIO ELEKTROFOREGRAMA MDH IZOENZIMSKOG SUSTAVA KOD F3 LINIJA KUKURUZA DOBIVENOG ELEKTROFOREZOM U ŠKROBNOM GELU 1992. GODINE U LABORATORIJU BC INSTITUTA U RUGVICI. ANALIZE SU PROVELI NELA CRNOBRNJA, ZDENKA DOGAN I I. PEJČIĆ. BIO JE OVO DIO REZULTATA BILATERALNOG MEĐUNARODNOG PROJEKTA "USE OF MOLECULAR MARKERS IN PLANT BREEDING (1991-1994)" KOJEGA SU KOORDINIRALI PROFESOR C. W. STUBER (NORTH CAROLINA STATE UNIVERSITY) I PROFESOR V. KOZUMPLIK (SVEUČILIŠTE U ZAGREBU, AGRONOMSKI FAKULTET). NA SLICI DOLJE AUTOMATSKI GENETIČKI ANALIZATOR (KAPILARNI SEKVENČER) ABI 3130 U LABORATORIJU ZAVODA ZA OPLEMENJIVANJE BILJA, GENETIKU I BIOMETRIKU NA KOJEMU SE OD 2007. GODINE PROVODE BROJNA ISTRAŽIVANJA S RAZNIM TIPOVIMA DNA MARKERA.



Sve ove tehnike su relativno stari koncepti koji se linearno razvijaju ili se, još češće, unapređuju ciklično s prekidima. Sličnu sudbinu imale su i u Hrvatskoj, gdje je entuzijazam za uporabu i razvoj pojedinih tehnika bio dosta promjenjiv. Međutim, svaka od triju skupina tehnika pronašla je svoje specifično područje (nišu) primjene u oplemenjivanju bilja.

Prva istraživanja u području kulture biljnog tkiva za potrebe primjene u oplemenjivanju bilja započela je, sredinom 1970-ih godina, Renata Pavlina na Zavodu za oplemenjivanje bilja, genetiku, biometriku i eksperimentiranje Agronomskog fakulteta u Zagrebu kultiviranjem meristema karanfila u svrhu oslobađanja biljaka od virusa (Šutina, 1977.), a potom istraživanjem somatske embriogeneze kao metode *in vitro* regeneracije biljaka za različite inbred linije kukuruza (Pavlina, 1990.). Ta istraživanja provedena su pod mentorstvom akademkinje Sibile Jelaske (Prirodoslovno-matematički fakultet Sveučilišta u Zagrebu), koju s pravom držimo začetnicom istraživanja kulture stanica i tkiva u Hrvatskoj. Istraživanja na kulturi biljnog tkiva kukuruza nastavio je I. Buhiniček (Bc Institut d.d. Zagreb) izradom magistarskog rada (Buhiniček, 1994.), u kojemu je istraživao specifične genotipske reakcije, te procjenjivao heritabilnost i kombinacijske sposobnosti za svojstvo kalogeneze nezrelih i zrelih embrija kukuruza.

Tijekom 1990-ih istraživao je i učinak genotipa i drugih čimbenika na mikropropagaciju vinove loze u Zavodu za vinogradarstvo Agronomskog fakulteta u Zagrebu (Karoglan, 1992.), ali i na Institutu za jadranske kulture i melioraciju krša u Splitu (Hartl i Maleš, 2000.).

Uspješna regeneracija biljaka u kulturi tkiva ključni je preduvjet za *in vitro* oplemenjivanje bilja bilo kojom od navedenih tehnika razvoja genetičke varijabilnosti kao i nakon genetičkih modifikacija biljnih stanica. Istraživanja sposobnosti *in vitro* regeneracije različitih hrvatskih sorata pšenice na Agronomskom fakultetu u Zagrebu započela je 2000. godine Snježana Kereša. Kao polazni eksplantati za kalogenezu i somatsku embriogenezu kao metodu regeneracije korišteni su nezreli i zreli embriji te nezrele inflorescence. Najbolji su se za *in vitro* regeneraciju pšenice pokazali nezreli embriji, a uspješnost regeneracije bila je genotipski uvjetovana (Kereša i sur. 2004.; Kereša i sur. 2004.).

Radi pronalaska optimalne metode mikropropagacije od 2007. godine na Agronomskom fakultetu istražuje se i *in vitro* regeneracija hrvatskih endemičnih perunika (Kereša i sur., 2009.) te ispituje genetička stabilnost tako razmnoženih biljaka (morfometrijski, AFLP markerima). Optimizacija mikropropagacije ovih ukrasnih vrsta koje se *in vivo* vrlo sporo vegetativno razmnožavaju preduvjet je njihova uvođenja u florikulturu.

Od godine 2007. na Agronomskom fakultetu u Zagrebu radi se također na razvoju somaklonova pšenice s ciljem poboljšanja tolerantnosti na sušu. Višemjesečna *in vitro* selekcija kalusa provodi se na poletilen glikolu, a regenerirane biljke kao potencijalni somaklonovi otporni na sušu prolaze daljnja ispitivanja.

Posljednjih godina ponovno su intenzivirana istraživanja na proizvodnji bezvirusnog materijala voćnih vrsta i vinove loze. Na Institutu za jadranske kulture i melioraciju krša u Splitu kombiniranim primjenom termoterapije i mikrocijepljenja vegetacijskih vršaka na zdrave podloge dobivene su bezvirusne sadnice mandarina (Hančević i sur., 2009.). Istodobno na Zavodu za vinogradarstvo Agronomskog fakulteta u Zagrebu oformljen je novi laboratorij za kulturu biljnog tkiva te se provode istraživanja ozdravljanja vinove loze od virusa kulturom meristema i krioprezervacijom.

Na Poljoprivrednom institutu Osijek, na Odjelu za voćarstvo, od 2006. godine djeluje laboratorij za kulturu biljnog tkiva. Materijal koji se upotrebljava za uvođenje u kulturu *in vitro* uzima se od biljaka koji rastu u kontroliranim uvjetima staklenika, plastenika i mrežarnika. Izolacijom meristema dobivaju se zdravi eksplantati koji su oslobođeni patogenih organizama. Mikropropagacijom se proizvode bezvirusne voćne podloge za koštuničavo voće i sadnice kupina. Uspješan rad ovog laboratorija predstavlja iskorak u domaćoj proizvodnji certificiranoga sadnog materijala voćnih vrsta.

U suradnji s ruskim znanstvenicima, na Poljoprivrednom institutu Osijek započeo je 2010. program proizvodnje haploidnih biljaka s naknadnom dihaploidizacijom za dobivanje potpuno homozigotnih linija kod kukuruza. Križanjem više odabranih elitnih linija kukuruza sa specifičnim induktorom u određenom se postotku dobivaju majčinski haploidi, a udvostručenje broja kromosoma obavlja se metodom ubrizgavanja



otopine kolhicina iznad točke rasta u fazi 3 – 4 razvijena lista prema metodi Shatskaya i sur., 1994¹.

5.2. Molekularno oplemenjivanje bilja

Biotehnologija u oplemenjivanju bilja u užem smislu razumijeva genske, genomske i u najnovije vrijeme postgenomske tehnologije. Značajnu prvotnu ulogu u razvoju genskih tehnologija odigrala je uporaba molekularnih markera kao svojevrsnoga dijagnostičkog alata koja je u Hrvatskoj naišla na plodno tlo. Agronomski fakultet Zagreb i Bc Institut d.d. Zagreb prvi su prepoznali potencijal uporabe molekularnih markera u oplemenjivanju bilja te započeli s opremanjem laboratorija i istraživanjem polimorfizma izoenzima kod kukuruza početkom 1990-ih. Nešto kasnije na Agronomskom fakultetu u Zagrebu započinje se s primjenom DNA markera u svrhu procjene genetske divergentnosti inbred linija kukuruza i njihove povezanosti s heterozisom te kartiranjem lokusa za kvantitativna svojstva (*Quantitative Trait Loci* - QTLs).

¹ Shatskaya O. A., Zabirowa E. R., Shcherbak V. S., Chumak M. V. (1994) Mass induction of maternal haploids in corn. *Maize Genet Newsl* 68: p51

Na početku je većina istraživanja na molekularnoj razini bila usmjerena na kukuruz korištenjem različitih sustava molekularnih markera (izoenzimi, RFLP, RAPD, SSR, AFLP), a potom se rad nastavio i razvio i na drugim ratarskim i povrtnim kulturama (pšenica, engleski ljulj, crvena djetelina, soja, ječam) te na vinovoj lozi i voćarskim kulturama (trešnja, višnja, jabuka, šljiva). Sredinom 1990-ih godina znanstveno, obrazovno, stručno i logističko središte molekularnog oplemenjivanja bilja u Hrvatskoj bio je Zavod za oplemenjivanje bilja, genetiku, biometriku i eksperimentiranje Agronomskog fakulteta u Zagrebu. No ubrzo i druge znanstvene ustanove (Poljoprivredni institut Osijek, Poljoprivredni fakultet u Osijeku, Institut za poljoprivredu i turizam u Poreču) opremaju svoje laboratorije i započinju sa sličnim istraživanjima orijentiranim na specifične potrebe.

Ciljevi istraživanja variraju od određivanja genetske čistoće sjemenskog materijala, preko analize genetske raznolikosti i procjene genetske udaljenosti (divergentnosti) u oplemenjivačkom materijalu i utjecaja na heterotični efekt, detektiranje i kartiranje QTL-a, promjene u frekvenciji alela u populacijama pod selekcijom, utvrđivanja molekularnog genotipa sorata, analize njihova srodstva i roditeljstva i sl.

Prve domaće publikacije o rezultatima vlastitih istraživanja s primjenom izoenzima kao molekularnih markera, kao i prezentiranju korisnosti „novih metoda“ u oplemenjivanju bilja pojavile su se početkom 1990-ih godina (Pejić i sur., 1992.; Pejić, 1992.; Kozumplik i Pejić, 1993.). Narednih godina istraživanja vezana uz molekularne markere se internacionaliziraju i hrvatski oplemenjivači sve više stječu izobrazbu u inozemstvu te sudjeluju u međunarodnim istraživanjima u koja uključuju za oplemenjivanje bilja relevantne materijale iz Hrvatske, a iz njih proizlaze vrijedne publikacije i spoznaje koje vode sve većoj uporabi molekularnih markera u istraživačkom radu hrvatskih oplemenjivača. Slijedi kratki pregled najranijih i najvažnijih rezultata tih istraživanja tijekom zadnjih godina.

Hrvatski su znanstvenici u suradnji s kolegama iz inozemstva sudjelovali u izradama genetskih karata i analizi genoma poljoprivredno važnih vrsta poput boba (Torres et al., 1995; Šatović et al., 1996; Roman i sur., 2004.), miskantusa (Atienza i sur., 2002.) i dr.

Kodominantni DNA markeri pokazuju se kao koristan alat za procjenu genetske divergentnosti inbred linija kukuruza i predviđanje razine heterozisa, a što otvara mogućnost primjene u izboru roditelja za razvoj novih populacija i racionalnija test križanja (Kozumplik i sur. 1996.; Buhiniček i sur., 2004.). Vrijednost DNA markera, posebno onih kodominantnih, ogleda se i u određivanju (kartiranju) genomskih pozicija lokusa koji kontroliraju važna gospodarska svojstva (QTL) (Kozumplik i sur., 1996.; Atienza i sur., 2003.; Dugo i sur., 2005.; Čerenak i sur., 2006.; Fondevilla i sur., 2008.; Sorić i sur., 2009.; Šimić i sur., 2009.; Barilli i sur., 2010.). Među raznim tipovima DNA markera, za primjenu u molekularnom oplemenjivanju mikrosateliti se pokazuju kao najbolji izbor (Pejić i sur., 1998.; Belaj i sur., 2003.). Učinkovitost DNA markera u identifikaciji kultivara, određivanju genetske čistoće sjemenskog materijala, kao i u analizama genetskog diverziteta i strukture populacija potvrđuje se kod raznih poljoprivrednih kultura kao što su: pšenica (Marić i sur., 2004.; Dvojković i sur., 2010.; Španić i sur., 2010.), engleski ljulj (Bolarić i sur., 2005.), crvena djetelina (Grljušić i sur., 2005., 2008.), lucerna (Tucak i sur., 2008., 2010.), grašak (Čupić i sur., 2009.), kukuruz (Pavlinić i sur., 2004.; Šimić i sur., 2004.; Gunjača i sur., 2008.; Jambrović i sur., 2008.), soja (Sudarić i sur., 2008., 2010.; Ristova i sur., 2010), vinova loza (Maletić i sur., 1999.; Sefc i sur., 2000.; Benjak i sur., 2005.), masline (Belaj i sur. 2002., Belaj i sur., 2007., Strikić i sur., 2009.), jabuke (Gaši i sur., 2010.), bosiljka (Šatović i sur., 2002.; Carović-Stanko i sur., 2010.). Molekularni markeri upotrijebljeni su uspješno i za procjenu učinkovitosti rekurentne selekcije kod kukuruza (Šarčević i sur., 2004., 2008.) te u rješavanju sinonima, homonima i roditeljske analize kod autohtonih sorata vinove loze (Piljac i sur., 2002.; Maletić i sur., 2004.; Crespan i sur., 2006.).

U novije vrijeme i uz primjenu najnovije sofisticirane znanstvene opreme koriste se novi sustavi molekularnih markera (IRAP, REMAP, S-SAP) za proučavanje genetske strukture populacija kao i unutar sorte genetske varijabilnosti vegetativno razmnožavanih kultura (Šimon i sur., 2010.). Istraživanja se šire na sve veći broj kultura kao i na patogene organizme, arheološke uzorke, i sl.

Najnovija istraživanja koja su još u tijeku idu u pravcu disekcije i sekvenciranja dijelova genoma koji sadrže gospodarski važne gene i primjene molekularnih markera u praktičnoj selekciji gospodarski važnih svojstava (*Marker Assisted Selection*).

U 21. stoljeću sustavi molekularnih markera se vrlo brzo razvijaju kvalitativno i kvantitativno, pa istraživanja u molekularnom oplemenjivanju postaju sve zahtjevnija i opsežnija, u kojima sekvenciranje i istraživanje cjelokupnoga genoma biljnih vrsta ima važnu ulogu. Nadalje, genomska istraživanja se integriraju u proteomska, metabolomska, transkriptomski, ionska ili epigenetička istraživanja predstavljajući zajedno vrlo aktualni složeni multidisciplinarni postgenomski pristup. Ovakva istraživanja koja mogu imati značajne implikacije i na oplemenjivanje bilja zasad su rijetka u Hrvatskoj, posebice unutar agronomске struke.

5.3. Genetičko inženjerstvo

Danas se biotehnologija u najužem smislu uglavnom poistovjećuje s genetičkim inženjerstvom, a biotehnologija u poljoprivredi se, posebno u javnosti, ograničava na nove tehnike genetičkih modifikacija kulturnoga bilja. Genetička modifikacija označava namjernu izmjenu genetičkog (nasljednog) materijala organizma na način koji se ne može postići prirodnom rekombinacijom, odnosno uvođenje tuđega nasljednog materijala u nasljedni materijal organizma. Proučavanje i poučavanje metoda genetičkih modifikacija biljaka studijskim programima unutar agronomске struke započelo je krajem 1990-ih godina izradom doktorske disertacije Snježane Kereše (Agronomski fakultet u Zagrebu). Istraživanja su provedena na Sveučilištu u Udinama, a imala su za cilj genetičkim modifikacijama poboljšati otpornost duhana i krumpira na određene kukce (Kereša, 2002.; Kereša i sur., 2008.). Zbog materijalnih ograničenja i nedostatka interesa gospodarstva, istraživanja ovog tipa nisu nastavljena i trenutno se ne provode ni u jednoj oplemenjivačkoj kući u Hrvatskoj, niti se provode poljski pokusi s GM sortama stranih kompanija. Posljedično, u Hrvatskoj trenutno u uzgoju nema GM sorata.

*6.0. Znanstveni i gospodarski
profil današnjih oplemenjivačkih
institucija i perspektive domaćeg
oplemenjivanja bilja*

I. Pejić, V. Kozumplik (*Sveučilište u Zagrebu, Agronomski fakultet, Zavod za oplemenjivanje bilja, genetiku i biometriku*)

Z. Zdunić, J. Kovačević (*Poljoprivredni institut Osijek*)

D. Škoro, K. Puškarić (*Bc Institut Zagreb d.d.*)

U Hrvatskoj se danas oplemenjivanje bilja provodi u nekoliko državnih institucija i privatnih poduzeća. One se razlikuju prema svojoj veličini i području djelovanja, tradiciji i udjelu sjemena na tržištu. Ishodište znanstvenih i primijenjenih istraživanja iz područja oplemenjivanja bilja vezuje se uz najstarije poljoprivredne institucije kao što su Kraljevsko gospodarsko i šumarsko učilište u Križevcima (današnje Visoko gospodarsko učilište Križevci), Gospodarsko-šumarski fakultet u Zagrebu (čiji je sljednik današnji Agronomski fakultet), Poljoprivrednu oglednu i kontrolnu stanicu (Agrobotanički

odsjek) u Osijeku (danas Poljoprivredni institut Osijek) te Seleksijsku stanicu Botinec (Bc Institut d.d.), ali i neka vlastelinstva i državna dobra (vidjeti poglavlje 2.). Neke od ovih institucija danas se više aktivno ne bave oplemenjivanjem bilja, ili im to nije primarna zadaća, dok su se neke profilirale u ugledne kompanije. Isto tako, institucije poput Poljoprivrednog fakulteta Sveučilišta J. J. Strossmayera iz Osijeka, sudjeluju u znanstvenim istraživanjima i praktičnom oplemenjivanju, ali samostalno ne prijavljuju sorte već to čine u suradnji sa specijaliziranim institutima. Nakon osamostaljenja

TABLICA 27. Popis i osnovni identifikacijski podaci hrvatskih oplemenjivačkih kuća koje se aktivno bave oplemenjivanjem bilja

Službeni naziv oplemenjivačke kuće	Godina utemeljenja ishodišne institucije	Broj zaposlenih ¹	Vrste poljoprivrednog bilja ²	Broj kultivara ³
Poljoprivredni institut Osijek	1878. (od 1931. oplemenjivačka aktivnost)	153	Kukuruz, pšenica, ječam, soja, suncokret, lucerna, djetelina, krmni grašak, cikorija, uljana repica, stočna repa.	68
Bc Institut Zagreb d.d.	1897. (od 1961. pod imenom Bc Institut)	120	Kukuruz, pšenica, ječam, tritikale, zob, djetelina, trave.	69
Sveučilište u Zagrebu, Agronomski fakultet*	1919.	46*	Pšenica, soja, kukuruz, stočni grašak, duhan, jari ječam, jara zob, lupina, crvena djetelina	> 30
JOŠT sjeme-istraživanja d.o.o. Križevci	1992.	1	Pšenica	4
Agrigenetics d.o.o. Osijek	1993.	2	Pšenica	9
CT sjeme d.o.o. Zagreb	1994.	2	Kukuruz	5

¹ Broj stalno zaposlenih djelatnika cjelokupne institucije

² Vrste poljoprivrednog bilja na kojima se u ovom trenutku provodi oplemenjivanje

³ Broj (ili procjena) priznatih sorata svih vrsta bilja koje se danas nalaze na tržištu (u sjemenarstvu)

* Samo tri zavoda Agronomskog fakulteta uključena su u oplemenjivačku djelatnost.

Republike Hrvatske, u zadnjih 20 godina nastalo je i nekoliko manjih privatnih tvrtki koje se bave komercijalnim oplemenjivanjem bilja. Pregled svih danas aktivnih oplemenjivačkih kuća u Hrvatskoj i njihova područja djelovanja može se vidjeti u tablici 27.

U nastavku, iznosimo znanstveni i gospodarski profil, tri najznačajnije oplemenjivačke kuće u Republici Hrvatskoj, kako u smislu ljudskih i materijalnih resursa, tako i raznovrsnosti oplemenjivačkih programa i znanstvenih istraživanja. Osnovni podaci o znanstvenoj aktivnosti i individualnom doprinosu oplemenjivača iz drugih oplemenjivačkih kuća koji nisu spomenuti u ovom poglavlju, sadržani su u drugim poglavljima i prilogima ove knjige.

6.1. Poljoprivredni institut Osijek

Danas je ovaj Institut javna znanstveno-istraživačka ustanova u vlasništvu Republike Hrvatske, u nadležnosti Ministarstva znanosti, obrazovanja i sporta. Kontinuirano se razvijao od utemeljenja Gospodarskog pokušališta od strane Slavenskoga gospodarskog društva, 1878. g. Godine 1931. godine, kada je M. Korić započeo oplemenjivačke programe na Poljoprivrednoj ogleđnoj i kontrolnoj stanici Osijek, čiji je sljednik današnji Poljoprivredni institut Osijek, bio je početak duge uspješne tradicije oplemenjivanja bilja u Osijeku. U razvoj novih kultivara ugrađeno je najviše domaćeg znanja i struke, što ima posebnu cijenu na domaćem i inozemnom tržištu. Takav sortiment predstavlja nacionalno bogatstvo, ali i vrijedan produkt znanosti koji se može izvoziti i tako ostvariti dio prihoda koji će se uložiti u znanost, odnosno višegodišnji proces stvaranja novih kultivara za budućnost. Vlastiti sortiment predstavlja znanstveni, tehnološki i kulturni identitet jedne institucije i zemlje, što pridonosi njezinom znanstvenom, stručnom i poslovnom ugledu u poljoprivredi kao jednoj od vitalnih privrednih grana svake države. Danas djeluje kao vrhunski javni znanstveno-istraživački institut čiju temeljnu djelatnost čine istraživanja u području genetike, te s tim u vezi oplemenjivački razvoj i sjemenarstvo



POLJOPRIVREDNI INSTITUT OSIJEK

najboljih kultivara ratarskih kultura. Također, razvoj i primjena laboratorijskih tehnika i analiza te istraživanja u području voćarstva, agrotehnike i melioracija čine sastavni dio znanstveno-istraživačkog rada na Poljoprivrednom institutu Osijek.

ZNANSTVENI PROFIL

Poljoprivredni institut Osijek ima izražen znanstveni, istraživački i stručni ljudski potencijal za obavljanje svoje znanstvene misije koja se najviše odnosi na genetiku i oplemenjivanje bilja, sjemenarstvo, rasadničarstvo, agrotehniku, melioracije i poljoprivrednu tehniku. Od ukupno 153 zaposlenika 61 djelatnik je s visokom stručnom spremom, a od toga je 31 doktor znanosti, većinom u znanstvenom zvanju od znanstvenog suradnika do znanstvenog savjetnika, 5 je magistara znanosti, 18 diplomiranih inženjera poljoprivrede i prehrambene tehnologije, 4 diplomiranih ekonomista i po jedan diplomirani pravnik, diplomirani knjižničar i profesor biologije. Poljoprivredni institut Osijek je izvodio i izvodi znanstvene i razvojne projekte koji imaju važnost u nacionalnim okvirima zbog doprinosa u proizvodnji hrane, poboljšanju i ra-

zvoju novih spoznaja u oplemenjivanju bilja i sjemenarstvu, ekonomičnijoj i stabilnijoj poljoprivrednoj proizvodnji. Danas se na Poljoprivrednom institutu Osijek izvodi 17 znanstveno-istraživačkih projekata Ministarstva znanosti, obrazovanja i sporta, 4 međunarodna projekta i 3 razvojna projekta koje financira Osječko-baranjska županija i gospodarstvo. Znanstveno-istraživački i stručni rad Instituta odvija se u sljedećim odjelima:

- Odjel za oplemenjivanje i genetiku strnih žitarica
- Odjel za oplemenjivanje i genetiku kukuruza
- Odjel za oplemenjivanje i genetiku industrijskog bilja
- Odjel za oplemenjivanje i genetiku krmnog bilja
- Odjel za voćarstvo
- Agrokemijski laboratorij
- Sjemensko dobro
- Odjel za sjemenarstvo
- Služba općih poslova
- Financijska služba

U proteklih pet godina Poljoprivrednom institutu Osijek priznata su u Republici Hrvatskoj 94 nova kultura i to: pšenice (29), kukuruza (29), ječma (24), soje (9), jaroga krmnoga graška (1), suncokreta (1) i crvene djeteline (1), a u inozemstvu 68 kultura i to: kukuruza (45), pšenice (13), ječma (7) i soje (3). Novi poboljšani sortiment pridonosi unapređenju poljoprivredne proizvodnje u Republici Hrvatskoj i u inozemstvu te podiže domaći i međunarodni ugled Instituta. U navedenom razdoblju objavljeni su sveučilišni udžbenici "Soja" i "Lucerna", kao i priručnici "Proizvodnja suncokreta" i "Tehnologija proizvodnje soje", značajni u edukaciji agronomske struke i poljoprivrednih proizvođača. Nadalje, znanstvenici Poljoprivrednog instituta Osijek objavili su brojne znanstvene i stručne radove u domaćim i međunarodnim časopisima. U posljednjih 5 godina objavljeno je 397 znanstvenih i stručnih radova, od kojih je 121 znanstveni rad referiran u uglednim međunarodnim bazama (a1), što po projektu iznosi 7,1. Također, većina znanstvenika Poljoprivrednog instituta Osijek uključena je u proces nastave na preddiplomskom, diplomskom i poslijediplomskom studiju.

GOSPODARSKI PROFIL

Poljoprivredni institut Osijek ostvaruje u svojim istraživanjima značajan lukrativni učinak, što omogućava neophodna dodatna ulaganja u razvoj znanosti i transfer tehnologije oplemenjivanja i sjemenarstva. Ova dodatna sredstva ne opterećuju državni proračun jer su samostalno zarađena na hrvatskom i svjetskom tržištu. Takav jedinstven i po mnogo čemu unikatan organizacijsko-funkcionalni sustav za hrvatske prilike vrlo je cijenjen i uvažavan u svijetu, što Poljoprivrednom institutu Osijek omogućuje izravan znanstveni i poslovni utjecaj u zemlji i inozemstvu. Kao najbolji primjer može se istaknuti otvaranje zajedničke eksperimentalne znanstveno-istraživačke stanice u Aziji, gdje Poljoprivredni institut Osijek ustupa svoje višegodišnje znanje i iskustvo u oplemenjivanju bilja i sjemenarstvu, a financijska sredstva ulaže ino-partner. Ovako ustrojen sustav, gdje znanstveni, stručni i poslovni segment idu zajedno ruku pod ruku, predstavlja primjer i optimalnu formu za razvoj znanosti i privrede Republike Hrvatske i kao takav čini nedjeljivu cjelinu osječkog instituta. Zbog tako ustrojenog sustava i rezultata koje ostvaruje, Poljoprivredni institut Osijek je u neovisnom međunarodnom vrednovanju znanstvenih institucija u Hrvatskoj ostvario najviše moguće ocjene i time se uvrstio među dva najbolja hrvatska znanstvena instituta uopće. To je čvrsti sustav sprege znanosti i gospodarstva koji se tijekom cjelokupne povijesti Instituta dokazao kao glavni pokretački mehanizam razvoja i unapređenja poljoprivredne proizvodnje, u potpunosti utemeljen na znanosti i više od stoljeća dugom iskustvu nekoliko naraštaja osječkih znanstvenika. U širokom znanstvenom i stručnom doprinosu posebnu vrijednost imaju kultivari poljoprivrednog bilja čije se sjeme koristi u domovini i svijetu. Tako je od 1936. godine, kada je stvorena poznata osječka sorta pšenice pod imenom U_1 ili "Osječka šišulja" oplemenjivača M. Korića, pa do 2010. godine oplemenjivačima Poljoprivrednog instituta Osijek priznato 440 kultura raznih vrsti poljoprivrednog bilja (ozime pšenice, ozimoga i jarog ječma, kukuruza, soje, suncokreta, lucerne, crvene djeteline, ozimoga i jaroga krmnoga graška, uljane repice i cikorije), od čega je 39 kultura priznato u EU-u (tablica 27.), a sjemenom pojedinih kultura

zasijane su značajne površine u zemlji i inozemstvu. Zastupljenost sortimenta značajnih ratarskih kultura Poljoprivrednog instituta Osijek u Republici Hrvatskoj prelazi i 50%. Već više od dva desetljeća kultivari ozime pšenice, ozimog ječma, soje i lucerne, stvoreni oplemenjivanjem na Poljoprivrednom institutu u Osijeku, imaju udjel u strukturi sjetve navedenih kultura u Republici Hrvatskoj od 50 do 70%. Tako i hibridi kukuruza Poljoprivrednog instituta u Osijeku zauzimaju u Osječko-baranjskoj županiji oko 50% površina i unatoč izuzetno jakoj domaćoj i međunarodnoj konkurenciji.

Znanstvene i stručne aktivnosti Poljoprivredni institut Osijek obavlja u laboratorijima, na terenu i u polju koje se nalazi u neposrednoj blizini Instituta. Prije Domovinskog rata Poljoprivredni institut Osijek koristio je 790 ha oranica i voćnjaka, od kojih danas obrađuje 702 ha, što služi za uzgoj oplemenjivačkog

materijala, izvođenje pokusa i proizvodnju predosnovnoga i osnovnog sjemena, sjemena linija i pojedinih hibrida kod kukuruza i suncokreta te proizvodnju sadnog materijala voća, održavanje matičnjaka raznih vrsta voća i pokuse u voćarstvu.

Institut ima razvijenu međunarodnu suradnju s više zemalja koja obuhvaća projekte oplemenjivanja bilja, poslovnu suradnju koja se odnosi na širenje osječkih sorti i hibrida u inozemstvu te zajedničke istraživačke projekte. Mnogi znanstveni kadrovi Instituta završili su specijalizacije u inozemstvu, a pojedini su tako stekli i najviše znanstvene stupnjeve.

Poljoprivredni Institut Osijek dobro je opremljen tehnikom prijeko potrebnom za proces oplemenjivanja i sjemenarstva (posebne precizne sijačice za pokusne parcele, vršalice za pojedine biljke, kombajni za pokusne parcele, strojevi za doradu malih količina sje-

TABLICA 28. Broj priznatih kultivara Poljoprivrednom institutu Osijek u razdoblju od 1936. do 2010. u godinu u Republici Hrvatskoj te broj priznatih kultivara u EU-u i broj kultivara u suvremenoj proizvodnji

Kultura	Priznato kultivara u Republici Hrvatskoj	Priznato kultivara u EU-u	U proizvodnji u 2010. g.
Kukuruz	133		17
Kukuruz šećerac	10	13	1
Kukuruz kokičar	10		1
Ozima pšenica	112	11	17
Ozimi ječam	57	9	8
Jari ječam	41	2	3
Soja	42	2	11
Suncokret	13		1
Lucerna	18	2	3
Crvena djetelina	1		1
Ozimi krmni grašak	1		1
Jari krmni grašak	2		2
Cikorija	2		
Uljana repica	2		
Stočna repa	1		
Ukupno	445	39	68

mena). Posebice je potrebno istaknuti najsuvremenije opremljenu doradu (maksimalnoga kapaciteta 12.000 kg/h) i isto tako opremljenu malu doradu (maksimalnoga kapaciteta 2.000 kg/h pšenice), koja se sastoji od najsuvremenijih strojeva (selektor, trijer, kalibrator, gravitacijski stol, dekuskutor, šaržni uređaj za tretiranje sjemena, automatska vaga i šivaljka). Sve je povezano elevatorima u kojima ne zaostaje sjeme, a upravljanje i kontrola izvodi se suvremenom elektronskom opremom. Navedena oprema za izvrsnu doradu visokih kategorija sjemena različitih poljoprivrednih kultura omogućuje postizanje kakvoće sjemena koja će biti sve više prepoznatljiva i cijenjena na oranicama u domovini i inozemstvu.

Poljoprivredni institut Osijek raspolaže suvremenim laboratorijima s opremom odabranom za uspješan znanstveni rad, a posebice za obavljanje procesa oplemenjivanja bilja i sjemenarstva (Agrokemijski laboratorij, Laboratorij za analizu kakvoće pšenice i ječma, Fitopatološki laboratorij, Laboratorij za molekularnu genetiku, Laboratorij za kulturu tkiva, Laboratorij za ispitivanje kakvoće sjemena). Od značajnije opreme potrebno je istaknuti farinograf, ekstenzograf, mikroskladaru, visokotlačni tekući kromatograf (HPLC), infratec (određuje iz cijelog zrna istodobno sadržaj bjelančevina, škroba, ulja, vlage ...), NMAR za određivanje sadržaja ulja u zrnu suncokreta i opremu za tehniku molekularnih markera.

PERSPEKTIVA OPLEMENJIVANJA BILJA NA POLJOPRIVREDNOM INSTITUTU OSIJEK

Perspektivu oplemenjivanja bilja na Poljoprivrednom institutu Osijek potrebno je ocijeniti kroz ljudske znanstvene i stručne potencijale koji su visoko educirani u području biljne genetike i oplemenjivanja bilja u domaćim i svjetskim uglednim sveučilištima i institutima. Svaki oplemenjivački odjel (Odjel za oplemenjivanje i genetiku strnih žitarica, Odjel za oplemenjivanje i genetiku kukuruza, Odjel za oplemenjivanje i genetiku industrijskog bilja i Odjel za oplemenjivanje krmnog bilja) danas ima 4 - 6 doktora znanosti, odnosno znanstvenika vrhunskih oplemenjivača čiji se rezultati putem vrijednosti novih kultivara mogu mjeriti s vrhunskim

postignućima u svjetskim razmjerima. Također i ostale znanstveno-istraživačke, stručne i tehničke djelatnosti koje se odvijaju na Poljoprivrednom institutu Osijek (proizvodnja, dorada i marketing sjemena i sadnog materijala voća, laboratorijska istraživanja i analize koje omogućavaju ostvarenja ciljeva oplemenjivanja u pravcu poboljšanja namjenske kakvoće novih kultivara) velika su potpora oplemenjivanju bilja i neodvojivi od navedene misije. Osim toga, Poljoprivredni institut Osijek zapošljava i odgaja buduće znanstvenike koji se delegiraju iz redova najboljih studenata od kojih će većina za desetak godina biti vrhunski znanstvenici i oplemenjivači. Profesionalna opredijeljenost oplemenjivača poljoprivrednog bilja (ratarskih kultura) je misliti desetak godina unaprijed, stvarati za budućnost koja će se isplatiti za desetak i više godina, ako se ostvari tržišna prihvatljivost novostvorenih budućih kultivara. Perspektivu oplemenjivanja bilja na Poljoprivrednom institutu Osijek potrebno je promatrati i kroz prizmu globalizacije, ulaska u EU, sposobnosti praćenja eksponencijalnog razvoja znanosti i nezaostajanja u praćenju trendova koje će donositi budućnost, a ona će stvarati veće šanse za uspješne. Tijekom duge tradicije oplemenjivanja bilja na Poljoprivrednom institutu Osijek stjecalo se višegodišnje znanje i iskustvo koje se prenosilo iz naraštaja na naraštaj i kontinuirano se prenosi na nove generacije koje će osigurati budućnost oplemenjivanja bilja. Novi kultivar poljoprivrednog bilja može se smatrati najracionalnijim unapređenjem poljoprivredne proizvodnje jer je oplemenjivač kreirao genotip skladne kombinacije genetskih učinaka koji se prepoznaju poboljšanjem gospodarski važnih svojstava kao što je prinos, namjenska kakvoća i stabilnost tih svojstava, a to najviše dolazi do izražaja u podneblju gdje je kultivar razvijen.

6.2. Bc Institut d.d. Zagreb

Bc Institut kao znanstveno-istraživačka ustanova djeluje pod raznim imenima i organizacijskim oblicima od 1897. godine. U Bc Institutu danas radi 120 djelatnika. Oplemenjivanjem bilja i sjemenarstvom ovdje se bave: Zavod za kukuruz, Zavod za strne žitarice i krmno bilje Botinec, Zavod za ispitivanje sjemena te Sektor

sjemenarstva. Danas je Bc Institut najveća sjemenska kompanija s vlastitim oplemenjivačkim programom u Hrvatskoj s velikom zastupljenosti svojih kultivara u strukturi sjetve RH. Dominantan položaj na tržištu u proizvodnji i plasmanu sjemena hibridnog kukuruza u Hrvatskoj imaju upravo Bc hibridi kukuruza, najvažnije domaće poljoprivredne kulture.

ZNANSTVENI PROFIL

Od osnutka u Institutu je prisutan kontinuiran znanstveno-istraživački rad s postignutim rezultatima koji su se dokazali u poljoprivrednoj praksi uporabom novostvorenih kultivara ratarskog bilja. Trenutno unutar Bc Instituta djeluju 4 doktora i 3 magistra znanosti te 11 diplomiranih inženjera. Znanstvena istraživanja vezana uz oplemenjivanje bilja i sjemenarstvo za stjecanje doktorata znanosti trenutno izvodi 5 znanstvenika.

Oplemenjivački i sjemenarski programi

Oplemenjivački rad odvija se na nekoliko glavnih skupina poljoprivrednih kultura: kukuruz, strne žitarice, krmno bilje.

Jasan i prirodan cilj oplemenjivačkog rada u Bc Institutu je stvaranje konkurentnih kultivara ratarskog bilja za uvjete poljoprivredne proizvodnje u Hrvatskoj i ciljanim arealima u inozemstvu. Taj se rad temelji na znanstvenim



BC INSTITUT ZAGREB D.D. – SJEDIŠTE U RUGVICI

načelima što dokazuju brojni projekti i programi koje je verificiralo Ministarstvo znanosti, a koji su već provedeni ili se upravo odvijaju u Bc Institutu.

Tijekom proteklih 19 godina ostvareno je 16 znanstvenih projekata na oplemenjivanju bilja pod okriljem Ministarstva znanosti, i to na: kukuruzu, pšenici, uljanoj repici, travama i djetelinama.

Razvijena je suradnja s domaćim i međunarodnim srodnim oplemenjivačkim kućama i znanstveno-

TABLICA 29. Broj priznatih kultivara Poljoprivrednom institutu Osijek u razdoblju od 1936. do 2010. u godinu u Republici Hrvatskoj te broj priznatih kultivara u EU-u i broj kultivara u suvremenoj proizvodnji

Kultura	Priznato kultivara, RH	Priznato kultivara, EU	U sjemenskoj proizvodnji, 2009.
Kukuruz	229	15	32
Pšenica	85	8	15
Ječam	5	2	5
Tritikale	1	1	1
Zob	5	1	1
Djeteline	8		5
Trave	14		10
Ukupno	347	27	69

obrazovnim ustanovama putem izravne uključenosti i sudjelovanja na međunarodnim projektima u području oplemenjivanja bilja. No doseg oplemenjivačkog rada najbolje opisuje broj stvorenih i registriranih kultivara prikazan u tablici 28.

Oplemenjivanje kukuruza

Ovo je najznačajniji i najveći program u Bc Institutu s višegodišnjom tradicijom te su upravo Bc hibridi kukuruza najprepoznatljiviji proizvod ovog instituta. Dosezi toga programa najzornije se vide u dojmivim rezultatima ostvarenima na tržištu sjemena kukuruza. U okviru zajedničkoga općega znanstvenog programa oplemenjivanja bilja: "Proučavanje i poboljšavanje genetske osnove svojstava ratarskog bilja" (voditelja prof. dr. sc. Vinka Kozumplika), pod okriljem Ministarstva znanosti i u suradnji s Agronomskim fakultetom iz Zagreba, na kukuruzu se provode i dva oplemenjivačka znanstvena programa u Bc Institutu:

- 1) "Primjena SSR markera u oplemenjivanju kukuruza" s definiranim ciljevima: upotrebom suvremenih znanstvenih metoda imati bolji uvid u genetsku varijabilnost inbred linija, bolje grupiranje oplemenjivačkih materijala prema genskim poolovima, osiguranje genetske identifikacije materijala i praćenja genetske čistoće proizvedenog sjemena, i
- 2) "Oplemenjivanje kukuruza na prinos i otpornost prema bolestima" s ciljevima: dobivanje inbred linija i hibrida povećanog uroda i poboljšane otpornosti na bolesti i štetnike unošenjem autohtone domaće germplazme u procesu oplemenjivanja.

Oplemenjivanje strnih žitarica i krmnog bilja

Oplemenjivački rad provodi se na svim značajnijim vrstama strnih žitarica: ozima i jara pšenica, ozimi i jari ječam, ozimi tritikale, ozima i jara zob, pir.

Pod okriljem tog programa Ministarstva znanosti i u suradnji s Agronomskim fakultetom iz Zagreba provodi se i znanstveni projekt: "Oplemenjivanje pšenice na rodnost, kvalitetu i otpornost na fuzarioze klasa" s

ciljevima: dobivanje sorata poželjnih agronomskih svojstava povećanog uroda i poboljšane mlinsko-pekarske kvalitete s unesenom otpornosti na bolesti, s posebnim naglaskom na otpornost na fuzarioze klasa.

Program oplemenjivanja krmnog bilja rezultirao je s više od 20 registriranih sorata trava i djetelina.

Sjemenarstvo u Bc Institutu

Sjemenarstvo je naravna cjelina s oplemenjivanjem bilja i svi oplemenjivački programi zastupljeni su i u proizvodnji sjemena. Osim sjemenarstva na kulturama iz vlastitoga oplemenjivačkog programa (kukuruz, strne žitarice i krmno bilje), Bc Institut bavi se i proizvodnjom i prometom sjemena soje.

GOSPODARSKI PROFIL

Stalnim ulaganjima u podizanje kvalitete proizvoda, osiguravajući vlastite sorte i vlastitu proizvodnju sjemena te velikim ulaganjem u sjemenarske kapacitete u smislu sušenja, dorade i pakiranja sjemena, postignuta je visoka kvaliteta Bc sjemena koja odgovara najstrožim međunarodnim standardima.

Trenutno u proizvodnji sjemena Bc Institut ima zastupljene sljedeće kulture i broj kultivara: kukuruz s 32 hibrida, pšenica, ječam, tritikale, zob s 25 sorata, trave: 7 vrsta s 8 sorata, djeteline: 3 vrste s 5 sorata, stočni grašak s 3 sorte, soja s 9 sorata.

Brandu Bc Instituta posebno pridonosi ugled Bc hibrida kukuruza, čiju kvalitetu i tržišnu poziciju nije dostigla strana konkurencija i nakon puno godina otvorenosti hrvatskog tržišta stranim sortama. To zorno potvrđuju višegodišnji podaci o najprodavanijim hibridima kukuruza u Hrvatskoj, gdje je jasno vidljivo da Bc hibridi zauzimaju oko 50% tržišta i redovito su u vrhu prodaje.

Bc institut svoju aktivnost bilježi i na 15-ak inozemnih tržišta (Portugal, Španjolska, Slovenija, Mađarska, Bosna i Hercegovina, Srbija, Kosovo, Makedonija, Ukrajina, Rusija, Rumunjska, Turska, Iran, Kazahstan), od kojih značajni rast pokazuju plasmani sjemena na istočna tržišta. Najuspješniji oplemenjivački program potvrđen u izvozu je program stvaranja Bc hibrida kukuruza koji bilježi stalan porast prodaje

sjemena u inozemstvu. Nakon toga tu je program oplemenjivanja strnih žitarica i izvoz sjemena pšenice, ječma i tritikalea.

Ulaganja u istraživanje, oplemenjivanje i razvoj Bc Instituta gotovo u cijelosti proizlaze iz tržišnog poslovanja tj. prodaje sjemena vlastitih kreacija. Ova činjenica potvrđuje visoku konkurentnost tvrtke. S obzirom na svoj tržišni udio, Bc Institut već godinama djeluje kao svojevrsan "čuvar reda" niskih cijena sjemena te je svojom poslovnom politikom i dominantnom zastupljenošću Bc kultivara (naročito hibrida kukuruza) utjecao na činjenicu da sjeme u Hrvatskoj ima značajno nižu cijenu u usporedbi sa zapadnim okruženjem.

PERSPEKTIVA OPLEMENJIVANJA BILJA NA BC INSTITUTU

Oplemenjivački programi Bc Instituta tijekom više desetljeća oplemenjivačke aktivnosti dali su tržišno prepoznate "Bc" kultivare, čija rasprostranjenost i opseg korištenja dokazuju njihovu vrijednost u poljoprivrednoj praksi. Postojeći trend širenja Bc kultivara i zadovoljavanje potreba tržišta ostvaruje se superiornim genotipovima i oslanjanjem na vlastitu domaću proizvodnju sjemena, koja pri tome zadovoljava najstroža EU-ova mjerila kvalitete.

Potpuna okrenutost tržištu, konkurentni oplemenjivačko-sjemenarski rezultati i racionalno poslovanje čini Bc Institut snažnom i stabilnom hrvatskom sjemenskom kompanijom, koja namjerava postupno povećavati svoj tržišni udio u zemlji i inozemstvu.

Bc Institut namjerava ustrajati u stvaranju novih kultivara poljoprivrednog bilja daljnjim ulaganjima u edukaciju i poticanjem izvrsnosti oplemenjivača. To namjerava ostvariti aktivnom znanstvenom suradnjom s drugim istraživačkim ustanovama u zemlji i inozemstvu, a u cilju kontinuiranog uvođenja i primjene suvremenih znanstvenih metoda oplemenjivanja i sjemenarstva.

6.3. Sveučilište u Zagrebu, Agronomski fakultet

Agronomski fakultet u Zagrebu od svojih početaka djeluje između ostalog i kao oplemenjivačka kuća, čiji su djelatnici tijekom 91 godinu duge tradicije stvorili veći broj sorata različitoga poljoprivrednog bilja, koje su imale veliku povijesnu i gospodarsku važnost.

Danas unutar Agronomskog fakulteta, koji je upisan u službeni registar institucija što se bave oplemenjivanjem bilja, djeluju tri zavoda koja se sustavno i kontinuirano bave oplemenjivanjem bilja i održavanjem visokih kategorija reproduktivnog materijala. Stavljanjem na tržište novih sorata poljoprivrednog bilja Zavod za oplemenjivanje bilja, genetiku i biometriku, Zavod za specijalnu proizvodnju bilja i Zavod za sjemenarstvo izravno pridonose hrvatskoj poljoprivredi. U nastavku teksta bit će skupno predstavljen znanstveni i gospodarski profil ova tri zavoda.

ZNANSTVENI PROFIL

Unutar ova tri zavoda trenutno djeluje 21 doktor i jedan magistar znanosti te 7 znanstvenih novaka koji izvode znanstvena istraživanja za stjecanje doktorata znanosti, a u izravnoj su vezi sa znanstvenom osnovom oplemenjivanja bilja.

U tim zavodima "oplemenjivačkog profila" izvodi se 16 znanstvenih projekata koje financira MZOS RH s ukupnim godišnjim financiranjem većim od 900.000,00 kn. Pored temeljnih nacionalnih istraživačkih projekata, zavodi sudjeluju u nekoliko međunarodnih i brojnim primijenjeno-istraživačkim projektima usmjerenim na izravne potrebe gospodarstva.

Aktualna istraživanja usmjerena su na evaluaciju bioraznolikosti germplazme raznih vrsta poljoprivrednog bilja primjenom suvremenih biotehnoloških metoda te razvoj novih metoda selekcije i germplazme, prilagođene novim izazovima u oplemenjivanju bilja kao što su otpornost na sušu, tolerantnost na bolesti i štetnike, učinkovita iskoristivost dušika, kvaliteta uroda, i sl. Pored oplemenjivanja gospodarski važnih ratarskih vrsta (pšenica, kukuruz, soja, duhan), posebna pozornost obraća

se alternativnim krmnim kulturama, vočkama i vinovoj lozi, aromatičnom i ljekovitom bilju. Većina istraživanja ima jasnu viziju primjene u praktičnom oplemenjivanju i realizaciji novih sorata za potrebe gospodarstva.

U zadnjih pet godina značajno je porastao broj i vrsnoća objavljenih radova. Unutar 16 znanstvenih projekata iz tri navedena zavoda, prosječni broj radova referiranih u uglednim međunarodnim bazama (a1) po projektu iznosi 8,1 dok je za isto razdoblje prosjek cijeloga znanstvenog polja Poljoprivreda 5,7 (izvor podataka: Hrvatska bibliografska baza CROSBİ).

GOSPODARSKI PROFIL

U tri zavoda, uključujući pomoćno osoblje i znanstvene novake, ukupno je 46 djelatnika. Međutim, s obzirom na različite istraživačke interese i nastavne obveze samo je dio djelatnika izravno povezan s praktičnim oplemenjivanjem. Broj oplemenjivača i njihovih suradnika iskazan brojem autora i koautora postojećih sorata iznosi 9.

Oplemenjivačka skupina Agronomskog fakulteta u Zagrebu raspolaže s više od 12 ha eksperimentalnih površina, tehničkim i pomoćnim osobljem te potrebnom mehanizacijom i laboratorijskom opremom. Sorte Agronomskog fakulteta u Zagrebu dolaze na tržište najčešće putem poslovne suradnje s domaćim oplemenjivačkim i sjemenskim kućama te uglednim poduzećima kao što su: Bc Institut d.d., Hrvatski duhani d.d., Kutjevo d.d., Vupik Vukovar, Meretine d.d., Županja, i dr. Vrlo važnu ulogu u strukturi sjetve na nacionalnoj razini imaju fakultetske sorte duhana (više od 90%), dok kod drugih kultura kao što je pšenica, soja, ječam, zob, stočni grašak, lupina i sl. imaju relativno skroman udio. Međutim, treba imati na umu da razvoj i komercijalizacija sorata nije primarni interes Fakulteta, već više posljedica znanstveno-istraživačkoga i edukativnog rada.

PERSPEKTIVA OPLEMENJIVANJA BILJA NA AGRONOMSKOM FAKULTETU U ZAGREBU

Agronomski fakultet u Zagrebu ulaže značajna sredstva u istraživačku i pokusnu infrastrukturu, a koje mogu služiti oplemenjivanju bilja. U pogledu praktičnog



AGRONOMSKI FAKULTET SVEUČILIŠTA U ZAGREBU
DJELUJE NA LOKACIJI MAKSIMIR OD 1934. GODINE

oplemenjivanja bilja svoje programe više prilagođava novim izazovima poljoprivrede, a manje trenutnim potrebama tržišta. S tim u vezi žarište oplemenjivanja s gospodarski najvažnijih vrsta postupno se prenosi na, u ovom trenutku, gospodarski manje važne kulture koje nisu pokrivena programima oplemenjivanja vodećih oplemenjivačkih kuća. Vizija Fakulteta je da bude lider u uvođenju novih metoda oplemenjivanja i razvoju bazičnih oplemenjivačkih populacija kroz programe skupljanja, održavanja i evaluacije germplazme upotrebljive u oplemenjivanju bilja, programe akumulacije poželjnih gena metodama rekurentne selekcije i selekcije pomoću molekularnih markera. S obzirom na strategiju razvoja Sveučilišta u Zagrebu i ovog Fakulteta, koja je usmjerena na podizanje znanstvene i nastavne izvrsnosti, ni u budućnosti se ne očekuje značajniji doprinos tržištu u smislu većeg broja sorata. Međutim, zagrebački Agronomski fakultet vidi velik izazov u većoj suradnji s domaćim i inozemnim komercijalnim oplemenjivačkim kućama u smislu modernizacije postojećih oplemenjivačkih programa, kako bi postali konkurentni u širem europskom okruženju. Nastavno na svoju tradiciju, osnovna vizija Fakulteta je profilirati se kao regionalni centar izvrsnosti za razvoj kadrova i metoda za potrebe oplemenjivanja bilja.

*7.0. Znanstvena bibliografija
hrvatskih oplemenjivača
poljoprivrednog bilja*

I. Pejić, M. Bukan (*Sveučilište u Zagrebu, Agronomski fakultet, Zavod za oplemenjivanje bilja, genetiku i biometriku*)

I. Buhiniček (*Bc Institut Zagreb d.d.*)

D. Šimić (*Poljoprivredni institut Osijek*)

Oplemenjivanje bilja je znanstvena disciplina utemeljena na genetici, biomeometri, botanici, fiziologiji i još nekoliko drugih znanosti i znanstvenih disciplina. U novije vrijeme ova djelatnost, kao i mnoge druge, sve više ovisi o informatičkoj i sofisticiranoj elektroničkoj tehnologiji koje se fuzioniraju sa suvremenom molekularnom biologijom, a što nas uvodi u eru biotehnologije i molekularnog oplemenjivanja bilja. Stoga suvremeno oplemenjivanje bilja zahtijeva multidisciplinarni pristup i suradnju eksperata različitih profila.

Za ilustraciju značaja i doprinosa oplemenjivanja bilja ukupnoj hrvatskoj znanosti vrijedno je pokazati brojnost i kvalitetu znanstvenih publikacija, ali i znanstvenu vrsnoću samih oplemenjivača. Ovaj prikaz obuhvatit će razdoblje od 100 godina u kojemu se može objektivno govoriti o znanstveno utemeljenom oplemenjivanju bilja u našoj zemlji. Publikacije su navedene kronološki, a radi preglednosti odvojene u tri povijesna razdoblja. Zbog nepostojanja jedinstvenog sustava praćenja nacionalnih baza podataka znanstvenih publikacija za ovako dugačko razdoblje, kao i brojnih povijesnih i organizacijskih promjena koje otežavaju automatsko pretraživanje, odlučili smo se za akviziciju podataka putem današnjih oplemenjivačkih kuća i samih oplemenjivača. Akvizicija je obuhvatila samo publikacije sadržajno povezane s metodama i materijalima relevantnim za oplemenjivanje bilja u Hrvatskoj. Nadalje, da bi izbjegli ozbiljnije propuste u popisivanju opsežne bibliografske građe, posebno one stručnoga karaktera i starijeg datuma, za potrebe ove edicije odlučili smo navoditi samo recenzirane znanstvene publikacije. Samo u slučajevima iznimno vrijednih publikacija starijeg datuma odstupali smo od tog kriterija. Za kolege koji nisu dostavili svoju bibliografiju u traženom roku proveli smo pretraživanje u nama dostupnim bazama podataka (*ISI Web of KnowledgeTM* i *Scopus*). S obzirom na opisani način prikupljanja podataka postoji mogućnost da u ovom popisu nisu sadržane sve relevantne publikacije pa se unaprijed ispričavamo onim autorima kojima se ovo dogodilo. Pozivamo ih da nam ukažu na propust kako bismo u budućim izdanjima ili korištenju ove bibliografije pogrešku ispravili.

Odabrani znanstveni radovi objavljeni u uglednim domaćim i inozemnim časopisima te zbornicima s međunarodnom recenzijom, uključujući i knjige, magistarske radove i disertacije vezane uz oplemenjivanje bilja - od najranijih do objavljenih krajem 2010., prikazani su u prilogu 1. u nastavku ovog poglavlja.

TABLICA 30. Dvadesetpet najproduktivnijih aktivnih znanstvenika iz hrvatskih oplemenjivačkih kuća, iskazano prema broju radova i zbroju citiranosti koje osigurava elektronička baza podataka *ISI Web of Knowledge**. Ova baza koristi se kao referentni izvor za najvišu kategoriju izvrsnosti znanstvenih radova (a1) u znanstvenom polju poljoprivreda.

Red. broj	Autor	Institucija ¹²	Broj radova	Ukupna citiranost
1	Zlatko Šatović	AFZ	62	549
2	Vinko Kozumplik	AFZ	29	354
3	Georg Drezner	PIO	28	89
4	Domagoj Šimić	PIO	26	52
5	Ivan Pejić	AFZ	19	570
6	Vlado Guberac	PFO	19	35
7	Alojzije Lalić	PIO	17	85
8	Sonja Marić	PFO	16	52
9	Josip Kovačević	PIO	16	49
10	Hrvoje Šarčević	AFZ	16	38
11	Aleksandra Sudarić	PIO	15	39
12	Svetislav Popović	PIO	15	13
13	Ana Pospšil	AFZ	14	34
14	Zvonimir Zdunić	PIO	14	22
15	Jerko Gunjača	AFZ	13	21
16	Branko Palaveršić	BCI	13	12
17	Ivica Buhiniček	BCI	12	21
18	Snježana Bolarić	AFZ	11	50
19	Marijana Barić	AFZ	10	33
20	Ivan Brkić	PIO	10	23
21	Antun Jambrović	PIO	10	21
22	Marija Pecina	AFZ	10	20
23	Slobodan Tomasović	BCI	10	9
24	Antun Vragolović	Bc Institut	8	16
25	Boris Varga	AFZ	7	54

¹² AFZ = Agronomski fakultet Sveučilište u Zagrebu, PIO = Poljoprivredni institut Osijek, BCI = Bc Institut Zagreb d.d., PFO = Poljoprivredni fakultet Sveučilište J.J. Strossmayera u Osijeku

* Izvod podataka dostupan za razdoblje 1955. – 2010.

(<http://apps.isiknowledge.com/> pristupljeno 31. siječanj 2011.)

*Prilog 1. Bibliografija
hrvatskih oplemenjivača od
1909. do kraja 2010. godine**

*Reference su poredane po godinama izdavanja, a unutar svake godine abecednim redom.

Red. br.	Razdoblje od 1909. do 1945. godine	Bibliografske jedinice	Godina
1.	Bohutinsky G. (1909). Gojitba kukuruze. Gospodarska smotra III: 65-68 i IV: 97-104		1909.
2.	Bohutinsky G. (1911). Križanje pšenice Square head x Banatska brkulja. Gospodarska smotra I: 1-7 i II: 33-45		1911.
3.	Bohutinsky G. (1911). Jedan slučaj spontanog križanja ječma četveroreca sa dvorecem (<i>Hordeum tetrastichum</i> Kcke. x <i>Hordeum distichum</i> L.). Gospodarska smotra I: 3-11 i II: 33-40		1911.
4.	Bohutinsky G. (1914). Entwicklungsabweichungen beim Mais (Iznimni oblici razvitka kukuruze). Sonderabdruck aus den Berichten der Deutschen Botanischen Gesellschaft, XXXII(3), 225-230. Gospodarska smotra V(9/10): 225-23		1914.
5.	Tavčar A. (1923). Varjačne–statistička setreni u <i>Phaseolus vulgaris</i> L. Masarykova Akademie Prace, Praha. Čis. sp. 20		1923.
6.	Kvakan P. (1925). Heritable characters of maize XXIV- Twisted Seedlings. Journal of Heredity 16(11): 427-430		1925.
7.	Tavčar A. (1925). Die Vererbung der Samendimensionen von <i>Phaseolus vulgaris</i> L. Z. für induktive Abstammungs und Vererbungslehre Bd. XL.: 83-107, Berlin		1925.
8.	Tavčar, A. (1926). Die Vererbung der Anzahl von Spaltoeffnungen bei <i>Pisum sativum</i> L. Z. für Pflanzenzüchtung 11: 241-259		1926.
9.	Tavčar A. (1927). Beitrag zur Vererbung der Anzahl und Länge von Spaltöffnungen bei <i>Zea Mays</i> L. Zeitschrift für indikative Abstammungs und Vererbungslehre 1455-1478		1927.
10.	Tavčar A. (1928). Zur Frage der Aussaatbemessung bei Sortenversuchen mit Winterweizen. Z. für Pflanzenzüchtung 13:87-98		1928.
11.	Tavčar A. (1929). Genetička konstitucija boja nekih naših kukuruznih sorata. Godišnjak Kr. Sveučilišta u Zagrebu, 480-499		1929.
12.	Tavčar A. (1929). Kakvoća nekih naših oplemenjenih sorti ozime pšenice. Gospodarska smotra, Zagreb		1929.
13.	Tavčar A. (1929). Mutation dans la couleur du pericarp chez le maïs. Bul. de l'Assoc. Inter. des Selectionneurs des Plantes de Grande Culture, Vol. II., Paris		1929.
14.	Tavčar A. (1929). Variaciona statistika u eksperimentalnoj poljoprivredi. Izdanje Ministarstva poljoprivrede, knjiga br. 15., Beograd		1929.
15.	Tavčar A. (1930). Le maïs huit-rang dans la création d'hybrides productifs. Le compte rendu des travaux du Congrès Intern du Maïs a Pau, France		1930.

Razdoblje od 1909. do 1945. godine

16.	Tavčar A. (1930). Maispflanzen mit dekussierter Blattsellung. Der Züchter 2: 171-174	1930.
17.	Tavčar A. (1930). Temelji nauke o nasljedstvu (prikaz u problemima). Izdanje Ministarstva poljoprivrede, knjiga br. 25, Beograd	1930.
18.	Tavčar A. (1930). Winterfestigkeit und genetisch bedingte Tieflage der Vegetationspunkte an Getreidepflanzen. Z. für Züchtung 15: 63-74	1930.
19.	Tavčar A. (1931). Einige neue Kreuzungsprodukte decussierter Maispflanzen. Der Züchter 3: 333-338	1931.
20.	Tavčar A. (1931). Protection legale des nouveautes selectionnees du point de vue national et international. In: Compte rendu du XV ^{eme} Congres Intern. d'Agriculture, Prague	1931.
21.	Tavčar A. (1931). Vegetationsdauer bei Meis im Verhältnis zur Spaltöffnungsanzahl und -Länge. A Pflanzenzüchtung 16: 537-547	1931.
22.	Tavčar A. (1932). Nasljeđivanje dlakavih lisnih rukavaca kod kukuruza (<i>Zea mays</i> L.). Rad Jugoslavenske akademije znanosti i umjetnosti 244: 74-93	1932.
23.	Tavčar A. (1933). Die Mineralstoffentnahme durch den Ernteertrag bei den Winterweizensorten. A Pflanzenzüchtung 18: 545-570	1933.
24.	Tavčar A. (1934). Escourgeon (orge d'hiver) deux-rangscame orge de brassage. Compte-rendu du XVI ^{eme} Congres Intern. D'Agriculture, Budapest	1934.
25.	Tavčar A. (1934). De la résistance des céréales en hiver, par rapport à la profondeur des noeuds de tallage. XIV ^{eme} Congres Intéernational D'Agriculture 1-11	1934.
26.	Tavčar A. (1934). Lodicules et culture de froment résistant au charbon. Compte-rendu du XVI ^{eme} Congres Intéernational D'Agriculture 1-7, Budapest	1934.
27.	Tavčar A. (1935). Beitrag zur Vererbung der Kornreihenanzahl an Maiskolben. A Pflanzenzüchtung 20: 364-376	1935.
28.	Tavčar A. (1936). Beitrag zur Verebungsart der Spindelfärbung an vierkornreihigen Maiskolben. Zeitschrift für indikative Abstammungs und Vererbungslehre 71: 341-352	1936.
29.	Tavčar A. (1936). Nasljeđivanje smeđe-žute boje pljevica kod ječma. Arhiv Ministarstva poljoprivrede godina III, Sveska 4: 3-8, Beograd	1936.
30.	Tavčar A. (1937). Heteroza korijenja mladih kukuruznih biljka i prirod zrna F1 generacije. Arhiva Ministarstva poljoprivrede godina IV- Sveska 6: 3-19, Beograd	1937.
31.	Tavčar A. (1938). Dnešni stav produkcje a zušlechtovani rostin v Jugoslavii. Vestnik Československe Akademie Zemedelske, Praha	1938.

Razdoblje od 1909. do 1945. godine

32.	Tavčar A. (1938). Schlechter Kornansatz am oberen Kolbeinteil bei Mais und seine Einschränkung durch Züchtung und Künstliche Bestäubung. Der Züchter 10	1938.
33.	Tavčar A. (1938). Vererbungsart der Spindelstufenzahl bei Bastardierungen einiger <i>distichum x vulgare</i> Wintergersten. Zeitschrift für indikative Abstammungs und Vererbungslehre 75: 106-123	1938.
34.	Tavčar A. (1938). Visina biljka, doba cvatnje i prirod zrna kod roditelja i F1 generacije u odnosu napram broju i duljini lisnih puči kod kukuruza. Arhiv Ministarstva poljoprivrede, god5. sv.2, Beograd	1938.
35.	Tavčar A. (1939). Beitrag zur Vererbung der Spindelbrüchigkeit bei einigen Nacktgersten. Z. für Zuechtung 24: 333-338	1939.
36.	Tavčar A. (1939). Mais, <i>Zea mays</i> . Systematik und Genetik. In: Handbuch der Pflanzenzuechtung (Th Roemer i W Rudolf, eds), Bd. II., Berlin	1939.
37.	Tavčar A. (1939). Opadanje osja kod ječma <i>Hordeum sativum</i> L. - nasljeđivanje i bilinogojska važnost. Gospodarska smotra, Zagreb	1939.
38.	Kvakan P. (1940). Prirod križanaca kukuruza I. generacije u Maksimiru god. 1939. Poljoprivredna Naučna Smotra 2: 1-12	1940.
39.	Tavčar A. (1940). Svojstva prve sjemenske generacije sitnozrnih i krupnozrnih genotipova kod kukuruza. Poljoprivredna naučna smotra 2, Zagreb	1940.
40.	Tavčar A. (1941). Beitrag zur Vererbung der Spindelbrüchigkeit bei einigen Nacktgersten. Zeitschrift für Pflanzenzüchtung 24(7): 333-338	1941.
41.	Tavčar A. (1941). Kaklavost i njen odnos napram drugim svojstvima pšeničnog zrna. Poljodjelska znanstvena smotra 4: 1-17	1941.
42.	Tavčar A. (1941). Differenzmethode zur schnellen Bestimmung des Rohfettes im pflanzenzüchterischen Material. Der Züchter 7: 145-147	1941.
43.	Tavčar A. (1941). O nasljeđivanju broja i smještaja listova kod <i>Zea mays</i> L. Rad Jugoslavenske akademije znanosti i umjetnosti, 271: 77-90	1941.
44.	Tavčar A. (1941). Prirodni bastardi između pšenice i raži na pokušalištu Zavoda za oplemenjivanje bilja u Zagrebu. Poljoprivredna naučna smotra 3: 1-11	1941.
45.	Tavčar A. (1941). Uzgoj ozimog golog ječma pomoću bastardizacije. Poljoprivredna naučna smotra 3: 1-17	1941.
46.	Hercigonja M. (1942). Pokusi s jarovizacijom nekih domaćih i stranih ozimih pšenica. Poljoprivredna naučna smotra 5: 62-86	1942.

47.	Tavčar A. (1942). Dvostruko-recesivno nasljeđivanje otpadanja osja kod ječma. Poljodjelska znanstvena smotra 6: 1-17	1942.
48.	Tavčar A. (1942). Somatske mutacije u boji listova i usplođa kod suncokreta (<i>Helianthus annuus</i> L.). Poljoprivredna znanstvena smotra 5: 1-8	1942.
49.	Tavčar A. (1942). Struktura zrna i sadržaj proteina i masti u raznim varijetetima i domaćim sortama kukuruza – <i>Zea mays</i> L. Poljodjelska znanstvena smotra 5: 1-7	1942.
50.	Tavčar A. (1943). Odnos između sadržaja masti i proteina u sjemenu soje (<i>Glycine hispida</i> L.). Poljodjelska znanstvena smotra 7: 3-15	1943.
51.	Tavčar A. (1943). Poboljšana diferencijska metoda za određivanje sirove masti. Poljodjelska znanstvena smotra 7: 3-8	1943.
52.	Tavčar A. (1943). Razlikovanje repice (<i>Brassica Napus</i> var. <i>oleifera</i>) od ogrštice (<i>Brassica rapa</i> var. <i>oleifera</i>) po broju i veličini puči mladih stanica. Poljoprivredna znanstvena smotra 7: 1-8	1943.
53.	Tavčar A. (1944). Boja perikarpa i sadržaj ulja u sjemenu sunčanice (<i>Helianthus annuus</i> L.). Poljoprivredna znanstvena smotra 8: 1-16	1944.
54.	Tavčar A. (1944). Odpadanje klasića kod golog ječma (<i>Hordeum sat. nudum</i>) - način nasljeđivanja. Poljoprivredna znanstvena smotra 8: 1-16	1944.
55.	Tavčar A. (1944). The inheritance of the firmness of the spikelets on naked barley <i>Hordeum sat. Nudum</i> . Poljodjelska znanstvena smotra 8	1944.
Red. br.	Razdoblje od 1946. do 1991. godine	Bibliografske jedinice
56.	Kvakan P. (1946). Utjecaj raspoloživog prostora na rast kukuruza. Poljoprivredna Znanstvena Smotra 9:1-32	1946.
57.	Tavčar A. (1946). Biometrika u poljoprivredi. Poljoprivredna znanstvena knjižnica, Zagreb	1946.
58.	Tavčar A. (1947). Nasljeđivanje ranozrijelosti kod ječma (<i>Hordeum sativum</i> Jess). Poljodjelska znanstvena smotra 10	1947.
59.	Kišpatić J., Potočanac J. (1948). Proizvodnja i raskušivanje sjemena. Zagreb	1948.
60.	Kump M. (1948). Nasljeđivanje duljine vlati kod ječma (<i>Hordeum sativum</i> Jess). Poljoprivredna znanstvena smotra 10-11: 1-13	1948.
61.	Tavčar A. (1948). Linkage between sugary endosperm and embryo weight (fat content) in maize. Eight International Congress of Genetics, Stockholm	1948.

Razdoblje od 1946. do 1991. godine

62.	Tavčar A. (1948). Nasljeđivanje rane zrelosti kod ozimog ječma (<i>Hordeum sativum</i> Jess). Poljoprivredna naučna smotra 10-11: 1-8	1948.
63.	Kvakan P. (1949). Utjecaj gustoće sklopa na dozrelost križanog kukuruza F-1 generacije. Biblioteka Arhiva za poljoprivrednu praksu i tehniku, Sveska 4: 1-36	1949.
64.	Korić M., Korić S. (1950). Nove teratološke forme pšenice dobivene križanjem. Godišnjak Biol. inst. u Sarajevu III (1/2)	1950.
65.	Tavčar A. (1950). Dominantna sterilnost prašnika kod <i>Zea mays</i> L. Rad Jugoslavenske akademije znanosti i umjetnosti, Zagreb	1950.
66.	Tavčar A. (1950). Dominantna sterilnost polena kukuruza. Rad Jugoslavenske akademije znanosti i umjetnosti, Zagreb	1950.
67.	Tavčar A. (1950). Les Problemes actuels de la production du maïs en Yugoslavia. 11 ^{ème} Congrès International du maïs e pau, Paris, France	1950.
68.	Tavčar A. (1950). Otpadanje osja kod nekih makedonskih mekih pšenica (<i>Triticum turgidum</i>) i način nasljeđivanja. Rad Jugoslavenske akademije znanosti i umjetnosti 280: 77-105	1950.
69.	Tavčar A. (1950). Transplantacija i vegetativni hibridi nekih poljoprivrednih biljaka. Poljoprivredni nakladni zavod, Zagreb	1950.
70.	Tavčar A. (1952). Biološke mjere za povećanje priroda kukuruza. Biljna proizvodnja 1: 3-8	1952.
71.	Tavčar A. (1952). Korelacija u svojstvima zrna i oklaska u F1-generaciji of "inbred" linija kukuruza zubana (<i>Zea mays indentata</i> L.). Rad Jugoslavenske akademije znanosti i umjetnosti, knjiga 289:127-186	1952.
72.	Tavčar A. (1952). Osnove genetike. Školska knjiga, Zagreb	1952.
73.	Borojević S. (1953). Citogenetska istraživanja deficija – duplikacija u translokacijama kromosoma 5 i 7 kod kukuruza. Poljoprivredna znanstvena smotra 15: 51-74	1953.
74.	Kump M. (1953). Anomalije klasa kod specijes bastarda <i>Tr. vulgare</i> x <i>Tr. dicocconum</i> . Poljoprivredna znanstvena smotra 15: 27-37	1953.
75.	Kump M. (1953). Nasljeđivanje nekih kvantitativnih svojstava kod ozimog ječma (<i>Hordeum sativum</i> Jess). Rad 294, Jugosl. akademija u Zagrebu.	1953.
76.	Palaveršić D. (1953). Proširenje i proizvodnja hibridnog kukuruza u USA. Agronomski glasnik 2	1953.
77.	Tavčar A. (1953). Hybrid vigour in bastards of Yugoslavian varieties of <i>Zea mays</i> L. Rad Jugoslavenske akademije znanosti i umjetnosti 294: 181-244	1953.

Razdoblje od 1946. do 1991. godine

78.	Tavčar A. (1953). Nasljeđivanje duljine komušaka kod kukuruza. Poljoprivredna znanstvena smotra, Zagreb	1953.
79.	Tavčar A. (1953). Somatska mutacija endosperma tipa indurata na klipu <i>Zea mays indentata</i> i modus njezina nasljeđivanja. Periodicum biologorum 138: 349-354	1953.
80.	Tavčar A. (1953). Uzgoj heterotičnih križanaca bastardizacijom domaćih odlika <i>Zea Mays</i> L. Rad Jugoslavenske akademije znanosti i umjetnosti knjiga 294: 181-244	1953.
81.	Korić M. (1954). Heterozis. Poljoprivredni nakladni zavod, Zagreb	1954.
82.	Korić S. (1954). Otpornost i kvalitet Korićeve šišulje U 1. Agronomski glasnik IV (7)	1954.
83.	Tavčar A. (1954). Heritable proliferation of tassels, viviparism in maize (<i>Zea mays</i> L.) and its cytological basis. In: Proceedings of the 9 th Congress of Genetics, Belagio 1953. Caryologia, Firenze 1954, pp 715-717	1954.
84.	Kump M. (1955). Mutation from <i>tu</i> to <i>Tu</i> . Maize Genetics Cooperation Newsletters (MNL) 29: 80	1955.
85.	Tavčar A. (1955). Heterozis u teoriji i praksi. Zbornik I. kongresa biologa Jugoslavije, Zagreb	1955.
86.	Tavčar A. (1955). Metode uzgoja hibridnog kukuruza kod nas. Agronomski glasnik 5: 225-237	1955.
87.	Tavčar A. (1955). Somatska mutacija endosperma tipa indurata na klipu <i>Zea mays indentata</i> i modus nasljeđivanja. Zbornik radova I. kongresa biologa Jugoslavija, Zagreb	1955.
88.	Kump M. (1956). Maksimirski rani zuban M1. U: Sorte žitarica i aprobacija usjeva. Poljoprivredni informator 3: 73	1956.
89.	Milinković V. (1956). Sastav i vrijednost nekih domaćih populacija naše panonske lucerne (<i>Medicago sativa</i> L.). Disertacija, Poljoprivredni fakultet, Zagreb	1956.
90.	Potočanac J., Kišpatić J. (1956). Sadržina tehničkog vlakna i ulja kod domaćih lanova iz Hrvatske i Bosne. Poljoprivredna znanstvena smotra 16(1)	1956.
91.	Tavčar A. (1956). Maiszuechtung fuer europaeische Verhaeltnisse. In: Handbuch der Pflanzenzuechtung (Th Roemer und W Rudolf, eds), Berlin, 144-163	1956.
92.	Tavčar A. i Kump M. (1956). Kombinatorna vrijednost nekih naših samooplodnih linija kukuruza. Biljna proizvodnja 3: 3-20	1956.
93.	Borojević S. (1957). Heterozis raži proveden križanjem domaćih populacija i sorata. Poljoprivredna znanstvena smotra 16: 29-65	1957.
94.	Kump M. (1957). Genetical investigation on <i>Triticum vulgare</i> x <i>Secale cereale</i> hybrid. Wheat information service 6: 18-19	1957.

Razdoblje od 1946. do 1991. godine

95.	Potočanac J. (1957). Vlakneni snopovi i vlaknene stanice kod domaćih lanova iz Hrvatske i Bosne. Poljoprivredna znanstvena smotra 16(1)	1957.
96.	Palaveršić D. (1958). Pred uvođenjem ranih hibrida kod nas. Bilten poljoprivrednih dobara Hrvatske 4	1958.
97.	Radić Lj. (1958). Gustoća sjetve i prinosi hibridnog kukuruza u uslovima visoke agrotehnike i sušne godine. In: Hibridni kukuruz Jugoslavije br. 3, Beograd,	1958
98.	Tavčar A. (1958). Genetics and cytogenetics of maize with multiple number of leaves and ears on stalk knots and branches on tassel knots. In: Proceedings at the X. International Congress of Genetics, Montreal, Canada	1958.
99.	Tavčar A. (1958). Nasljeđivanje boje polena kod <i>Zea mays</i> L. Rad Jugoslavenske akademija znanosti i umjetnosti 317	1958.
100.	Borojević S. (1959). Species hibridizacija roda <i>Triticum</i> . I. Genetska svojstva u vezi s brojem kromosoma u kasnijim generacijama. II. Pojava novih boja pljeva i osja. Rad 317, Jugosl. akadem. u Zagrebu, str. (I) 63-87, (II) 89-95	1959.
101.	Tavčar A. (1959). Današnje stanje primjene radioizotopa i ionizirajućeg zračenja kod oplemenjivanja bilja. Savremena poljoprivreda 7-8	1959.
102.	Tavčar A. (1959). Genetske promjene kod ječma izazvane gama zrakama. Arhiv za poljoprivredne nauke, Beograd	1959.
103.	Tavčar A. (1959). Izvještaj o naučnim istraživanjima izvršenim u god. 1956. na poljoprivrednim biljkama uzgajanim na pokusnom polju u arboretumu Trsteno i u Frlaniji. Ljetopis 63. 388-395. Jugoslavenska akademija znanosti i umjetnosti, Zagreb	1959.
104.	Tavčar A. (1959). Oplemenjivanje bilja (opći dio). Poljoprivredni nakladni zavod, Zagreb	1959.
105.	Tavčar A., Kump M., Henneberg R. (1959). Genetske promjene u boji, obliku i težini plodova kod <i>Solanum lycopersicum</i> L. izazvane cijepljenjem (transplatacijom). Rad 317: 155-203. Jugoslavenska akademija znanosti i umjetnosti, Zagreb	1959.
106.	Gotlin J. (1960). Kemijska svojstva zrna domaćih sorata kukuruza i njihovih križanaca. Poljoprivredna znanstvena smotra 17: 119-170	1960.
107.	Gotlin J. (1960). Kvantitativna i kvalitativna gospodarska svojstva najraširenijih domaćih sorata kukuruza. Poljoprivredna znanstvena smotra 17: 171-186	1960.
108.	Palaveršić D. (1960). Tri nova domaća hibrida kukuruza. Bilten poljoprivrednih dobara Hrvatske 24	1960.
109.	Potočanac J. (1960). Utjecaj gustoće sklopa na produkciju po klasu i prirod po hektaru kod pšenice. Savremena poljoprivreda 3	1960.

Razdoblje od 1946. do 1991. godine

110.	Tavčar A. (1960). Genetska proučavanja ekonomski važnih svojstava poljoprivrdnog bilja južne Dalmacije. Ljetopis 64: 321-324. Jugoslavenska akademija znanosti i umjetnosti, Zagreb	1960.
111.	Tavčar A. (1960). Izvještaj o genetskim istraživanjima sortimenta poljoprivrednih biljaka južne Dalmacije. Ljetopis 67:218-220. Jugoslavenska akademija znanosti i umjetnosti, Zagreb	1960.
112.	Tavčar A. (1960). Varijetete i genotipovi <i>Triticum turgidum</i> sa Pelješca i njihovi prirodni i proizvedeni hibridi. Spomenica u počast 40. godišnjice Saveza Komunisti Jugoslavije 1919-1959, 2:156-174. Jugoslavenska akademija znanosti i umjetnosti, Zagreb	1960.
113.	Milohnić J. (1961). Nasljeđivanje muškog steriliteta kod ječma (<i>Hordeum sativum</i> Jess.). Disertacija, Poljoprivredni fakultet, Zagreb	1961.
114.	Palaveršić D. (1961). Pokusi sa domaćim hibridima kukuruza. Bilten poljoprivrednih dobara Hrvatske 8	1961.
115.	Špehar V. (1961). Dosadašnja iskustva u radu na ispitivanju otpornosti pšenice prema žitnoj rđi <i>P. graminis tritici</i> . Agronomski glasnik (7/9)	1961.
116.	Tavčar A. (1961). Primjena nuklearne energije u oplemenjivanju bilja. Savjetovanje o primjeni radioizotopa u poljoprivredi, veterinarstvu i šumarstvu, Beograd	1961.
117.	Tavčar A. (1961). Stimulacija rasta i frekvencija transplantacija i hromosomskih aberacija izazvanih jonizirajućim zračenjem zrna ječma. Savjetovanje o primjeni radioizotopa u poljoprivredi, veterinarstvu i šumarstvu, Beograd	1961.
118.	Henneberg R. (1962). Nasljeđivanje nekih ekonomski važnih svojstava kod križanaca <i>Pisum sativum x Pisum arvense</i> . Disertacija, Agronomski fakultet Sveučilišta u Zagrebu	1962.
119.	Leng E. A., Tavčar A., Trifunović V. (1962). Maize of southeastern Europe and its potential value in breeding programs elsewhere. Euphytica 11: 263-272	1962.
120.	Palaveršić D. (1962). Pokusi s Botinečkim hibridima u godini 1959,1960. i 1961. Bilten poljoprivrednih dobara Hrvatske 2	1962.
121.	Potačanac J. (1962). Postavljanje i varijacionostatistički obračun kompleksnih 3-faktorijalnih "spli-plot" pokusa. Savremena poljoprivreda 10	1962.
122.	Potačanac J. (1962). Rezultati istraživanja kompleksa priroda kod pšenice. Agronomski glasnik XII (8)	1962.
123.	Špehar V. (1962). Uloga proširenosti Berberisa u epidemiologiji crne žitne rđe (<i>P. graminis tritici</i>) na zapadnom području Jugoslavije. Agronomski glasnik XII (5/7)	1962.
124.	Tavčar A. (1962). Die Beduetung der Landsorten fuer die Maishybridenzüchtung und die Notwendigkeit internationaler Maßnahmen zu ihrer Erhaltung. In: Symposium ueber Probleme der Maiszuechtung, Deutsche Akademie der Landwirthschaftswissenschaften zu Berlin, Tagungsberichte 47: 85-88	1962.

Razdoblje od 1946. do 1991. godine

125.	Tavčar A. (1962). Prirodni mutanti sjemenki smeđeg i zelenog hiluma kod boba (<i>Vicia faba maior</i>), njihovo korišćenje i modus nasljeđivanja. Rad Jugoslavenske akademije znanosti i umjetnosti. Zagreb	1962.
126.	Radić Lj. (1963). Prilog poznavanju nekih ranih hibrida kukuruza ispitivanih u istočnoj Slavoniji. Agronomski glasnik 4-5: 269-276	1963.
127.	Radić Lj. (1963). Prilog poznavanju nekih kasnih hibrida kukuruza ispitivanih u istočnoj Slavoniji. Agronomski glasnik 4-5: 277-283	1963
128.	Tavčar A. (1963). Ionizing radiation in the evaluation of the genetical constitution of some characteristics in plants. Proceedings of the XI th International Congress of Genetics, volume 1, Netherlands	1963.
129.	Tavčar A. (1963). Korisne mutacije proizvedene radijacijom gama-zrakama kod nekih specijesa pšenice. Arhiv za poljoprivredne nauke, Beograd	1963.
130.	Tavčar A. (1963). Somatische Mutationen des Endosperms und ihre genetischen Grundlagen. Der Züchter 33 (4): 181-184	1963.
131.	Tavčar A. (1963). Some mutations obtained through irradiation of seed of some species of <i>Triticum</i> . Journal for scientific agricultural research 15 (50): 2-28	1963.
132.	Martinić Z. (1964). Reakcija najznačajnijih kod nas kultiviranih sorti pšenice <i>Tr. vulgare</i> na jarovizaciju i fotoperiod. Disertacija, Agronomski fakultet Sveučilišta u Zagrebu	1964.
133.	Palaveršić D., Špehar V. (1964). Ispitivanje otpornosti kukuruza prema sivoj pjegavosti lista kukuruza. Savremena poljoprivreda 5-6	1964.
134.	Radić Lj. (1964). Utjecaj brzine porasta u ranim razvojnim fazama nekih američkih i domaćih linija kukuruza na brzinu razvoja i produktivnost zrna njihovih jednostrukih i dvostrukih križanaca. Agronomski fakultet Sveučilišta u Zagrebu	1964
135.	Tavčar A. (1964). Gamma-ray irradiation of seeds of wheat, barley and inbreds of maize and the formation of some useful point mutations. In: International meeting "The use of induced mutations in plant breeding" organised by FAO, UN and IAEA, Rome	1964.
136.	Vasilj Đ. (1964). Varijabilitet priroda i komponenata priroda dvostrukih linijskih hibrida kukuruza. Magistarski rad, Agronomski fakultet Sveučilišta u Zagrebu	1964.
137.	Kendelić V. (1965). Mutativne promjene u samooplodnim linijama kukuruza izazvane ionizirajućom radijacijom u svrhu stvaranja novih genotipova s korisnim svojstvima. Rad Jugoslavenske akademije znanosti i umjetnosti, 345, Zagreb	1965.
138.	Radić Lj. (1965). Pokusi sa hibridima kukuruza Poljoprivrednog instituta Osijek 1965. godine. Informacije. Odsjek za kukuruz. Poljoprivredni institut Osijek, Osijek	1965
139.	Tavčar A. (1965). Mutations in inbred lines of maize induced through gamma irradiation of seed. Kongres o proizvodnji i oplemenjivanju kukuruza u Ruse, Akademija poljoprivrednih nauka Bugarske	1965.

Razdoblje od 1946. do 1991. godine

140.	Tavčar A. (1965): The use of induced mutations in plant breeding. Report of the meeting organised by the FAO of the UN and the IAEA in Rome (1965.), pp. 159-174, Pergamon Press, Oxford	1965.
141.	Tavčar A. (1965). Genetics research for combination breeding of some characteristics through hybridization of some hexaploids with some Yugoslav ecotypes of tetraploid wheat. Mendelov spomen-simpozijum, Brno	1965.
142.	Tavčar A. i Kendelić V. (1965). Induction of some useful gene mutations in the tetraploid and hexaploid wheat through seed irradiation with gamma rays. In: Proceedings of the symposium on the mutational process, Prague.	1965.
143.	Henneberg R. (1966). Utjecaj klimatskih faktora na prirod i njegove komponente kod nekih ranih sorti soje (<i>Glycine hispida</i> Max.). Poljoprivredna znanstvena smotra 23: 3-22	1966.
144.	Borojević S., Potočanac J. (1966). The development of the yugoslav programme for creating high-yielding wheat varieties. Savremena poljoprivreda 14 (11/12)	1966.
145.	Potačanac J., Engelman M., Javor P. (1966). Oplemenjivanje pšenice na rodnost, otpornost na bolesti i kvalitet – dosadašnji rezultati i idući zadaci. Savremena poljoprivreda 11	1966.
146.	Potačanac J., Špehar V. (1966). Inheritance of resistance to races 17 and 21 of stem rust in wheat. Savremena poljoprivreda XIV (11/12)	1966.
147.	Radić Lj. (1966). Prenošenje muške sterilnosti i ispitivanje Rf faktora. Zbornik radova. Poljoprivredni institut Osijek, Osijek, 21-24	1966
148.	Radić Lj. (1966). Kemijske analize i podatci o nekim kvalitativnim svojstvima hibrida i linija Instituta u Osijeku. Zbornik radova. Poljoprivredni institut Osijek, Osijek, 95-99	1966
149.	Tavčar A. (1966). Application of ionizing radiation in the production of hybrid maize. Kongres o heterozisu, Akademija poljoprivrednih nauka Moskva, SSSR	1966.
150.	Tavčar A. (1966). Stimulating effects of low doses of radiation. Report of a panel joint FAO/IAEA Division of atomic energy in agriculture, Technical reports series, 64, Rome.	1966.
151.	Tavčar A., Kendelić V. (1966). Svojstva korijenja sejanaca uzgojenih u platnenim smotcima - indikatori rasta biljaka u poljskim uvjetima. Arhiv za poljoprivredne nauke 66	1966.
152.	Tavčar A., Kendelić V. (1966). The use of valuable radiation mutations of some ecotypes of <i>Triticum Turgidum</i> for combination breeding with <i>Triticum aestivum</i> ssp. <i>vulgare</i> . Savremena poljoprivreda 11-12: 203-220	1966.
153.	Dolenc D. (1967). Proučavanje bioloških svojstava inbred linija beljskog zubana. Zbornik radova, godina 1, Banja Luka	1967.
154.	Gotlin J., Pucarić A., Bojanić A. (1967). Some anatomic leaf characters of inbred lines and single crosses of corn. Savremena poljoprivreda 15 (9-10): 739-745	1967.

Razdoblje od 1946. do 1991. godine

155.	Palaveršić D. (1967). Predicting of double cross from the average yield of 4 non parental single crosses. Proceedings of the IV. Meeting of the Maize and Sorghum Section of Eucarpia, Montpellier, France	1967.
156.	Radić Lj., Vekić N. (1967). Utjecaj gameta sorte High Oil Illinois na sadržaj ulja u F1 sjemenskoj generaciji nekih top-crossa. Informacije, Poljoprivredni institut Osijek, Osijek, 29-30	1967.
157.	Tavčar A. (1967). Application de la radiation gamma a l'amelioration du mais. Kongres "Maize and Sorghum section" EUCARPIA, Montpellier, Francuska	1967.
158.	Tavčar A. (1967). Mutations in inbred lines of maize induced through gamma irradiation of seed. Symposium on breeding and agrotechnics of maize p.p. 35-46, Bulgarian Academy of Sciences Press, Sofia, Bulgaria	1967.
159.	Tavčar A., Kenđelić V., (1967). Characteristics of the roots in seedlings grown in linen rolls - indexes of the growth of plants under field conditions. Journal for scientific agricultural research 19 (66): 151-159	1967.
160.	Radić Lj., Vekić N. (1968). Ispitivanje opće sposobnosti kombiniranja samooplodnih linija. Informacije, Poljoprivredni institut Osijek, Osijek, 29-30	1968
161.	Radić Lj., Vekić N. (1969). Opis novijih samooplodnih linija. Informacije, Poljoprivredni institut Osijek, Osijek, 22-26	1969
162.	Špehar V., Palaveršić D. (1969). Ispitivanje otpornosti prema sivoj pjegavosti lista kukuruza. Savremena poljoprivreda 5-6: 463-468	1969.
163.	Tavčar A., Kenđelić J. (1969). Citogenetske karakteristike induciranih "viviparnih" mutanata kod <i>Zea mays</i> L. Genetika 1-2	1969.
164.	Tavčar A., Kenđelić J. (1969). Prilog genetskoj analizi radijacionih mutanata kod tetraploidnih i heksaploidnih pšenica. Rad Jugoslavenske akademije znanosti i umjetnosti 354	1969.
165.	Tavčar A., Kenđelić J. (1969). Razvoj korenja na 14 dana starim biljčicama pšenice u odnosu na neka korisna svojstva odraslih biljka. Savremena poljoprivreda 11-12: 57-62	1969.
166.	Milohnić J., Jošt M. (1970). Pollen production and anther extrusion of wheat (<i>Triticum aestivum</i> L. em. Thell.). Acta Agronomica Academiae Scientiarum Hungaricae 19:17-23	1970.
167.	Martinić Z. (1971). Low response to photoperiod as a standard characteristic of new Yugoslav high-yielding common wheat varieties. EUCARPIA proceedings, Dijon 1970.	1971.
168.	Radić Lj., Vekić N., Mušac I., Žugec I., Jurić I. (1971). Korijenov sistem kod kukuruza. I dio. Razlike po hibridima i rokovima sjetve na smeđem tlu istočne Slavonije. Informacije, Poljoprivredni institut Osijek, Osijek, 198-208	1971
169.	Tavčar A. (1971). Development of root-hairs on parent and hybrid seedlings as measure of combining ability. Proceedings of the fifth meeting of the maize and sorghum section of Eucarpia, Budapest-Martonvasar, Akademiai klado, Budapest	1971.

Razdoblje od 1946. do 1991. godine

170.	Tavčar A. (1971). Indukcija mutanata korisnih svojstava kod poljoprivrdnog bilja. <i>Genetika</i> 3(1): 71-78	1971.
171.	Valenčić M. (1971). Utjecaj nekih agrotehničkih zahvata na kvantitativna i kvalitativna svojstva ozimog ječma. Zbornik radova PIO 1: 173-215	1971.
172.	Jošt M., Glatki-Jošt M., Milohnić J. (1972). Influence of flag leaf area, number and size of stomata on some yield components in wheat. <i>Contemporary Agriculture</i> 20: 5-17	1972.
173.	Korić S. (1972). A genetic analysis of the ramification factor with the wheat species <i>Triticum vulgare</i> and <i>Triticum turgidum</i> , and the action of the ramification genes by interacting on the genetic complex of the species <i>Triticum vulgare</i> . Grant number: ITC-PL480:E30-CR-23-FG-YU111, 1966 – 1972	1972.
174.	Kozumplik V., Christie B.R. (1972). Completion of juvenile stage in orchardgrass. <i>Canadian journal of plant science</i> 52 (2): 203-207	1972.
175.	Kozumplik V., Christie B.R. (1972). Heading response of orchardgrass seedlings to photoperiod and temperature. <i>Canadian journal of plant science</i> 52 (3): 369-373	1972.
176.	Kozumplik V., Christie B.R. (1972). Dissemination of orchard-grass pollen. <i>Canadian journal of plant science</i> 52 (6): 99-1002	1972.
177.	Kump M., Henneberg R., Vasilj Đ., Martinić Z., Matijašević M. (1972). Poljski pokusi – metodika postavljanja i statistička obrada. Skripta – Centar za primjenu nauke u poljoprivredi SRH, Zagreb	1972.
178.	Martinić Z. (1972). Photoperiodism and cold tolerance in winter wheat. In: <i>Procedeengs Int. winter wheat conference Ankara. USDA, USDS University of Nebraska, Lincoln</i> , pp 72-82	1972.
179.	Milohnić J. (1972). Oplemenjivanje bilja – specijalni dio, ratarske kulture (I.). Skripta - Sveučilišta u Zagrebu.	1972.
180.	Špehar V. (1972). Correlation between the stem rust evolution in Yugoslavia and the specialization of the fungus in Europe, and sources of resisatnce to stem rust in wheat and whaet relatives for countries in the regions of the Alps and the Balkans. Grant	1972.
181.	Kump M., Dolenc D., Tunkl B. (1973). Comparison of the yield and yield components of opaque-2 maize hybrids and their normal analogues. In: <i>Eucarpia, Dolenc D. (ed.) Seventh Meeting of the Maize and Sorghum section joint Physiology section of Eucarpia.</i>	1973.
182.	Kump M. i Vasilj Đ. (1973). Nasljeđivanje otklona lista od stabljike kod hibrida kukuruza L-81 x C-103". <i>Poljoprivredna znanstvena smotra</i> 30: 395-404	1973.
183.	Martinić Z. (1973). Vernalization and photoperiodism of common wheat as related to general and specific adaptability of varieties. In: <i>Proc Uppsala Symposium, Plant response to climatic factors 1970 – Ecology and Conservation</i> 5: 153-163	1973.
184.	Palaveršić D., Parlov D., Rojc M. (1973). Monogenic resistance to <i>Helminthosporium turcicum</i> indentified in some maize inbred lines obtained from a local variety. In: <i>Eucarpia, Dolenc D. (ed.) Seventh Meeting of the Maize and Sorghum section joint Physiology section of Eucarpia.</i>	1973.

Razdoblje od 1946. do 1991. godine

185.	Potačanac J., Javor P. (1973). Rezistentnost pšenice na pepelnicu (<i>E. graminis</i> D.C. f. i sp. <i>tritici</i> Marchal) i neki rezultati oplemenjivanja pšenice na rezistentnost prema ovoj bolesti. Poljoprivredna znanstvena smotra 30 (40)	1973.
186.	Tavčar A. (1973). Induction of useful mutation within agricultural plants. Zbornik biotehniške fakultete u Ljubljani, Kmetijstvo 21: 51-53	1973.
187.	Tavčar A. i Kendelić V. (1973). Stimulacija rasta korijenovog sistema radijacijom zrna niskim dozama gama-zrakama i utjecaj na prirod zrna pšenice i ječma. Poljoprivredna znanstvena smotra 30	1973.
188.	Vasilj Đ. (1973). Komparativna istraživanja metoda procjene heritabiliteta nekih svojstava klipa kod <i>Zea mays</i> L. Disertacija, Arhiv za poljopr. nauke 95: 68-96	1973.
189.	Jošt M., Milohnić J. (1974). Influence of <i>T. timopheevi</i> cytoplasm on characters of male sterile common wheat. 1. Germination and winterhardiness. Cereal Res Comm 2: 201-213	1974.
190.	Jošt M. i Milohnić J. (1974). Correlations between ability of pollen fertility restoration and some floral characters of wheat. Proc 7 th Congress of EUCARPIA, Budapest	1974.
191.	Odenbach W., Keydel F., Baier W.H., Milohnić J., Jošt M. (1974). Round table discussion on the value of hybrid wheat. Cereal Research Communications 2: 37-43	1974.
192.	Potačanac J. (1974). Sorte pšenice "Zlatna dolina" i "Sanja" – porijeklo, morfološko-fiziološka i gospodarska svojstva. Savremena poljoprivreda 5-6	1974.
193.	Sikora I. (1974). Procjena fenotipskih i genetskih parametara u Panonskoj lucerni i njihovo korištenje u procesu oplemenjivanja. Disertacija, Zbornik radova Poljoprivrednog instituta Osijek 2: 1-91	1974.
194.	Jošt M. i Milohnić J. (1975). Research on hybrid wheat at Zagreb. Proc 2 nd international winter wheat conference, Zagreb	1975.
195.	Jošt M., Milohnić J. (1975). Research on hybrid wheat at Zagreb. Nebraska Agricultural Experiment Station 32: 153-162	1975.
196.	Jošt M., Glatki-Još M. (1975). The relationship between relative water content (R.W.C.) and number and size of flag leaf stomata in wheat- <i>Triticum aestivum</i> ssp. <i>vulgare</i> . Agronomski glasnik 37: 285-294	1975.
197.	Jošt M., Glatki-Još M., Hrust V. (1975). Influence of <i>T. timopheevi</i> cytoplasm on characters of male sterile common wheat. 3. Plant morphology and kernel characters. Cereal Research Communications 3: 15-26	1975.
198.	Korić S. (1975). Genetska struktura granate pšenice <i>Triticum ramifera</i> S. K. <i>Triticum turgidum compositum</i> . Arhiv za poljoprivredne nauke 101	1975.
199.	Kozumplik V., Lukosevicius PP. (1975). Response of cigar tobacco to different dates of planting and spacing. Canadian journal of plant science 55 (1): 303-308	1975.

Razdoblje od 1946. do 1991. godine

200.	Martinić Z. (1975). Life cycle of common wheat varieties in natural environments as related to their response to shortened photoperiod. Z. fuer Pflanzenzuechtung 75: 237-251	1975.
201.	Palaveršić D. (1975). Breeding corn for resistance to stalk and ear rots. Grant number: FG-YU-229, May 1, 1972. – April 30, 1975	1975.
202.	Bede M. (1976). Mutanti ozime pšenice niske stabljike povećane rodnosti. Zbornik radova Poljoprivrednog instituta Osijek, god. VII, sv.1: 1-16	1976.
203.	Hrust V. (1976). Comparative study of the heterotic effect in analogous wheat hybrids with <i>T. timopheevi</i> and <i>T. aestivum cytoplasm</i> – the seeding and kernel characters. Poljoprivredna znanstvena smotra 38 (48)	1976.
204.	Jošt M., Glatki-Još M., Milohnić, J. (1976). Performance of the first experimental winter wheat hybrids with restored male fertility. 1. grain yield and agronomic characters. Poljoprivredna znanstvena smotra 38: 177-185	1976.
205.	Jošt M., Hrust V, Milohnić J. (1976). Hybrid vigor in a twelve parent diallel cross of common winter wheat. Poljoprivredna znanstvena smotra 38: 131-140	1976.
206.	Jošt M., Glatki-Još M., Milohnić J. (1976). Variability in anther extrusion and pollen production of 51 different wheat cultivars or lines- <i>Triticum aestivum</i> L. Poljoprivredna znanstvena smotra 38: 113-121	1976.
207.	Jošt M., Durman P. (1976). Potential use of boron preparations for additional fertility restoration in partially restored wheat hybrids. Poljoprivredna znanstvena smotra 38: 99-104	1976.
208.	Jošt M., Glatki-Još M., Hrust V., Milohnić J. (1976). Effects of <i>Triticum timopheevi</i> cytoplasm on some traits of male sterile common wheat. Poljoprivredna znanstvena smotra 38: 39-57	1976.
209.	Jošt M., Glatki-Još M. (1976). Performance of the first winter wheat hybrids with restored male fertility. 1. Grain yield and agronomic traits. Agriculturae Conspectus Scientificus 38: 117-186	1976.
210.	Jošt M., Glatki-Još M. (1976). Performance of F1 and F2 hybrids of four closely related winter wheat parents grown at two population levels. Poljoprivredna znanstvena smotra 38: 155-163	1976.
211.	Jošt, M., Milohnić, J. (1976). Correlations between ability of pollen fertility restoration and some floral characteristics of wheat. Poljoprivredna znanstvena smotra 38: 93-98	1976.
212.	Jošt M., Milohnić J. (1976). Search for new sources of genes for pollen fertility restoration. Poljoprivredna znanstvena smotra 38: 73-77	1976.
213.	Korić S. (1976). Genetska osnova visoke produkcije klasa pšenice. Poljoprivredna znanstvena smotra 36 (46)	1976.
214.	Kump M., Vasilj Đ., Matijašević M. (1976). Nasljeđivanje količine klorofila u hibida kukuruza $R_5 \times L_{81}$ (<i>Z. mays rostrata</i> x <i>Z. mays indentata</i>). In: Zbornik radova 1. kongresa genetičara Jugoslavije, Dubrovnik, vol 82	1976.

Razdoblje od 1946. do 1991. godine

215.	Milohnić J., Jošt M. (1976). Fertility restoration capacity of different Rf sources in <i>Triticum timopheevi</i> cytoplasm. Poljoprivredna znanstvena smotra 38: 85-91	1976.
216.	Milohnić J., Jošt M. (1976). Pollen production and anther extrusion of wheat (<i>Triticum aestivum</i> L. et. Thell.). Poljoprivredna znanstvena smotra 38: 105-111	1976.
217.	Palaveršić D., Rojc M., Parlov D. (1976). Moderan hibrid za suvremenu agrotehniku. Agroinovacije 2	1976.
218.	Potočanac J. (1976). Utjecaj oplemenjivanja na proizvodnju pšenice u Jugoslaviji. Poljoprivredna znanstvena smotra 36 (46)	1976.
219.	Vičić I., Kolak I. (1976). Rezultati višegodišnjih istraživanja proizvodnih vrijednosti novih hibrida suncokreta u SR Hrvatskoj. Agroinovacije 9-10: 1-27	1976.
220.	Žanić D. i Jošt M. (1976). Performance of the first experimental winter wheat hybrids with restored male fertility. 2 Milling and baking properties. Poljoprivredna znanstvena smotra 38:187-198	1976.
221.	Bede M. (1977). Kvantitativna svojstva nekih mutanata ozime pšenice. Zbornik radova Poljoprivrednog instituta Osijek, god. VII, sv.1: 1-11	1977.
222.	Bede M., Martinčić J. (1977). Međuzavisnost nekih pokazatelja kvalitete ozime pšenice. Zbornik radova Poljoprivrednog instituta Osijek, god.VII, sv.1: 13-19	1977.
223.	Jelaska, S., Šutina, R. (1977). Maintained Culture of Multiple Plantlets from Carnation Shoot Tips. Acta Hort. (ISHS) 78: 333-340	1977.
224.	Kolak I. (1977). Rezultati višegodišnjih istraživanja perspektivnih sorata soje za proizvodnju pod različitim agroekološkim uvjetima na području SR Hrvatske. Agroinovacije 5-6: 1-31	1977.
225.	Kump M. and Vasilj Đ. (1977). A correlation and path coefficient analysis of ear characters in <i>Zea mays</i> L. Proceedings of IX Congress of Eucarpia Maize and Sorghum section, Krasnodar, SSSR, 7.8.-13.8.1977., pp 21-26	1977.
226.	Šutina (Pavlina) R. (1977). Kultura vegetacijskog vrška karanfila u uvjetima in vitro. Magistarski rad, Sveučilište u Zagrebu, p. 77	1977.
227.	Vasilj Đ. (1977). Fenotipske korelacije i heritabilitet nekih komponenata priroda kukuruza. Genetika 9: 39-49	1977.
228.	Vasilj Đ. (1977). The use of diallel data in the analysis of genetic variability in <i>Zea mays</i> L. Mendeleum, Lednice na Morave, pp 199-213	1977.
229.	Bošnjak D., Stjepanović M. (1978). Utvrđivanje novih domaćih i stranih sorti u nekoliko stadija razvoja. In: Zbornik radova, EUCARPIA Grupa Medicago spp., Osijek, Sveučilišna naklada Liber, Zagreb, 1-3	1978.
230.	Korić B. (1978). Smanjenje prinosa pšenice usljed napada crne žitne rđe 1976/77. godine u uvjetima umjetne infekcije. Poljoprivredna znanstvena smotra 48 (58)	1978.

Razdoblje od 1946. do 1991. godine

231.	Korić S. (1978). Genetska analiza razjasnila postanak teratološke forme klasa "Floribunda". Poljoprivredna znanstvena smotra 47 (57)	1978.
232.	Potočanac J. (1978). Način oplemenjivanja primijenjen kod pšenice radi održavanja sorte čistoće i proizvodnje osnovnog sjemena. Agronomski glasnik 4	1978.
233.	Radić Lj., Vekić N. (1978). Prinosi zrna hibrida kukuruza po toplotnim jedinicama (CHU) i neka svojstva povezana s tom produktivnošću. Agronomski glasnik 3	1978.
234.	Schuster W., Eberhardt S., Černjul Z. (1978). O mogućnostima iskorištenja heterozis efekta kod uljane repice (<i>Brassica napus oleifera</i>). Agronomski glasnik 1	1978.
235.	Tomasović S. (1978). Broj primarnih korijenčića u različitim genotipova ozime pšenice <i>Triticum aestivum</i> ssp. <i>vulgare</i> i njihov značaj u oplemenjivanju. Arhiv za poljoprivredne nauke 31 (sv. 114): 127-135	1978.
236.	Farkaš B., Eberhardt S. (1979). Utjecaj oblika vegetacijskog prostora na prinos novih sorti uljane repice. Agronomski glasnik 5/6: 645-649	1979.
237.	Henneberg R. (1979). Field emergence of soybean genotypes planted from late winter to normal spring planting dates in North-West Croatia. In: Proceedings of the Eucarpia, 6-8 February, 1979 Wageningen	1979.
238.	Hrust V. (1979). Comparative study of the heterosis effect in analogous wheat hybrids with <i>T. timopheei</i> and <i>T. aestivum</i> cytoplasm - The seedling and kernel characters. Poljoprivredna znanstvena smotra: 38-48	1979.
239.	Kolak I. (1979). Dvogodišnja proučavanja novih ZG PCH linija pšenice u različitim agroekološkim uvjetima u Hrvatskoj. Poljoprivreda i šumarstvo 1: 65-82	1979.
240.	Kolak I. (1979). Proučavanje gospodarskih vrijednosti nekih sorti ozimog pivarskog ječma u Hrvatskoj. Poljoprivreda i šumarstvo 2: 69-86	1979.
241.	Kolak I. (1979): Uporedna istraživanja kvantitativnih i kvalitativnih svojstava domaćih i stranih sorata jarog pivarskog ječma u SR Hrvatskoj: Agronomski glasnik 2: 253-273	1979.
242.	Kozumplik V., Lamarre M. (1979). Effect of planting distance, stage and height of topping on some morphological characteristics of cigar tobacco. Arhiv za poljoprivredne nauke 32 (118): 101-111	1979.
243.	Milatović I., Palaveršić B. (1979). Ispitivanje otpornosti linija kukuruza prema <i>Colletotichum graminicolum</i> (Ces./G. W. Wils.) u uslovima umjetne infekcije. Zaštita bilja XXX (149)	1979.
244.	Palaveršić B. (1979). Utjecaj različitih gustoća sklopa u nekih hibrida kukuruza na lom i trulež stabljike. Zaštita bilja 30 (4) br. 150: 345-352	1979.
245.	Palaveršić B., Stastny K., Milatović I. (1979). Study comprising resistance of opaque 2 maize lines and hybrids and their normal counterparts of Ear rots disease under conditions of artificial infections with <i>Fusarium graminearum</i> (Gibberella zeae) and <i>Fusarium moniliforme</i> . In: Eucarpia, Tomov N. (ed) X Meeting of Eucarpia Maize and Sorghum Section, Varna, pp 214-218	1979.

Razdoblje od 1946. do 1991. godine

246.	Palaveršić D., Rojc M., Parlov D., Čorović M. (1979). Neki problemi u selekciji i sjemenarstvu kukuruza kod nas i u svijetu s naročitim osvrtom na rad Instituta za oplemenjivanje i proizvodnju bilja Zagreb. Bilten poljoprivrednih dobara Hrvatske 11	1979.
247.	Palaveršić D., Rojc M., Parlov D., Čorović M. (1979). Performances of early and medium early maize Bc lines obtained from local varieties in hybrids combination with foreign lines. In: Eucarpia, Tomov N. (ed) Proceedings of the X Meeting of Eucarpia Maize and Sorghum Section, Varna, pp 77-83	1979.
248.	Špehar V. (1979). Factors affecting occurrence, virulence and life cycle of biotypes of <i>Puccinia graminis tritici</i> in the Balkans, Middle Europe, and the Mediterranean Area. Project number: YO-ARS-5-JB-1-P-ZF-14, 1974-1979	1979.
249.	Vasilj Đ., Kump M., i Milas S. (1979). Investigation of combining ability values of <i>Zea mays rostrata</i> genotypes in the development of kernels. In: Proceedings of the 10 th Meeting of Eucarpia Maize and Sorghum Section, Varna, Bulgaria, pp 25	1979.
250.	Bede M. (1980). Nasljeđivanje sadržaja ukupnih proteina u zrnu kod nekih genotipova ozime pšenice. Zbornik radova Poljoprivrednog instituta Osijek, god. VII, sv.1: 1-24.	1980.
251.	Eberhardt S. (1980). Ciljevi i dostignuća svjetske selekcije i rezultati ispitivanja novih sorti uljane repice u nas. Agronomski glasnik 6	1980.
252.	Engelman M. (1980). Sources of resistance and wheat breeding for resistance to stem rust in Institute Zagreb. Proceedings of 5. Meeting of European and Mediteranean Cereal Rusts, Bari	1980.
253.	Jošt, M., Hayward C. F. (1980). F1-hybrid versus 32 selected lines performance of common winter-wheat (<i>Triticum aestivum</i> ssp. <i>vulgare</i>). Theoretical and Applied Genetics 57:177-180	1980.
254.	Kolak I. (1980). Stanje, problemi i mogućnosti proizvodnje soje u Hrvatskoj. Poljoprivreda i šumarstvo 2: 103-109	1980.
255.	Kolak I., Vičić I., Buljan I., Lasović B. (1980). Dvije nove visokorodne i kvalitetne sorte ozime pšenice. Agronomski glasnik 2: 207-221	1980.
256.	Korić S. (1980). Proučavanje granatog genetskog kompleksa <i>Triticum aestivum</i> ssp. <i>vulgare</i> i njegovo značenje za oplemenjivanje bilja. Arhiv za poljoprivredne nauke 41: Sv. 142	1980.
257.	Ogilvie I.S., Kozumplik V. (1980). Genetic analysis of quantitative characters in cigar and pipe tobacco, <i>Nicotiana tabacum</i> . I. Morphological characters. Canadian journal of genetics and cytology 22 (2): 173-182	1980.
258.	Rojc M. (1980). Gospodarska vrijednost modificiranih hibrida kukuruza (<i>Zea mays</i> L.). Poljoprivredna znanstvena smotra 51: 141-151	1980.
259.	Schuster W., Rojc M. (1980). Über die Leistungen von verschiedenen Hybridformen bei Mais (<i>Zea mays</i> L.). Z. Pflanzenzüchtung 85: 40-52	1980.

Razdoblje od 1946. do 1991. godine

260.	Stastny K. (1980). Utjecaj različitih količina i oblika dušika na prinos zrna, sadržaj bjelančevina, lizina i tritofana kod hibrida kukuruza standardnog tipa endosperma i njegovog opaque-2 analoga. Magistarski rad, Fakultet poljoprivrednih znanosti u Zagrebu	1980.
261.	Špehar V., Vlahović V. (1980). Petogodišnja ispitivanja fizioloških rasa <i>Erysiphe graminis</i> u zapadnom području Jugoslavije (1968-1972). Poljoprivredna znanstvena smotra 45 (55)	1980.
262.	Tomasović S. (1980). Utjecaj primarnog i sekundarnog korijena na prinos zrna po biljci i težinu 1000 zrna nekih genotipova ozime pšenice. Arhiv za poljoprivredne nauke 41 (143): 487-495	1980.
263.	Vekić N., Radić Lj. (1980). Rezultati korištenja izvornog materijala kukuruza na dobivanju inbred linija na Poljoprivrednom institutu Osijek 1969-1979. Zbornik sa međunarodnog simpozija: "Kukuruz. Proizvodnja, prerada i upotreba." Beograd, 15.-19.9.1980. 59-69	1980
264.	Henneberg R., Čuljat-Momirović J., Šebečić B., Mirić M., Lalić Ž. (1981). Oil content and oil composition in some soybean lines derived from M. Goldsoy x M ₁₄ cross. Poljoprivredna znanstvena smotra 54: 91-101	1981.
265.	Martinić Jerčić Z. (1981) Fotoperiodizam kod pšenice. U: Fiziologija pšenice (J Belić, eds), Beograd, 163-194	1981.
266.	Martinić Jerčić Z. (1981) Oplemenjivanje bilja. U: Opća enciklopedija (dopunski svezak) Leksikografski zavod Miroslava Krlež, Zagreb, 514-516	1981.
267.	Matijašević M. (1981). Heritabilitet sedimentacione vrijednosti nekih genotipova ozime pšenice (<i>Triticum aestivum</i> ssp. <i>vulgare</i>) i primjene u programu oplemenjivanja. Poljoprivredna znanstvena smotra 57: 415-430	1981.
268.	Ogilvie I.S., Kozumplik V. (1981). Genetic analysis of quantitative characters in cigar and pipe tobacco, <i>Nicotiana tabacum</i> . II. Grades of cigar filler tobacco. Canadian journal of genetics and cytology 23 (4): 585-590	1981.
269.	Palaveršić D. (1981). Breeding corn for resistance to stalk and ear rots. Grant number: YO-SEA-44-JB-53, December 15, 1978 – December 15, 1980	1981.
270.	Tetarić H., Kolić B., Gašperov S., Halagić S., Petravić N. (1981). Produktivnost i hranjiva vrijednost djetelinsko-travnih smjesa (DTS). Agronomski glasnik 2: 157-167	1981.
271.	Tomasović S. (1981). Breeding of wheat for resistance to Fusarium disease especially to <i>Fusarium graminearum</i> and creating a model for inheritance of resistance in new wheat cultivars. Genetika 13 (2): 177-187	1981.
272.	Tomasović S. (1981). Broj fertilnih vlati po biljci i broj zrna po klasu ovisno o utjecaju primarnog i sekundarnog korijena kod nekih genotipova ozime pšenice. Agronomski glasnik 4: 395-402	1981.
273.	Tomasović S. (1981). Number of primary rootlets in wheat a potentially useful trait for breeding improvement. Genetika 13 (1): 49-57	1981.

Razdoblje od 1946. do 1991. godine

274.	Tomasović S. (1981). Utjecaj primarnog i sekundarnog korijena na broj sterilnih vlati po biljci i visinu primarne vlati nekih genotipova ozime pšenice. Poljoprivredna znanstvena smotra 55: 227-236	1981.
275.	Vasilj Đ. i Milas S. (1981). Analiza interakcije genotip x okolina u procjeni stabilnosti nekih kvantitativnih svojstava. Genetika13: 105-114	1981.
276.	Vekić N., Radić Lj. (1981). Möglichkeiten der Qualitätsverbesserung des für die menschliche Ernährung durch Veredelung bestimmten Maiskorns. Körnermais-Tagung in Detmold (SR Njemačka) 19-20	1981
277.	Ivančić A. (1982). Proučavanje genetskih parametara površine i provodnog sistema lista kukuruza. Poljoprivredna znanstvena smotra 59: 179-199	1982.
278.	Milatović I., Vlahović V., Tomasović S. (1982). Otpornost klasova pšenice prema <i>Fusarium graminearum</i> Schw. Zaštita bilja 33 (4): 389-39	1982.
279.	Rojc M., Radić Lj., et al. (1982). Prinosi roditeljskih komponenata u proizvodnji sjemena hibrida kukuruza na području SR Hrvatske. Poljoprivredne aktualnosti 18(3): 327-335	1982
280.	Bede M., Matijašević M. (1983). Sortiment ozime pšenice i mogućnosti povećanja prinosa i kvalitete. Agronomski glasnik 5-6: 505-511	1983.
281.	Gašperov S. (1983). Utjecaj rokova žetve i defolijacije na kvalitetna svojstva sjemena uljane repice. Poljoprivredna znanstvena smotra 62: 347-356	1983.
282.	Henneberg R., Cvjetković B., Sertić Đ. (1983). Utjecaj fungicida na formiranje bakterijskih kvržica na korjenu soje. Poljoprivredna znanstvena smotra 61: 309-317	1983.
283.	Jošt M., Lucken K.A. (1983). Stability of fertility restoration in F1 spring and winter wheat hybrids grown in the International Wheat Restorer Germplasm Screening Nursery, 1978 to 1981. Proceedings of the sixth International Wheat Genetics Symposium p. 675	1983.
284.	Jošt M. 1983. Item from Yugoslavia. Annual Wheat Newsletter, 29:160-162	1983.
285.	Milatović I., Palaveršić B., Vlahović V. (1983). Višegodišnja ispitivanja otpornosti kukuruza <i>Coletotrichum graninicolum</i> (Ces.) G. W. Wils. Zaštita bilja XXXIV (163): 15-26	1983.
286.	Mlinar R. (1983). Produktivno busanje i komponenta priroda raznih genotipova pšenice u odnosu na normu sjetve. Poljoprivredna znanstvena smotra 60: 5-26	1983.
287.	Ogilvie I. S., Kozumplik V. (1983). Genetic analysis of quantitative characters in cigar and pipe tobacco, <i>Nicotiana tabacum</i> . III. Economic indices: grade index, yield and crop revenue. Canadian journal of genetics and cytology 25(2): 185-189	1983.
288.	Palaveršić B. (1983). Ispitivanje otpornosti kukuruza na trulež stabljike u uslovima prirodne i umjetne infekcije s <i>Gibberella zeae</i> (Schw.) Petch s posebnim osvrtom na lom stabljike. Magistarski rad, Fakultet poljoprivrednih znanosti Sveučilišta u Zagrebu	1983.

Razdoblje od 1946. do 1991. godine

289.	Radić Lj. (1983). Potencijal rodosti jugoslavenskih hibrida kukuruza. Poljoprivredne aktualnosti 19 (1-2): 157-161	1983
290.	Radić Lj., Vekić N., Brkić I., Vujević, S., Zelinski Z. (1983). Prilog poznavanju dinamike izmjene hibrida kukuruza (OS i Bc hibrida). Poljoprivredne aktualnosti 19 (1-2): 135-144	1983
291.	Rojc M., Parlov D., Stastny K., Kozić Z., Vragolović A. (1983). Dostignuća u selekciji linija i hibrida kukuruza u SR Hrvatskoj. Agronomski glasnik 5/6: 541-556	1983.
292.	Tomasović S. (1983). Poboljšanje otpornosti pšenice (<i>Triticum aestivum</i> ssp. <i>vulgare</i>) prema <i>Fusarium</i> ssp. primjenom rekurentne selekcije. Glasnik zaštite bilja 5: 165-168	1983.
293.	Vekić N., Radić Lj., et al.(1983). Prinos Os hibrida u usporedbi sa stranim hibridima u zemljama SEV-a. Poljoprivredne aktualnosti 19 (1-2): 163-170	1983
294.	Drezner G., Bede M., Martinčić J. (1984). Nasljeđivanje visine stabljike u F1 generaciji ozime pšenice. Znanost i praksa u poljoprivredi i prehrambenoj tehnologiji 1-2: 17-28	1984.
295.	Gabrić I. (1984). Kontrola sjemenskih usjeva kukuruza. Seminar proizvodnje sjemena pšenice i kukuruza. Tuheljske Toplice, 105-111	1984.
296.	Henneberg R. (1984). Goldsoy genotype with genetically controlled enlarged cross ability. Proceedings of the EUCARPIA Section Oil and Protein Crops, Wageningen 1983, pp 114-123	1984.
297.	Kolak I., Matotan Z., Šuko A., Brnić I. (1984). Kvantitativne i kvalitativne osobine nove sorte jarog ječma Berenice (Berenis). Agronomski glasnik 3-4: 219-231	1984.
298.	Matijašević M., Mlinar R. (1984). Adaptabilnost domaćeg sortimenta pšenice u agroekološkim uvjetima Hrvatske. Poljoprivredne aktualnosti 1/2	1984.
299.	Parlov D. (1984). Proučavanje vrijednosti hibrida vegetacijske grupe 100-200, kao rezultat procesa stvaranja novih inbred linija kukuruza (<i>Zea mays</i> L.). Poljoprivredna znanstvena smotra 66: 303-319	1984.
300.	Rojc M., Parlov D., Tomičić B., Sever J., Majhen J. (1984). Mogućnost korištenja muške sterilnosti kukuruza u hibridnim kombinacijama Bc kreacija 1984. Poljoprivredne aktualnosti 1/2: 195-203	1984.
301.	Schuster W., Rojc M. (1984). Gospodarska vrijednost različitih tipova hibrida kukuruza (<i>Zea mays</i> L.). Agronomski glasnik 1/2: 79-88	1984.
302.	Stastny K., Kozić Z., Palaveršić B., Vranić I., Dogan Z. (1984). Kreiranje hibrida kokičara u svrhu povećanja prinosa i poboljšanja kvalitete zrna. Poljoprivredne aktualnosti 3: 471-477	1984.
303.	Vasilj Đ. i Milas S. (1984). Relationship between yield stability parameters estimated with different methods for some maize and wheat genotypes. Vortr. Pflanzenzüchtung 7: 266-279	1984.
304.	Crnobrnja L. (1985). Istraživanje biološke vrijednosti proteina kukuruza. Poljoprivredna znanstvena smotra 69: 179-190	1985.

Razdoblje od 1946. do 1991. godine

305.	Kovačević J., Lalić A., Martinčić J. (1985). Prilog problematici oplemenjivanja priroda zrna istraživanjem F2 generacije križanca dvorednog i višerednog ječma. Znanost i praksa u poljoprivredi i prehrambenoj tehnologiji, god. XV, sv. 3-4: 326-347	1985.
306.	Javor P. (1985). Forming, investigating and exploiting collection of genes in view of important agronomical, morphological and physiological characters in wheat species <i>T. aestivum</i> spp. <i>vulgare</i> . Grant number: YO-AR-55-JB-66, 1981 – 1985	1985.
307.	Javor P. (1985.). Prilog studiju nasljeđivanja otpornosti pšenice protiv <i>Erysiphe graminis tritici</i> D. C. Marchal rasa "O", "33" i "36". Poljoprivredna znanstvena smotra 57	1985.
308.	Mađarić Z. (1985). Suvremena proizvodnja pšenice. Poljoprivredni institut Osijek, Osijek	1985.
309.	Matijašević M., Gotlin J., Mlinar R. (1985). Problematika tehnologije proizvodnje ozime pšenice. Poljoprivredne aktualnosti 3/4	1985.
310.	Palaveršić B., Warren H. L. (1985). Sporulacija, životna sposobnost i razvoj truleži stabljike gljive <i>Fusarium graminearum</i> uzgojene na tekućem supstratu. Zaštita bilja 174: 389-397	1985.
311.	Parlov D., Crnobrnja L., Dogan Z. (1985). Osnovne karakteristike kvalitete zrna Bc hibrida kukuruza. Poljoprivredne aktualnosti 3-4: 481-486	1985.
312.	Tomasović S. (1985). Održavanje sorte čistoće i produktivnosti kod zasnivanja i proizvodnje osnovnog sjemena pšenice. Sjemenarstvo 4: 129-137	1985.
313.	Vasilj Đ. i Milas S. (1985). Path coefficients and stability parameters in some crops. In: Proceedings of the 1 st European Biometrics Conference, Budapest, Hungary, pp 56-61	1985.
314.	Bede M., Martinčić J. (1986). Đerdanka - visokorodna i visokokvalitetna sorta ozime pšenice. Znanost i praksa u poljoprivredi i prehrambenoj tehnologiji 16: 1-22.	1986.
315.	Halagić S. (1986). Varijabilnost specifične lisne mase nekih sorata i populacija lucerne (<i>Medicago sativa</i> L.). Poljoprivredna znanstvena smotra 72: 21-32	1986.
316.	Kolak I. (1986). Trojanac (<i>Hordeum vulgare</i> convar. <i>distichon</i>) novopriznata sorta jarog pivarskog ječma. Poljoprivredne aktualnosti 4-5: 585-602	1986.
317.	Rojc M., Palaveršić B., Parlov D., Tomičić B., Gabrić I., Crnobrnja L. (1986). Ispitivanje gospodarskih svojstava Bc linija i hibrida. Agronomski glasnik 1/2: 41-52	1986.
318.	Farkaš B. (1987). Ispitivanje reprodukcije vrijednosti sjemena uljane repice (<i>Brassica napus</i> L. EM. Metzg. var. <i>napus</i>). Sjemenarstvo 8	1987.
319.	Gašperov S. (1987). Specifičnosti stručnog nadzora nad proizvodnjom sjemena važnijih krmnih kultura. Sjemenarstvo 10/11: 449-456	1987.

Razdoblje od 1946. do 1991. godine

320.	Halagić S., Gašperov S. (1987). Prikaz rada na oplemenjivanju i sjemenarstvu višegodišnjih trava i leguminoza. Sjemenarstvo 7: 346-348	1987.
321.	Kolak I. (1987). Clercal - Novopriznata sorta ozimog <i>Triticalea</i> . Nauka u proizvodnji 3-4: 81-85	1987.
322.	Kovačević V., Krizmanić M. (1987). Nutrient uptake by soybean genotypes on calcareous soil in Eastern Croatia. Eurosoya 6: 71-73.	1987.
323.	Kovačević V., Radić Lj., Vekić N. (1987). Genetic differences in the ear-leaf nutrient content of inbred lines of corn (<i>Zea mays</i> L.). In: Genetic aspects of plant mineral nutrition. 16-20 June 1985, Madison, Wisc. USA (edited by Gabelman W. H. and Loughman B. C.) Dordrecht, Netherlands, Martinus Nijhoff, p. 399-402.	1987.
324.	Martinić Jerčić Z. (1987). Heterozis i povećanje priroda biljaka. U: hrana i razvoj (M Osmangić, eds), Jugoslovenska naučna tribina, Beograd, 195-203	1987.
325.	Martinić Jerčić Z. (1987). Genetika i oplemenjivanje bilja, osnova povećanja proizvodnje hrane U: Zbornik radova Klasična gimnazija u Zagrebu 1607.-1987. (M Bručuć, eds), Obrazovni centar za jezike, Zagreb, 81-84	1987.
326.	Mlinar R., Korić B. (1987). Utjecaj <i>Septoria nodorum</i> Berk. na neke komponente prinosa pšenice. Poljoprivredne aktualnosti 5	1987.
327.	Tomasović S. (1987). Skala za ocjenjivanje napada fuzarijske paleži klasa pšenice (<i>Fusarium graminearum</i> Schw.). Glasnik zaštite bilja 10 (6): 228-230	1987.
328.	Tomičić B. (1987). Hibridi kukuruza zasnovani na C tipu citoplazmatske muške sterilnosti u odnosu na normalne analoge. Magistarski rad, Fakultet poljoprivrednih znanosti Sveučilišta u Zagrebu	1987.
329.	Jošt M., Cox T.S. (1988). Cluster analysis of Yugoslavian wheat cultivars based upon coefficients of parentage. Proceedings of the Seventh International Wheat Genetics Symposium, 1119-1123	1988.
330.	Gašperov S. (1988). Zavisnost komponenata priroda novih sorata uljane repice o rokovima sjetve. Poljoprivredna znanstvena smotra 53 (1-2): 39-62	1988.
331.	Kozić Z., Vragolović A., Ivančić I. (1988). Rad na kreiranju Bc hibrida kukuruza bijelog zrna. Poljoprivredne aktualnosti 31 (3-4): 611-618	1988.
332.	Palaveršić B., Pucarić A., Rojc M., Vragolović A., Brekalo J. (1988). Utjecaj gnojidbe dušikom na prinos, trulež i lom stabljike hibrida kukuruza na raznim tlima. Poljoprivredna znanstvena smotra 1/2: 95-112	1988.
333.	Jošt M. (1989). Genetska srodnost unutar jugoslavenskog sortimenta ozime pšenice. Poljoprivredne aktualnosti 33: 391-397	1989.
334.	Kolak I. (1989). Ratarka - Ozimi fakultativni kultivar krmne grahorice (<i>Vicia sativa</i> L.). Agronomski glasnik 3: 55-64	1989.

Razdoblje od 1946. do 1991. godine

335.	Kolak I. (1989). Zaštita genetske čistoće sjemenskog usjeva. Agronomski glasnik 6: 31-42	1989.
336.	Kovačević V., Vujević S. (1989). Inheritance of ear-leaf magnesium uptake in maize plants. Magnesium-Bulletin, 11 (1): 22-24.	1989.
337.	Kozumplik V., Bede M., Heneberg R., Krizmanić M., Rojc M. (1989). Pregled metoda koje se koriste u suvremenom oplemenjivanju ratarskih kultura i perspektiva. Poljoprivredne aktualnosti 1/2: 85-89	1989.
338.	Krešić S. (1989). Ekonomičnost društvene proizvodnje kukuruza različitih tipova i zrelosnih skupina hibrida u istočnoj Hrvatskoj od 1979-1987. godine. Poljoprivredna. znanstvena smotra 1/2: 85-96	1989.
339.	Parlov D. (1989). Beljski zuban kao izvor genetske varijabilnosti za stvaranje inbred linija i hibrida kukuruza. Doktorska disertacija, Fakultet poljoprivrednih znanosti Sveučilišta u Zagrebu	1989.
340.	Parlov D. (1989). Beljski zuban kao izvor genetske varijabilnosti za stvaranje inbred linija i hibrida kukuruza. Poljoprivredna znanstvena smotra 1/2: 21-47	1989.
341.	Tomičić B., Vasilj Đ., Rojc M. (1989). Reakcija hibrida kukuruza u agroekološkim uvjetima 1988. Poljoprivredne aktualnosti 3/4: 439-449	1989.
342.	Barić M. (1990). Gustoća sjetve kao osnova za testiranje otpornosti na polijeganje novih linija pšenice u selekcijskom procesu. Poljoprivredna znanstvena smotra 55: 295-306	1990.
343.	Bede M., Drezner G., Martinčić J. (1990). Genetska osnova stvaranja novih sorti ozime pšenice. Savremena poljoprivreda 38: 131-135	1990.
344.	Bede M., Drezner G., Martinčić J. (1990). Korištenje rezultata genetskih istraživanja u programima oplemenjivanja pšenice, Poljoprivredne aktualnosti 35 (1-2): 113-116.	1990.
345.	Bede M., Martinčić J., Drezner G. (1990). ANA visokorodna i kvalitetna sorta ozime pšenice. Savremena poljoprivreda 38: 157-162.	1990.
346.	Dogan Z. (1990). Praćenje sadržaja karotinoida u Bc hibridima kukuruza različitih vegetacijskih grupa dozrijevanja. Poljoprivredna znanstvena smotra 55 (1-2): 19-36	1990.
347.	Jošt M., Cox T.S. (1990). Relative genetic contributions of ancestral genotypes to Yugoslavian winter wheat cultivars Euphytica 45:169-177	1990.
348.	Jošt M., Jošt M., Cox T.S. (1990). Maintaining genetic variability of wheat in a composite cross population and its improvement by recurrent selection. Annual Wheat Newsletter 36:	1990.
349.	Jošt M., Vapa Lj., Mrazović B., Stipičić M., (1990). Fenotipski i genotipski aspekt pekarske kvalitete pšenice. Poljoprivredne aktualnosti 37: 433-445	1990.

Razdoblje od 1946. do 1991. godine

350.	Kozumplik V. and Stojšin D. (1990). Use of exotic germplasm in Mediterranean maize breeding programs. In: International advanced course: Maize breeding, production, processing and marketing in Mediterranean countries – MAIZE '90. Belgrade, YU, pp 41-53	1990.
351.	Kralj D., Vasilj Đ., Kralj S., Zupanec J., Pšeničnik J. (1990). Multivariate analysis of variation among hops (<i>Humulus lupulus</i> L.) accessions. In: Proceedings of EUCARPIA/IBPGR Symposium, Wageningen, The Netherlands, pp 36	1990.
352.	Milas S., Parlov D. (1990). Biometrička analiza nekih populacija kukuruza. Agronomski glasnik 3: 129-141	1990.
353.	Mlinar R., Korić B. (1990). Utjecaj fungicida na količinu i kvalitetu sjemena proljezne zobi. Sjemenarstvo 7 (5): 257-262	1990.
354.	Pavlina R. (1990): Indukcija i nasljednost somatske embriogeneze i organogeneze u kulturi nezrelog embrija kukuruza (<i>Zea mays</i> L.). Doktorska disertacija, Agronomski fakultet u Zagrebu	1990.
355.	Pejić I. i Kozumplik V. (1990). Mogućnost korištenja domaćih genotipova kukuruza za razvoj oplemenjivačkih populacija. Poljoprivredna znanstvena smotra 55: 307-314	1990.
356.	Pejić I., Kozumplik V. (1990). Spontane i inducirane mutacije kulturnog bilja u radovima akademika Aloisa Tavčara (1895.-1979.). Poljoprivredna znanstvena smotra 55: 495-503	1990.
357.	Rojc M. (1990). Breeding corn for resistance to leaf, stalk and ear diseases. Project number: JFP 651, September 1, 1985 – November 30, 1990	1990.
358.	Tica P. (1990). Usporedna ispitivanja ranog porasta biljaka kukuruza u laboratorijskim i poljskim uvjetima za predviđanje vrijednosti hibrida. Poljoprivredna znanstvena smotra 55: 279-294	1990.
359.	Tomasović S., Korić B. (1990). Work on breeding winter wheat varieties in the Institute of Breeding and Production of Field Crops of the Faculty of Agricultural Sciences Zagreb: high yielding wheat varieties. Wheat Information Service 71:32-35	1990.
360.	Vekić N., Parlov D. (1990). Vrijednost i perspektiva roditeljskih komponenata u hibridnim kombinacijama kukuruza. Poljoprivredne aktualnosti (1-2): 133-142	1990.
361.	Babuder G., Jošt M., Javornik B. (1991). Uporaba APAGE elektroforeze gliadinov za identifikaciju 1BL.1BS translokacije pri križancih pšenice VG-88. Zbornik Biotehniške fakultete Univerze u Ljubljani 57: 47-51	1991.
362.	Brekalo J. (1991). <i>Colletotrichum graminicola</i> (Ces.) G. W. Wilson kao uzročnik truleži stabljike kukuruza (<i>Zea mays</i> L.). Magistarski rad, Fakultet poljoprivrednih znanosti u Zagrebu	1991.
363.	Brekalo J., Palaveršić B., Rojc M. (1991). Monitoring the Occurrence and Severity of Maize Diseases in Croatia from 1985 to 1989. Zaštita bilja 42 (1), No 195: 51-60	1991.
364.	Dogan Z., Danojević M., Tomičić B. (1991). Utjecaj načina skladištenja na stabilnost karotinoidnih pigmenta u zrnu Bc hibrida kukuruza. Poljoprivredne aktualnosti 38: 123-130	1991.

Razdoblje od 1946. do 1991. godine

365.	Halagić S. (1991). Iskorištavanje autohtonih vrsta roda <i>Medicago</i> , <i>Trifolium</i> , <i>Lotus</i> , <i>Festuca</i> i <i>Dactylis</i> u oplemenjivanju. Agronomski glasnik 3: 157-161	1991.
366.	Henneberg R. i Radošević J. (1991). Error of estimates of some quantitative characters in breeding process of early genotypes of soybean caused by different spaces within plants in rows. Poljoprivredna znanstvena smotra 56: 435-444	1991.
367.	Kolak I. (1991). Zaštita sjemena žitarica i krupnosjemenih fabacea. Sjemenarstvo 2: 101-110	1991.
368.	Kolak I. (1991). Žetva i dorada sjemena žitarica i krupnosjemenih fabaceae. Sjemenarstvo 1: 31-36	1991.
369.	Kolak I. (1991). Žetva i uskladištenje sjemenskog usjeva žitarica i krupnosjemenih fabacea. Sjemenarstvo 2: 111-116	1991.
370.	Kolić B. (1991). Gospodarsko biološke osobine Bc hibrida kukuruza FAO grupe 400-600 s obzirom na njihovo korištenje za silažu. Agronomski glasnik 53: 197-229	1991.
371.	Korić B. (1991). Importance of <i>Septoria nodorum</i> blotch and its chemical control of winter wheat. Poljoprivredna znanstvena smotra 55 (3-4): 477-484	1991.
372.	Korić B. (1991). Zastupljenost patotipova <i>Erysiphe graminis</i> f. sp. <i>tritici</i> u zapadnom dijelu Jugoslavije od 1968. do 1990. godine. Agronomski glasnik 53 (4-5): 241-253	1991.
373.	Kozić Z., Crnobrnja L., Stastny K. (1991). Utjecaj nekih svojstava komušine klipa i kvalitete stabljike na otpuštanje vode iz zrna kukuruza. Poljoprivredne aktualnosti 38 (1-2): 81-88	1991.
374.	Kozumplik V. i Pejić I. (1991). Korištenje prikrivene genetske varijabilnosti kukuruza primjenom rekurentne selekcije. Agronomski glasnik 1-2: 89-95	1991.
375.	Kozumplik V., Pejić I., Milas S. (1991). Cvatnja domaće genplazme kukuruza u uvjetima suše. Poljoprivredne aktualnosti 39: 463-470	1991.
376.	Liović I. (1991). Kombinatorne sposobnosti CMS-linija šećerne repe u odnosu na njihove fertilne analoge. Magistarski rad, Fakultet poljoprivrednih znanosti Sveučilišta u Zagrebu	1991.
377.	Martinčić J., Kovačević J., Lalić A. (1991). Stvaranje sorti ječma i mogućnosti njihovog širenja u europskim zemljama. Pivarstvo 24: 111-117	1991.
378.	Ostojčić Z., Rojc M., Biličić J., Vragolović A. (1991). Reakcije roditeljskih komponenata nekih Bc hibrida na različite količine najčešće korištenih herbicida u našoj praksi. Poljoprivredne aktualnosti 39: 499-506	1991.
379.	Palaveršić B., Brekalo J., Rojc M. (1991). Comparison of Maize Resistance to Stalk Rot under Condition of Artificial Infection with <i>Colletotrichum graminicola</i> and <i>Fusarium graminearum</i> . Zaštita bilja 42 (1) No 195: 39-50	1991.

380.	Palaveršić B., Pucarić A., Rojc M., Vragolović A., Brekalo J. (1991). Utjecaj gnojidbe dušikom na prinos, trulež i lom stabljike hibrida kukuruza. Poljoprivredne aktualnosti 38 (1-2): 103-114 Palaveršić B. (1992). Proučavanje otpornosti samooplodnih lini	1991.
381.	Parlov D., Vasilj Đ., Milas S. (1991). Korištenje domaće germplazme u oplemenjivanju kukuruza. Poljoprivredne aktualnosti 38: 439-446	1991.
382.	Tomasović S., Korić B. (1991). Effect of <i>Fusarium graminearum</i> Schw. on reductions in yield of wheat. Wheat Information Service 73: 11-14	1991.
383.	Tomasović S., Vlahović V., Matijašević M., Sesar B. (1991). Oplemenjivanje pšenice na otpornost prema fuzariozama klasa (palež klasa). Sjemenarstvo 8 (2): 67-76	1991.
384.	Vujević S., Brkić I., Šimić D., Borovac D. (1991). Utjecaj genotipova na stabilnost prinosa hibrida kukuruza stvorenih u uvjetima stresa u Slavoniji i Baranji 1990. godine. Poljoprivredne aktualnosti 39: 447-454	1991.
Red. br.	Razdoblje od 1992. do 2010. godine Bibliografske jedinice	Godina
385.	Halagić S., Gašperov S., Lovrec Lj. (1992). Pravci oplemenjivanja višegodišnjih trava i leguminoza. Sjemenarstvo 4/5: 265-268	1992.
386.	Jošt M., S. Srećec S., Redžepović S., Sertić D., Jošt M., Savić N., Cox T.S. (1992). Items from Yugoslavia. Annual Wheat Newsletter 38: 290-291	1992.
387.	Karoglan J. (1992). Utjecaj genotipa na organogenezu u kulturi nodijskih odsječaka vinove loze (<i>Vitis vinifera</i>). Magistarski rad, Agronomski fakultet u Zagrebu	1992.
388.	Kolak I., Henneberg R., Milas S., Radošević J., Šatović Z. (1992). Influence of Seed Size on Yield Components in Different Soybean Cultivars. Poljoprivredna znanstvena smotra 3-4: 519-526	1992.
389.	Kolak I., Radošević J., Šatović Z. (1992). Karakterizacija i evaluacija domaćih populacija slanutka. Sjemenarstvo 4-5: 203-214	1992.
390.	Korić B. (1992). Znanstvena djelatnost u istraživanju najznačajnijih bolesti pšenice u Republici Hrvatskoj. Sjemenarstvo 9: 267-277	1992.
391.	Kozumplik V., Boić M., Pejić I. (1992). Oplemenjivanje duhana tipa Virdžinija na otpornost na Y virus. Sjemenarstvo 9 (4-5): 215-224	1992.
392.	Palaveršić B. (1992). Study of maize (<i>Zea mays</i> L.) resistance to <i>Fusarium</i> stalk rot. Hodowla roślin aklimatyzacja i nasiennictwo 37(3): 61-69	1992.
393.	Palaveršić B., Brekalo J., Buhiniček I., Rojc M. (1992). Suzbijanje truleži stabljike kukuruza putem oplemenjivanja. Agronomski glasnik 54: 401-418	1992.
394.	Parlov D., Stastny K., Vragolović A., Tomičić B. (1992). Gospodarska svojstva komercijalnih selekcija hibridnog kukuruza Instituta Zagreb. Agronomski glasnik 54: 367-399	1992.

Razdoblje od 1992. do 2010. godine

395.	Pavlina R., Jelaska S. (1992). Induction and heritability of somatic embryogenesis in embryo culture of maize (<i>Zea mays</i> L.). In: XIIIth EUCARPIA congress, Angers, France, pp 375-376	1992.
396.	Pejić I. (1992). Heterotična komplementarnost i genetska varijabilnost domaće germplazme kukuruza. Poljoprivredna znanstvena smotra 57: 335-354	1992.
397.	Pejić I., Kozumplik V., Crnobrnja L., Dogan Z. (1992). Mogućnost primjene molekularnih gen markera u oplemenjivanju i sjemenarstvu kukuruza. Sjemenarstvo 9 (6): 319-330	1992.
398.	Srećec S., Pohajda J., Jošt M. (1992). Udio pšenica s 1B/1R kromosomskom translokacijom u sortimentu bjelovarske regije. Sjemenarstvo 9: 279-285	1992.
399.	Stjepanović M., Popović S. (1992): Utjecaj genetske varijabilnosti lucerne na prinos suhe tvari i proteina. Znan. i praksa u polj. i preh. tehnologiji 22: 299-306	1992.
400.	Tomasović S. (1992). Rad na oplemenjivanju ozime pšenice na osnovi povećane produkcije zrna po klasu. Sjemenarstvo 3-4: 115-134	1992.
401.	Vapa Lj., Andrić B., Kraljević-Balalić M., Jošt M. (1992). Inheritance of high molecular weight glutenins in wheat (<i>Triticum aestivum</i> L.). Genetika 24: 189-194	1992.
402.	Barić M. (1993). Genotipska specifičnost za gustoću sjetve u ozime pšenice <i>Tr. aestivum</i> L. Poljoprivredna znanstvena smotra 4: 279-386	1993.
403.	Bede M., Martinčić J., Vujević S., Vratarić M., Krizmanić M., Stjepanović M. (1993). Stanje i perspektive genetičko-oplemenjivačkih programa osnovnih ratarskih kultura. Agronomski glasnik 1-2: 89-95.	1993.
404.	Brkić I., Vujević S., Šimić D. (1993). Međuzavisnost prinosa i sadržaja vlage u zrnu i potrebe za toplotnim jedinicama kod hibrida kukuruza FAO grupe 100-300 u uvjetima istočne Hrvatske. Poljoprivredne aktualnosti 29: 291-298	1993.
405.	Javor P., Matijašević M., Tomasović S., Mlinar R. (1993). Oplemenjivanje ozime pšenice u Institutu za oplemenjivanje i proizvodnju bilja. Sjemenarstvo 10 (1-2): 53-69	1993.
406.	Jošt M., Jurić A. (1993). Prvi znanstveno-istraživački i stručni rad u poljoprivredi kod nas. Povodom 90-godišnjice osnutka Kraljevskog višeg gospodarskog učilišta i Kraljevskog Hrvatsko-slavonskog zemaljskog agrikulturnokemijskog zavoda u Križevcima. Agronomski glasnik 4-5: 359-369	1993.
407.	Kolić B., Parlov D., Crnobrnja L., Dogan Z. (1993). Hranidbeno biološke osobine Bc hibrida kukuruza u proizvodnji silaže. Agronomski glasnik 3: 161-170	1993.
408.	Korić B. (1993). Dosadašnji uspjesi u radu na otpornosti pšenice prema bolestima u Hrvatskoj. Fragmenta phytomedica et herbologica 21: 99-110	1993.
409.	Korić B. (1993). Efikasnost Pm gena otpornosti prema <i>Erysiphe graminis</i> D.C. f. sp. <i>tritici</i> March u Hrvatskoj za razdoblje od 1968. do 1991. godine. Agronomski glasnik 55: 305-314	1993.

Razdoblje od 1992. do 2010. godine

410.	Korić B. (1993). Istraživanje korelativnih odnosa u otpornosti pšenice u stadiju mladih biljčica i odraslom stadiju na <i>Leptosphaeria nodorum</i> . Agronomski glasnik 55: 55-61	1993.
411.	Korić B. (1993). Specifične <i>Septoria</i> vrste na zobi, ječmu i raži. Glasnik zaštite bilja 16: 207-212	1993.
412.	Korić B. (1993). Utjecaj smeđe pjegavosti pljevica na urod i veličinu sjemena pšenice. Wheat Information Servis (WIS): 32-34	1993.
413.	Kozić Z., Palaveršić B., Stastny K., Buhiniček I. (1993). Izbor hibridne kombinacije kukuruza BcEH 5982 testiranjem na prinos i čvrstoću stabljike. Poljoprivredne aktualnosti 29: 357-363	1993.
414.	Kozumplik V. i Pejić I. (1993). Nove tehnologije u oplemenjivanju poljoprivrednog bilja. Agronomski glasnik 6: 475-485	1993.
415.	Kozumplik V., Vasilj Đ., Grbeša D., Pejić I. (1993). Variranje prinosa i energetskih komponenti hibrida i inbred linija kukuruza za silažu. Stočarstvo 47: 331-345	1993.
416.	Pecina M. (1993). Optimalna veličina i oblik osnovne parcele u pokusima s hibridima kukuruza (<i>Zea mays</i> L.) različitih vegetacijskih grupa. Poljoprivredna znanstvena smotra 58: 197-214	1993.
417.	Stastny K., Ivančić I., Kozić Z., Tica P. (1993). Hibridi kukuruza za posebne namjene. Poljoprivredne aktualnosti 29 (3-4): 299-305	1993.
418.	Tomasović S. (1993). Novi oplemenjeni ZG izvori otpornosti pšenice na fuzarioze klasa (<i>Fusarium graminearum</i> Schw.). Poljoprivredne aktualnosti 3-4: 325-336	1993.
419.	Tomasović S., Vlahović V., Sesar B. (1993). Važnost oplemenjivanja ozime pšenice na otpornost na fuzarijsku palež klasa (<i>Fusarium graminearum</i> Schw. i <i>Fusarium moniliforme</i> var. <i>subglutinans</i>). Sjemenarstvo1-2: 3-24	1993.
420.	Vujević S., Brkić I., Šimić D. (1993). Prinos zrna linija kukuruza (<i>Zea mays</i> L.) i njihovih hibrida u grupama 300, 400 i 500 u dialelnim križanjima. Poljoprivredne aktualnosti 29: 51-60	1993.
421.	Buhiniček I. (1994). Kvantitativna analiza kalogeneze u kulturi nezrelih i zrelih embrija kukuruza (<i>Zea mays</i> L.) <i>in vitro</i> . Poljoprivredna znanstvena smotra 59 (2-3): 155-169	1994.
422.	Buhiniček I., Pavlina R., Vasilj Đ., Rojc M. (1994). Usporedba prirasta mase kalusa <i>in vitro</i> i prinosa zrna nekih linija kukuruza. Poljoprivredne aktualnosti 30 (3-4): 277-282	1994.
423.	Buhiniček I., Vasilj Đ., Pavlina R., Palaveršić B. (1994). Procjene OKS i SKS temeljene na na griffingovim metodama 2 i 4 kod linija i hibrida kukuruza <i>in vitro</i> i <i>in situ</i> . Poljoprivredna znanstvena smotra 59: 357-367	1994.
424.	Javor P., Bede M., Drezner G., Martinić-Jerčić Z. (1994). Oplemenjivanje pšenice i doprinosi domaćih sorata povećanju prinosa u Hrvatskoj. Poljoprivredne aktualnosti 30 (5): 665-676	1994.
425.	Jošt M., Jurić A., Vukobratović Ž., Srećec S., Poh Lj. (1994). Stvaranje model-biljke za održivu poljoprivredu. 1. Reakcija pšenice (<i>T. aestivum</i> ssp. <i>vulgare</i> , cv. Pitoma) na smanjenje razine gnojidbe i zaštite. Sjemenarstvo 11: 157-173	1994.

Razdoblje od 1992. do 2010. godine

426.	Korić B. (1994). Istraživanja djelotvornosti Sr gena otpornosti prema gljivici <i>Puccinia graminis</i> Pers. f. sp. <i>tritici</i> Erikss. et Henn. u Hrvatskoj. <i>Fragmenta phytomedica et herbologica</i> 22: 13-19	1994.
427.	Korić B. (1994). Zastupljenost i učestalost patotipova <i>Blumeria graminis</i> D.C. f. sp. <i>tritici</i> March. u Hrvatskoj od 1988. do 1992. godine. <i>Fragmenta phytomedica et herbologica</i> 22: 5-12	1994.
428.	Kovačević V., Vujević S. (1994). Magnesium uptake and lodging tolerance in maize (<i>Zea mays</i> L.) hybrids. In: "Magnesium 1993", John Libbey Ltd London p. 89-97.	1994.
429.	Martinčić J., Guberac V., Kovačević J., Lalić A. (1994). Utjecaj polijeganja na neka svojstva jarog pivarskog ječma. <i>Sjemenarstvo</i> 11 (3-4): 251-260.	1994.
430.	Plaščak E., Brkić I., Šimić D. (1994). Međuovisnost otpornosti na sušu i broja puči kod nekih samooplodnih linija kukuruza. <i>Poljoprivredne aktualnosti</i> 30: 153-159	1994.
431.	Rojc M., Parlov D., Palaveršić B., Stastny K. (1994). Četiri i pol desetljeća oplemenjivanja kukuruza u Institutu za oplemenjivanje i proizvodnju bilja Zagreb. <i>Poljoprivredne aktualnosti</i> 30 (5): 695-710	1994.
432.	Šimić D., Brkić I., Plaščak E. (1994). Analiza parametara stabilnosti novih OSSK hibrida kukuruza različitih FAO grupa. <i>Poljoprivredne aktualnosti</i> 30: 343-349	1994.
433.	Tomasović S. (1994). Dostignuća u oplemenjivanju pšenice na otpornost prema <i>Fusarium</i> spp. na klasu u svijetu i u Hrvatskoj. <i>Sjemenarstvo</i> 11 (5): 349-364	1994.
434.	Brekalo J. (1995). Kombinacijska sposobnost i nasljeđivanje otpornosti nekih linija <i>Zea mays</i> L. protiv <i>Colletotrichum graminicola</i> (Ces.) G. W. Wils. <i>Poljoprivredna znanstvena smotra</i> 60 (2): 127-154	1995.
435.	Brekalo J., Buhiniček I., Palaveršić B. (1995). Study of maize resistance to ear rot under condition of artificial infection with <i>Fusarium graminearum</i> Schw. <i>Fragmenta phytomedica et herbologica</i> 23 (1): 65-70	1995.
436.	Drezner G. (1995). Oplemenjivanje pšenice na Poljoprivrednom institutu Osijek. <i>Sjemenarstvo</i> 12: 13-38	1995.
437.	Javor P. (1995). Povećanje otpornosti na pepelnicu ozimih sorti pšenice vrhunskog uroda u Hrvatskoj. <i>Poljoprivredna znanstvena smotra</i> 60 (3-4): 257-277	1995.
438.	Jošt M., Fišter R., Skenderija M., Mrazović B. (1995). Genetic basis of breadmaking quality of Croatian wheat cultivars. <i>Prehrambeno - Tehnološka i Biotehnoška Revija</i> 33:103-109	1995.
439.	Kolak I., Henneberg R., Radošević J., Šatović Z. (1995). Soybean Breeding and Seed Production Status in Croatia. <i>Sjemenarstvo</i> 4-5: 307-311	1995.
440.	Kolak I., Milas S. (1995). Novostvoreni kultivari zobi, ječma, lupine i graška. <i>Sjemenarstvo</i> 2-3: 47-59	1995.
441.	Kolak I., Šatović Z. (1995). Hrvatska banka biljnih gena: stanje i mogućnosti. <i>Sjemenarstvo</i> 6: 451-464	1995.

Razdoblje od 1992. do 2010. godine

442.	Kolak I., Šatović Z. (1995). Hrvatski sjemenski program kao temelj biljne proizvodnje. Sjemenarstvo 1: 61-69	1995.
443.	Martinčić J., Guberac V. (1994). Dužina klice i korjenčića u suodnosu s kultivarom i krupnoćom zrna ozime pšenice. Agronomski glasnik 57 (5-6): 461-470.	1995.
444.	Martinčić J., Guberac V., Krizmanić M. (1995). Krupnoća sjemena suncokreta (<i>Helianthus annuus</i> L.) u suodnosu s energijom klijanja, klijavaoču i dužinom korjenčića. Sjemenarstvo 12 (6): 389-397.	1995.
445.	Palaveršić B., Brekalo J., Sever J., Stilinović I., Bančić T. (1995). Ispitivanje otpornosti samooplodnih linija kukuruza prema bolestima značajnim u sjemenarstvu. Sjemenarstvo 12 (4-5): 263-272	1995.
446.	Palaveršić B., Visconti A., Pascale M., Buhiniček I., Drašner E. (1995). Otpornost kukuruza protiv <i>Fusarium moniliforme</i> Sheldon klipta i kontaminacija s fumonizinima. Fragmenta phytomedica et herbologica 23: 53-60	1995.
447.	Šatović Z., Kolak I. (1995). Zaštita prava oplemenjivača: UPOV 19878, UPOV 1991 i hrvatsko zakonodavstvo. Sjemenarstvo 6: 477-483	1995.
448.	Tomasović S., Javor P., Sesar B., Havrda S. (1995). Rad na oplemenjivanju tvrde pšenice ozimog tipa (<i>Triticum durum</i> Desf.) u Hrvatskoj. Sjemenarstvo 12(6): 399-411	1995.
449.	Torres A. M., Šatović Z., Canovas J., Cobos S., Cubero J.I. (1995). Genetic and mapping of new isozyme loci in <i>Vicia faba</i> L. Theor Appl Genet 91: 783-789	1995.
450.	Barić M. (1996). Kombinacijska sposobnost i nasljednost nekih kvantitativnih svojstava pšenice. (<i>T. aestivum</i> L.). Poljoprivredna znanstvena smotra 61: 215-238	1996.
451.	Barić M., Svečnjak Z., Šarčević H. (1996). Genetska različitost linija i novih sorti ozime pšenice za urod i komponente uroda. Poljoprivredna znanstvena smotra 61: 203-214	1996.
452.	Bolarić S. (1996). Nasljeđivanje zrnatog i nezrnatog dijela biljke kukuruza za silažu. Magistarski rad, Agronomski fakultet Sveučilišta u Zagrebu	1996.
453.	Drezner G. (1996). Selekcija ozime pšenice (<i>T. aestivum</i> L.) u ranim generacijama zavisno o kriterijima izbora. Poljoprivredna znanstvena smotra 61: 167-192	1996.
454.	Jošt M., Vukobratović Ž., Samobor-Galović V., Glatki-Jošt M., Redžepović S., Sertić D., Šebečić B. (1996). Stvaranje model biljke za održivu poljoprivredu. 2. Reakcija ozime pšenice intenzivnog (cv. Široka) i ekstenzivnog tipa (cv. Divana) na četiri nivoa	1996.
455.	Jukić V., Jurković Z., Sudar R., Krizmanić M., Bilandžić M. (1996). Composition and correlation among the fatty acids in sunflower seed oil of various inbred lines. Sjemenarstvo 13: 317-323	1996.
456.	Kolak I., Šatović Z. (1996). Očuvanje biljnih genetskih izvora. Sjemenarstvo 5-6: 423-432	1996.

Razdoblje od 1992. do 2010. godine

457.	Kolak I., Šatović Z., Rukavina H., Rozić I. (1996). Knin, Tomislav, Tvrtko i Sladar - visokorodni, kvalitetni kultivari jarog pivarskog ječma. Sjemenarstvo 5-6: 345-352	1996.
458.	Kolak I., Šatović Z., Rukavina H., Rozić I. (1996). Šampion - visokorodni i kvalitetni kultivar jarog stočnog graška. Sjemenarstvo 5-6: 325-336	1996.
459.	Kolak I., Šatović Z., Rukavina H., Rozić I. (1996). Željka i Vesna - novi kultivari jare zobi. Sjemenarstvo 5-6: 337-344	1996.
460.	Kolić B., Martinić J. (1996). Doprinos Bc Instituta za oplemenjivanje i proizvodnju bilja d.d. Zagreb organizaciji sjemenarstva Hrvatske u Domovinskom ratu od 1991. do 1995. godine. Sjemenarstvo 13 (1-2): 81-92	1996.
461.	Kozumplik V., Boić M., Nemčević N., Pejić I. (1996). Caracteres agronomiques et parametres de stabilite de nouveaux hybrides de tabac flue-cured resistants au virus Y de la pomme de terre. Ann. du Tabac 28: 29-34	1996.
462.	Kozumplik V., Pejić I., Senior L., Graham G., Pavlina R., Stuber C.W. (1996). Use of molecular markers for QTL detection in segregating maize populations derived from exotic germplasm. Maydica 41: 211-217	1996.
463.	Krizmanić M., Martinčić J. (1996). Suncokret (<i>Helianthus annuus L.</i>) In: Oplemenjivanje bilja (J. Martinčić, V. Kozumplik, eds), Poljoprivredni fakultet Osijek, Agronomski fakultet Zagreb, Zagreb, 309-334	1996.
464.	Martinčić J., Kozumplik V. (1996). Oplemenjivanje bilja – I. Teorija i metode, II. Ratarske kulture, Zagreb	1996.
465.	Orlandini S., Kolak I., Šatović Z., Rukavina H. (1996). Prikupljanje germplazme krupnosjemenih mahunarki za potrebe hrvatske banke biljnih gena. Sjemenarstvo 5-6: 399-415	1996.
466.	Palaveršić B., Lendler V. (1996). Novi patotip gljive <i>Exserohilum turcicum</i> Pass. u Hrvatskoj. Fragmenta phytomedica et herbologica 24 (1): 29-34	1996.
467.	Parlov D. i Martinić-Jerčić Z. (1996). Sorte i hibridi kukuruza. Znanost u Hrvata: Prirodoslovlje i njegova primjena. Zbornik 2: 512-513	1996.
468.	Rojc M., Kozumplik V. (1996). Kukuruz (<i>Zea mays L.</i>) In: Oplemenjivanje bilja. (J. Martinčić V. Kozumplik, ur), Poljoprivredni Institut Osijek i Agronomski fakultet Zagreb, Zagreb, 207-236	1996.
469.	Rozman L., Kozumplik V. and Vasilj Đ. (1996). Contribution of plant breeding to long-term agronomic trait changes in maize hybrids FAO 100 and 200. J. Agronomy & Crop Science 177: 305-310	1996.
470.	Stastny K., Palaveršić B., Ivančić I., Vragolović A., Tica P., Buhiniček I. (1996). Kreiranje hibrida kukuruza za različite agroekološke uvjete. Sjemenarstvo 1-2: 25-31	1996.
471.	Sudarić A., Vratarić M., Jurković Z. (1996). Procjena novih linija soje I. grupe zriobe Poljoprivrednog instituta Osijek tijekom 1994. i 1995. godine. Poljoprivreda 2: 47-54	1996.

Razdoblje od 1992. do 2010. godine

472.	Šatović Z., Kolak I. (1996): Usustet 4. međunarodnoj tehničkoj konferenciji u svezi biljnih genetskih izvora. Sjemenarstvo 1-2: 73-80	1996.
473.	Šatović Z., Torres A.M., Cubero J.I. (1996). Gene mapping of new morphological, isozyme and RAPD markers in <i>Vicia faba</i> L. using trisomics. Theor. Appl. Genet. 93 (7): 1130-1138	1996.
474.	Vratarić M., Henneberg R. (1996). Soja (<i>Glycine max</i> (L) Merr.) In: Oplemenjivanje bilja (J. Martinčić, V. Kozumplik, eds), Poljoprivredni fakultet Osijek, Agronomski fakultet Zagreb, Zagreb, 287-308	1996.
475.	Vratarić M., Sudarić A., Krizmanić M., Bilandžić M. (1996.) Podravka 95 - novi kultivar soje Poljoprivrednog instituta Osijek. Poljoprivreda 2: 55-59	1996.
476.	Zahirović Ž., Bačić T., Bede M. (1995). Study on number of stomata and its relation to some other properties in a few new Croatian wheat (<i>Triticum aestivum</i> L.) genotypes. Acta botanica Hungarica 39 (3-4): 271-279.	1996.
477.	Brkić I., Kovačević V., Vujević S., Kozumplik V. (1997). Inheritance of potassium, calcium and magnesium status in maize (<i>Zea mays</i> L.) plants. In: Developments in Plant and Soil Sciences, Volume 78 : Plant Nutrition for Sustainable Food Production and Environment (Edited by Ando T., Fujita K., Mae T., Matsumoto H., Mori S. and Sekiya J.), Proceedings of the XIII International Plant Nutrition Colloquium, 13-19 September 1997, Tokyo, Kluwer Academic Publishers, Printed in Japan, p. 163-164.	1997.
478.	Buhiniček I., Kozić Z., Palaveršić B., Stastny K., Tomičić B., Vragolović A. (1997). Kombinacijska sposobnost novih Bc linija kukuruza. Sjemenarstvo 14 (3-4): 153-162	1997.
479.	Gunjača J. (1997). Procjena stabilnosti prinosa iz nebalansiranih setova podataka. Magistarski rad, Agronomski fakultet Sveučilišta u Zagrebu	1997.
480.	Gunjača J., Vasilj Đ., Pecina M. (1997). GxE interaction in Croatian cereal variety trials: I Estimation of variance components for yield. Proceedings of Tenth Meeting EUCARPIA Section Biometrics in Plant Breeding	1997.
481.	Kereša S. (1997). Kloniranje PFTI gena i dvanaest sintetskih CSTI varijanata. Magistarski rad, Agronomski fakultet Sveučilišta u Zagrebu	1997.
482.	Kovačević J., Lalić A. (1997). Viktor - kultivar ozimog dvorednog ječma Poljoprivrednog instituta Osijek. Sjemenarstvo 14: 301-308	1997.
483.	Lalić A., Kovačević J. (1997). Oplemenjivanje ječma na poljoprivrednom institutu u Osijeku za potrebe sladarstva i stočarstva. Poljoprivreda 3: 31-45	1997.
484.	Liović I. (1997). Vrijednost fertilnih i sterilnih linija i stupnja ploidnosti u oplemenjivanju šećerne repe. Doktorska disertacija, Agronomski fakultet Sveučilišta u Zagrebu	1997.
485.	Martinčić J., Guberac V., Marić S. (1997). Influence of winter rye seed size (<i>Secale cereale</i> L.) on germ and rootlet length and grain yield. Rostlinna Vyroba 43 (2): 95-100.	1997.

Razdoblje od 1992. do 2010. godine

486.	Martinić-Jerčić Z., Barić M. i Šarčević H. (1997). Sorte ozime pšenice u Hrvatskoj za optimalne i prihvatljive rokove sjetve. Agronomski glasnik 5-6: 495-507	1997.
487.	Mlinar R. (1997). Utjecaj raznih sistema sjemenarstva na neka svojstva ozime sorte pšenice Marija. Sjemenarstvo 14 (3-4): 133-141	1997.
488.	Palaveršić B., Drašner E., Parlov D., Stasny K., Kozić Z. (1997). Patotipovi <i>Exserohilum turcicum</i> Pass. i otpornost hibrida kukuruza. Fragmenta phytomedica et herbologica 25 (1-2): 5-13	1997.
489.	Pejić, I., Čoga L., Puntar I., Bolarić S., Pecina M. (1997). Sadržaj i intenzitet otpuštanja vlage iz zrna hibrida kukuruza kod različite gnojidbe dušikom. Agriculturae Conspectus Scientificus 62 (3-4): 285-290	1997.
490.	Pejić, I., Strasser A., Kozumplik V., Bolarić S., Kaučić D. (1997). Primjena toplinskih jedinica u određivanju cvatnje i zriobe kukuruza. Poljoprivreda 3 (1): 25-34	1997.
491.	Rozman L., Vasilj Đ. and Kozumplik V. (1997). Yield stability in long-term released maize hybrids FAO 100 and 200. J. Agronomy & Crop Science 179: 193-199	1997.
492.	Sikora S., Redžepović S., Pejić I. and Kozumplik V. (1997). Genetic diversity of Bradyrhizobium japonicum field population revealed by RAPD fingerprinting. Journal of Applied Microbiology 82: 527-531	1997.
493.	Sudar R, Vratarić M, Jurković Z, Sudarić A. (1997). Fatty acids of soybean oil of different OS cultivars. Eurosoya 11: 10-15	1997.
494.	Sudarić A., Vratarić M., Volenik S., Duvnjak T. (1997). Parameters for the estimation of genetic gain in soybean breeding program at the Osijek Agricultural Institute. Eurosoya 11: 16-22	1997.
495.	Šatović Z., Tores A. M., Kolak I. (1996). Upotreba triskomika u lokalizaciji gena boba (<i>Vicia faba</i> L.). Sjemenarstvo 3-4: 229-245	1997.
496.	Šatović Z., Torres A. M., Cubero J. I. (1996). Gene mapping of new morphological, isozyme and RAPD markers in <i>Vicia faba</i> L. using trisomics. Theor Appl Genet 93: 1130-1138	1997.
497.	Tomasović S. (1997). Achievements of the Zagreb Bc Institute in winter wheat breeding for resistance to Fusarium head blight (FHB) in Croatia. Cereal Research Communications 25 (3/2): 823-824	1997.
498.	Tomasović S. (1997). Utjecaj umjetnih i prirodnih infekcija pšenice s <i>Fusarium graminearum</i> Schw. na urod zrna po biljci. Agronomski glasnik. 59 (3-4): 203-226	1997.
499.	Vragolović A., Palaveršić B., Parlov D. (1997). Usporedba otpornosti linija i test križanaca na trulež i lom stabljike. Fragmenta phytomedica et herbologica 25 (1-2): 27-38	1997.
500.	Vragolović A., Parlov D., Palaveršić B. (1997). Efikasnost vizualne selekcije kukuruza u uvjetima umjetne infekcije stabljike. Sjemenarstvo 14 (3-4): 163-172	1997.

Razdoblje od 1992. do 2010. godine

501.	Vratarić M., Sudarić A., Duvnjak T. (1997). Breeding of soybeans (<i>Glycine max</i> L. Merrill) for yield and major agronomic traits in the Osijek Agricultural Institute - Croatia. <i>Poljoprivreda</i> 3: 57-64	1997.
502.	Barić M., H. Šarčević (1998). Utjecaj gustoće sklopa na procjenu nasljednosti nekih kvantitativnih svojstava pšenice (<i>Triticum aestivum</i> L.). <i>Poljoprivredna znanstvena smotra</i> 63: 208-212	1998.
503.	Bede M., Marić S. (1998). Doprinos oplemenjivanja povećanju uroda i kakvoće kod ozime pšenice. <i>Sjemenarstvo</i> 15 (3/4):141-150.	1998.
504.	Bede M., Martinčić J., Marić S., Guberac V. (1998). Miholjčanka, Fiesta i Felicija- nove sorte ozime pšenice. <i>Sjemenarstvo</i> 15 (6):435-439.	1998.
505.	Bukvić G., Stjepanović M., Popović S., Grljušić S., Horvat D. (1998). Utjecaj lokacije i genotipa na koncentraciju N, P i K u nadzemnom dijelu lucerne. <i>Poljoprivreda</i> 4: 17-23	1998.
506.	Drezner G., Jurković Z., Sudar R., Novoselović D. (1998). Resistance of winter wheat cultivars to pre-harvest sprouting. <i>Sjemenarstvo</i> 15: 261-268	1998.
507.	Guberac V., Martinčić J., Marić S. (1998). Influence of seed size on germinability, germ length, rootlet length and grain yield in spring oat. <i>Bodenkultur</i> 49 (1): 13-18.	1998.
508.	Javor P., Tomasović S., Sesar B. (1998). Urod novostvorenih Bc sorata ozime pšenice i njihove genetske sposobnosti zaštite od nekih gljivičnih bolesti. <i>Sjemenarstvo</i> 15 (3-4): 161-168	1998.
509.	Jurković Z., Sudar R., Drezner G. (1998). HMW subjedinice glutenina OS kultivara pšenice i njihova veza s pekarskom kakvoćom <i>Poljoprivreda</i> 4: 59-66	1998.
510.	Kolak I., Vičić I., Buljan I., Lasović B. (1980). Dvije nove visokorodne i kvalitetne sorte ozime pšenice. <i>Agronomski glasnik</i> 2: 207-221	1998.
511.	Kovačević V., Šimić D., Haneklaus S., Schnug E. (1998). Genetic and environmental influences on micronutrient concentrations in corn (<i>Zea mays</i> L.) plants. In "Fertilization for Sustainable Plant Production and Soil Fertility" (Editors: O. van Cleemput, S. Haneklaus, G. Hofman, E. Schnug and A. Vermoesen), Proceedings of the 11th World Fertilizer Congress of CIEC (International Scientific Centre of Fertilizers); 7-13 September 1997, Ghent, Belgium, Volume II, p. 209-214.	1998.
512.	Lalić A., Kovačević J., Novoselović D. (1998). Oplemenjivanje ozimog višerednog ječma na Poljoprivrednom institutu Osijek. <i>Poljoprivreda</i> 4: 27-36	1998.
513.	Marić S., Bede M., Martinčić J., Guberac V. (1998). Varijabilnost nekih svojstava ozime pšenice u procesu oplemenjivanja. <i>Sjemenarstvo</i> 15 (6): 421-433.	1998.
514.	Martinčić J., Bede M., Guberac V., Marić S. (1998). Klijavost sjemena ozime pšenice u korelaciji s vremenskim prilikama tijekom zriobe. <i>Sjemenarstvo</i> 15 (3/4):151-159.	1998.
515.	Martinčić J., Bede M., Marić S. (1998). Wheat breeding for improved ear characteristics. <i>Poljoprivreda</i> 4 (1): 77-82.	1998.

Razdoblje od 1992. do 2010. godine

516.	Parlov D., Vasilj Đ., Tomičić B., Stastny K., Palaveršić B., Vragolović A., Kozić Z. (1998). Oplemenjivanje kukuruza na stresne klimatske uvjete. In: Prilagodba poljoprivrede i šumarstva klimi i njenim promjenama. Hrvatska akademija znanosti i umjetnosti	1998.
517.	Pejić I., Ajmone-Marsan P., Morgante M., Kozumplik V., Castiglioni P., Taramino G., Motto M. (1998): Comparative analysis of genetic similarity among maize inbred lines detected by RFLPs, RAPDs, SSRs, and AFLPs. <i>Theor Appl Genet</i> 97: 1248-1255	1998.
518.	Pejić I., Čoga L., Puntar I., Bolarić S., Pecina M. (1997). Sadržaj i intenzitet otpuštanja vlage iz zrna hibrida kukuruza kod različite gnojidbe dušikom. <i>Poljoprivredna znanstvena smotra</i> 62: 285-290	1998.
519.	Stjepanović M. (1998). Lucerna. Nova zemlja, Osijek	1998.
520.	Sudarić A., Vratarić M., Duvnjak T., Sudar R., Mijić A. (1998). Procjena stabilnosti uroda i kvalitete zrna boljih linija i kultivara soje I grupe zriobe u Osijeku. <i>Poljoprivreda</i> 4: 69-78	1998.
521.	Vratarić M., Sudarić A., Duvnjak T. (1998). Biometrical Analysis for Grain Yield of Soybean Genotypes I Maturity Group of the Osijek Agricultural Institute - Croatia. <i>Soybean Genetics Newsletter</i> 25: 61-62	1998.
522.	Bolarić S., Posselt U. K. (1999). Ermittlung der genetischen Variabilität zwischen und unerhalb von Sorten des Deutschen Weidelgrases mittels molekularer Marker. <i>Votr. Pflanzenzuechtg</i> 44: 119-125	1999.
523.	Butorac J., Vasilj Đ., Kozumplik V., Beljo J. (1999). Inheritance of certain economic and agronomic traits in burley tobacco. <i>Bodenkultur</i> 51 (3):151-156	1999.
524.	Butorac J., Vasilj Đ., Kozumplik V., Beljo J. (1999). Quantitative parameters of some burley tobacco traits. <i>Rostlinna výroba</i> 45 (4):149-156	1999.
525.	Guberac V., Martinčić J., Bede M., Marić S. (1999). Utjecaj genotipa i norme sjetve na udjel krupnog, srednje krupnog i sitnog zrna ozime pšenice. <i>Poljoprivreda</i> 5 (1): 13-21.	1999.
526.	Guberac V., Martinčić J., Marić S., Banaj D. (1999). Hybrid maize seed yield in correlation with distance of mother and father parent components. <i>Rostlinna Vyroba</i> 45 (10): 467-472.	1999.
527.	Halagić S. (1999). Oprašivanje crvene djeteline i lucerne pomoću medonosne pčele (<i>Apis mellifera</i>). <i>Sjemenarstvo</i> 16 (5): 441-447	1999.
528.	Jošt M. (1999). Hrvati u Svijetu na ponos domovini – Akademik Josip Crnko. <i>Agronomski glasnik</i> 5-6: 353-365	1999.
529.	Jošt M. (1999). Manipulacija genima u bilinogojstvu. <i>Sjemenarstvo</i> 16: 677-686	1999.
530.	Jošt M., Kulić S. (1999). Intelektualni izazov tehnologije samouništenja. <i>Krmiva</i> 42:13-19	1999.
531.	Lalić A., Kovačević J., Vincetić D. (1999). Gospodarske odlike kultivara jarog ječma u uvjetima Slavonije i Baranje (<i>Hordeum vulgare</i> L.). <i>Sjemenarstvo</i> 16: 643-656	1999.

Razdoblje od 1992. do 2010. godine

532.	Maletić E., Sefc K. M., Steinkellner H., Karoglan Kontić J., I. Pejić (1999). Genetic characterization of Croatian grapevine cultivars and detection of synonymous cultivars in neighboring regions. <i>Vitis</i> 38: 79-83	1999.
533.	Martinčić J., Bede M., Guberac V., Marić S. (1999). Urod zrna novih kultivara ozime pšenice u suodnosu s različitom normom sjetve. <i>Agriculturae Conspectus Scientificus</i> 64 (1): 79-84	1999.
534.	Novoselović D., Drezner G., Lalić A. (1999). Utjecaj oplemenjivanja na neka svojstva biljke pšenice. <i>Poljoprivreda</i> 5: 15-21	1999.
535.	Pecina M. (1998). Multivarijatna analiza i primjena u oplemenjivanju bilja. Doktorska disertacija. Agronomski fakultet Sveučilišta u Zagrebu	1999.
536.	Pecina M., Gunjača J. (1999). Additive Main effects and Multiplicative Interaction (AMMI) Model - multivariate approach to the analysis of genotype by environment interaction. In: Proceedings of the 21 st International Conference on Information Technology	1998.
537.	Pejić I., Ajmone-Marsan P., Morgante M., Kozumplik V., Castiglioni P., Taramino G., Motto M. (1998). Comparative analysis of genetic similarity among maize inbred lines detected by RFLPs, RAPDs, SSRs, and AFLPs. <i>Theor Appl Genet</i> 97: 1248-1255	1999.
538.	Samobor V., Jošt M. (1999). Pronalaženje nositelja gena za otpornost prema pepelnici pšenice (<i>Erysiphe graminis</i> D.C. f.sp. <i>tritici</i> Marchal). <i>Poljoprivreda</i> 5:23-29	1999.
539.	Stjepanović M., Popović S., Grljušić S., Čupić T., Bukvić G., Tucak M. (1999). Genetska varijabilnost kultivara lucerne dobivena višegodišnjim izborom. <i>Poljoprivreda</i> 5: 37-45	1999.
540.	Šarčević H., Gunjača J., Martinić-Jerčić Z., Barić M. (1999). Pre-harvest sprouting, dormancy and germination inhibitors in bracts of 50 diverse wheat genotypes. In: Proceedings of the 8 th International Symposium on Pre-Harvest Sprouting in Cereals. Detmold : Association of Cereal Research, Germany, 39-49	1999.
541.	Šatović Z., Požar R., Kolak I., Pecina M., Rukavina H. (1998). Sastavnice priroda oplemenjivačkih Zg linija soje. <i>Sjemenarstvo</i> 1-2: 13-31	1999.
542.	Šatović Z., Torres A.M. and Cubero J.I. (1998). Estimation of linkage in trisomic inheritance. <i>Theor Appl Genet</i> 96: 513-518	1999.
543.	Torres A.M., Patto M.C., Šatović Z. and Cubero J.I. (1998). New isozyme loci in faba bean (<i>Vicia faba</i> L.) - genetic analysis and mapping using trisomics. <i>J Hered</i> 89: 271-275	1999.
544.	Vratarić M., Sudarić A., Sudar R., Duvnjak T. (1999). Ika i Anica - novi kultivari soje Poljoprivrednog instituta Osijek. <i>Poljoprivreda</i> 5: 37-46	1999.
545.	Gloessl J., Steinkellner H. (2000). Microsatellite variability in grapevine cultivars from different European regions and evaluation of assignment testing to assess the geographic origin of cultivars. <i>Theor Appl Genet</i> 100: 498-505	2000.

Razdoblje od 1992. do 2010. godine

546.	Guberac V., Marić S., Krizmanić M., Krizmanić G. (2000). Utjecaj godina uzgoja i genotipova hibridnog suncokreta na visoke prinose zrna i ulja. <i>Sjemenarstvo</i> 17: 259-266	2000.
547.	Guberac V., Marić S., Krizmanić M., Krizmanić G. (2000). Utjecaj godina uzgoja i genotipova hibridnog suncokreta na visoke prinose zrna i ulja. <i>Sjemenarstvo</i> 17 (5-6): 259-266	2000.
548.	Guberac V., Martinčić J., Marić S., Banaj Đ., Opačak A., Horvat D. (2000). Quality of soybean (<i>Glycine max</i> L.) and fodder pea (<i>Pisum arvense</i> L.) seeds after five years hermetic storage. <i>Arab Gulf Journal of Scientific Research</i> 18 (3):151-156	2000.
549.	Guberac V., Martinčić J., Marić S., Jurišić M., Rozman V. (2000). Grain yield components of winter wheat new cultivars in correlation with sowing rate. <i>Cereal Research Communications</i> 28 (3): 307-314	2000.
550.	Hartl D., Maleš P. (2000). Factors affecting of grapevine cultivars, Vugava and Plavac mali micropropagation from <i>in vitro</i> cultured minicuttings. <i>Biologia (Bratislava)</i> 55 (1): 121-129	2000.
551.	Kolak I., Šatović Z., Rukavina H., Gunjača J., Židovec V., Šatović M., Vlajsović Z. (2000). Prinos i sastavnice prinosa oplemenjivačkih linija slanutka (<i>Cicer arietinum</i> L.). <i>Sjemenarstvo</i> 17 (1-2): 27-41	2000.
552.	Kovačević J., Lalić A. (2000). Zlatko - sorta ozimog dvorednog ječma Poljoprivrednog instituta Osijek. <i>Sjemenarstvo</i> 1-2: 15-25	2000.
553.	Kozumplik V. i Martinčić-Jerčić Z. (2000). Oplemenjivanje ratarskog i povrtnog bilja u Hrvatskoj. <i>Agric. Consp. Sci.</i> 65 (2): 129-141	2000.
554.	Novoselović D., Drezner G., Lalić A. (2000). Contribution of Wheat Breeding to Increased Yields in Croatia from 1954 to 1985. <i>Cereal Research Communications</i> 28: 95-99	2000.
555.	Pavičić N., Pejić I., Jemrić T. (2000). Utjecaj genotipa i temperaturnog režima stratifikacije na klijavost sjemena vinogradarske breskve (<i>Prunus persica</i> L.). <i>Sjemenarstvo</i> 17: 209-216	2000.
556.	Pejić I., Kereša S., Grbeša D. (2000). Proizvodnja stočne hrane iz GM biljaka – da ili ne. <i>Krmiva</i> 42: 3-11	2000.
557.	Pejić I., Mirošević N., Maletić E., Piljac J., Meredith C.P. (2000). Srodnost kultivara Plavac mali crni, Primitivo crni i Zinfandel crni (<i>Vitis vinifera</i> L.). <i>Agriculturae conspectus scintificus</i> 65: 21-25	2000.
558.	Rukavina H., Šatović Z., Kolak I. (2000). Prinos i satavnice prinosa ranih Zg oplemenjivačkih linija soje (<i>Glycine max</i> (L.) Merrill). <i>Sjemenarstvo</i> 5-6: 249-257	2000.
559.	Sefc K.M., Lopes M.S., Lefort F., Botta R., Roubelakis-Angelakis K.A., Ibanez J., Pejić I., Wagner H.W., Gloessl J., Steinkellner H. (2000). Microsatellite variability in grapevine cultivars from different European regions and evaluation of assignment testing to assess the geographic origin of cultivars. <i>Theor Appl Genet</i> 100: 498-505	2000.
560.	Šarčević H., Martinić-Jerčić Z., Barić M., Gunjača J., (2000). Priježetveno proklijavanje i dormantnost kod različitih tipova pšenice. <i>Agriculturae Conspectus Scientificus</i> 65 (2): 115-121	2000.

Razdoblje od 1992. do 2010. godine

561.	Vasilj, Đ. (2000). Biometrika i eksperimentiranje u bilinogojstvu. Hrvatsko agronomsko društvo, Zagreb	2000.
562.	Vratarić M., Sudarić A. (2000). Soja. Poljoprivredni institut Osijek, Osijek	2000.
563.	Britvec M., Reichenauer T., Ljubešić N., Soja G., Eid M., Pecina M. (2001). Ultrastructural changes in grapevine chloroplast caused by increased tropospheric ozone concentrations. <i>Biologia (Bratislava)</i> 56 (4): 417-424	2001.
564.	Jambrović A., Šimić D., Brkić I., Zdunić Z., Ledenčan T. (2001). Korelacije između prinosa hibrida kukuruza kod pokusa na više lokacija. <i>Agronomski glasnik</i> 63: 197-204	2001.
565.	Jošt M., Samobor V., Srećec S. (2001). Pleiotropic effect of Rht3 dwarfing gene on some traits of wheat (<i>T. aestivum</i> L. em Thell). <i>Poljoprivreda</i> 7: 10-14	2001.
566.	Jurković Z., Sudar R., Drezner G., Horvat D. (2000). The HMW Glutenin Subunit Composition of OS Wheat Cultivars and their Relationship with Bread-Making Quality. <i>Cereal Research Communications</i> 28: 271-277	2001.
567.	Kovačević J., Lalić A., Babić D. (2001). Barley production and status of the national barley collection in the Republic of Croatia. IPGRI (ECP/GR); Report of a Working Group on Barley, Sixth meeting, 3 December 2000, Salsomaggiore, Italy, pp 18-21	2001.
568.	Popović S., Stjepanović M., Grljušić S., Čupić T., Tucak M. (2001). Proizvodnja sjemena lucerne u Hrvatskoj 2000. godine. <i>Sjemenarstvo</i> 18: 87-91	2001.
569.	Sudarić A., Vratarić M. (2001). Stabilnost i adaptabilnost nekoliko OS-kultivara soje u urodu zrna. <i>Poljoprivreda</i> 7: 18-24	2001.
570.	Sudarić A., Vratarić M., Duvnjak T., Sudar R. (2001). Genetski napredak u kvantitativnim svojstvima uroda i kakvoće zrna OS-linija soje I. grupe zriobe. <i>Poljoprivreda</i> 7: 8-15	2001.
571.	Sudarić A., Vratarić M., Sudar R. (2001). Analiza stabilnosti uroda i kakvoće zrna u oplemenjivanju soje. <i>Sjemenarstvo</i> 18: 301-313	2001.
572.	Šimić D., Brkić I., Kovačević V., Kadar I. (2001). Inheritance of sulfur status in grain of maize (<i>Zea mays</i> L.) genotypes. In: <i>Plant nutrition - food security and sustainability of agro-ecosystems (Developments in Plant and Soil Sciences, Volume 92; W. J. Horst et al. eds).</i> Kluwer Academic Publishers Dordrecht/Boston/London. p.78-79.	
573.	Šimić D., Hallauer A. R. (2001). Information from Castle-Wright experiment. <i>Maize Genetics Cooperation Newsletter</i> 75: 3-4	2001.
574.	Šimić D., Jambrović A., Brkić I. (2001). Prevladavanje problema nedostajućih vrijednosti u oplemenjivačkim pokusima. <i>Poljoprivreda</i> 7: 3-7	2001.
575.	Zdunić Z., Šimić D., Brkić I., Jambrović A., Zdunić R., Ledenčan T. (2001). Korelacije između srednje vrijednosti i parametara stabilnosti za prinos zrna kod novostvorenih hibrida kukuruza. <i>Agronomski glasnik</i> 63: 315-324	2001.

Razdoblje od 1992. do 2010. godine

576.	Atienza S. G., Šatović Z., Petersen K. K., Dolstra O., Martín A. (2002). Preliminary genetic linkage map of <i>Miscanthus sinensis</i> with RAPD markers. <i>Theor Appl Genet</i> 105: 946-952	2002.
577.	Belaj, A., Šatović Z., Rallo L., Trujillo I. (2002). Genetic diversity and relationships in olive (<i>Olea europaea</i> L.) germplasm collections as determined by randomly amplified polymorphic DNA. <i>Theor Appl Genet</i> 105: 638-644	2002.
578.	Brkić I., Šimić D., Jambrović A., Zdunić Z., Ledencan T. (2002). Pobljšavanje dvolinijskih hibrida kukuruza trolinijskim hibridima srodnih linija. <i>Sjemenarstvo</i> 19: 17-24	2002.
579.	Jošt M. (2000). Genetičko inženjerstvo – nade i promašaji. <i>Agronomski glasnik</i> 59 (5-6): 309-332	2002.
580.	Jošt M., Cox T.S. (2002). Food production and bioethics. <i>Sociologija sela</i> 38: 419-420	2002.
581.	Kereša S. (2002). Genetska transformacija duhana i krumpira analogima gena "squash" inhibitora tripsina za postizanje otpornosti na insekte. Doktorska disertacija, Agronomski fakultet Sveučilišta u Zagrebu	2002.
582.	Knezović Z., Gunjača J. (2002). Neparometrijska mjerila stabilnosti prinosa nekih sorata ozime pšenice. <i>Agriculturae Conspectus Scientificus</i> 67(3): 143-148	2002.
583.	Knezović Z., Gunjača J. (2002). Analiza stabilnosti jare zobi neparometrijskim mjerilima. <i>Znanstveni glasnik</i> (12): 269-278	2002.
584.	Kovačević V., Kadar I., Koncz J., Brkić I., Banaj Đ. (2002). Cadmium and lead status in corn hybrids grown on acid soil of Eastern Croatia. <i>Poljoprivreda (Agriculture, Scientific and Professional Review)</i> 8 (1): 10-14.	2002.
585.	Kovačević V., Šimić D., Brkić I. (2001). Inheritance of boron status in grain of maize genotypes. <i>Sjemenarstvo</i> 18: 149-154	2002.
586.	Kozić Z., Palaveršić B., Buhiniček I. (2002). Evaluation of the inbred line Bc 703-19 as a source of resistance to <i>Fusarium</i> stalk rot of maize. <i>Journal of Applied Genetics</i> 43A: 255-258	2002.
587.	Lalić A., Kovačević J., Babić D. (2002). Program oplemenjivanja ječma na Poljoprivrednom institutu u Osijeku i gospodarske osobine OS-sorti ječma. <i>Svijet piva</i> 7: 6-11	2002.
588.	Mlinar R. (2002). Gospodarske vrijednosti hibrida pšenice u F1 i F2 generaciji. <i>Sjemenarstvo</i> 19 (1-2): 5-15	2002.
589.	Palaveršić B., Drašner E., Parlov D., Vragolović A. (2002). Study of Maize Inbreds and Hybrids for Resistance to <i>Fusarium graminearum</i> Schw. Infection via the Silk. <i>Fragmenta phytomedica et herbologica</i> 27 (1-2): 63-69	2002.
590.	Piljac J., Maletić E., Kontić J. K., Dangl G. S., Pejić I., Mirošević N., Meredith C. P. (2002). The parentage of cv. Pošip bijeli, a major white wine cultivar of Croatia. <i>Vitis</i> 41: 83-87	2002.
591.	Popović S., Grljušić S., Tucak M., Čupić T., Bukvić G. (2002). Mogućnosti i ograničenja oplemenjivanja kvalitete lucerne. <i>Poljoprivreda</i> 8: 33-38	2002.

Razdoblje od 1992. do 2010. godine

592.	Popović S., Stjepanović M., Grljušić S., Čupić T., Tucak M., Bukvić G. (2002). Varijabilnost sorti lucerne u nekim svojstvima sjemena. Poljoprivreda 8: 5-10	2002.
593.	Román B., Torres A. M., Rubiales D., Cubero J. I., Šatović Z. (2002). Mapping of quantitative trait loci controlling broomrape (<i>Orobanche crenata</i> Forsk.) resistance in faba bean (<i>Vicia faba</i> L.). Genome 45: 1057-1063	2002.
594.	Rukavina H., Kolak I., Šarčević H., Šatović Z. (2002). Seed size, yield and harvest characteristics of three Croatian spring malting barleys. Bodenkultur 53: 9-12	2002.
595.	Sabo M., Bede M., Ugarčić- Hardi Ž. (2002). Variability of grain yield components of some new winter wheat genotypes (<i>Triticum aestivum</i> L.). Rostlinná Výroba 48: 230-235.	2002.
596.	Sudarić A., Vratarić M. (2002). Variability and interrelationships of grain quantity and quality characteristics in soybean. Bodenkultur 53: 131-136	2002.
597.	Sudarić A., Vratarić M., Duvnjak T. (2002.) Quantitative genetic analysis of yield components and grain yield for soybean cultivars. Poljoprivreda 2: 11-15	2002.
598.	Šatović Z., Liber Z., Karlović K., Kolak I. (2002). Genetic relatedness among basil (<i>Ocimum</i> spp.) accessions using RAPD markers. Acta Biol. Cracov Bot 44: 155-160	2002.
599.	Zdunić Z., Šimić D., Brkić I., Jambrović A., Ledenčan T., Zdunić R. (2002). Značenje izbora testera kod procjene stabilnosti prinosa zrna hibrida kukuruza. Poljoprivreda 8: 20-24	2002.
600.	Zdunić Z., Šimić D., Brkić I., Jambrović A., Zdunić R., Ledenčan T. (2002). Analiza stabilnosti i adaptabilnosti prinosa zrna OS eksperimentalnih hibrida kukuruza. Sjeminarstvo 19: 25-32	2002.
601.	Antunović M., Kovačević V., Rastija M., Zdunić Z. (2003). Influences of soil and genotypes on micro-nutrients status in maize plants. Poljoprivreda (Agriculture, Scientific and Profess. Review) 8 (1): 9-14.	2003.
602.	Atienza S. G., Šatović Z., Petersen K. K., Dolstra O., Martín A. (2003). Identification of QTLs associated with yield and its components in <i>Miscanthus sinensis</i> Anderss. Euphytica 132: 353-361	2003.
603.	Atienza S. G., Šatović Z., Petersen K. K., Dolstra O., Martín A. (2003). Identification of QTLs influencing agronomic traits in <i>Miscanthus sinensis</i> Anderss. I. Total height, flag-leaf height and stem diameter. Theor Appl Genet 107: 123-129	2003.
604.	Atienza S. G., Šatović Z., Petersen K. K., Dolstra O., Martín A. (2003). Identification of QTLs influencing combustion quality in <i>Miscanthus sinensis</i> Anderss. II. Chlorine and potassium content. Theor Appl Genet 107: 857-863	2003.
605.	Belaj A., Šatović Z., Cipriani G., Baldoni L., Testolin R., Rallo L., Trujillo I. (2003). Comparative study of the discriminating capacity of RAPD, AFLP and SSR markers and of their effectiveness in establishing genetic relationships in olive. Theor Appl Genet 107: 736-744	2003.

Razdoblje od 1992. do 2010. godine

606.	Belaj A., Šatović Z., Ismaili H., Panajoti Dh., Rallo L., Trujillo I. (2003). RAPD genetic diversity of Albanian olive germplasm and its relationships with other Mediterranean countries. <i>Euphytica</i> 130 (3): 387-395	2003.
607.	Biškup S., Čosić T., Pecina M., Miljković I. (2003). Odnosi hraniva u listu i plodu jabuke uzgajane na kiselom tlu i njihov utjecaj na pojavu gorkih pjega. <i>Pomologia Croatica</i> 9 (1-4): 25-35	2003.
608.	Biškup S., Čosić T., Pecina M., Miljković I. (2003). Utjecaj folijarne gnojidbe kalcijem na njegov sadržaj u plodu jabuke. <i>Pomologia Croatica</i> 9 (1-4): 37	2003.
609.	Brkić I., Šimić D., Zdunić Z., Ledenčan T., Jambrović A., Kovačević V., Kadar I. (2003). Combining abilities of corn-belt inbred lines of maize for mineral content in grain. <i>Maydica</i> . 48: 293-297	2003.
610.	Čoga L., Herak Čustić M., Pecina M., Vršek I. (2003). Utjecaj razmaka drenova na količinu ispranog dušika. <i>Agriculturae Conspectus Scientificus</i> 68 (1): 1-8	2003.
611.	Herak Čustić M., Poljak M., Čoga L., Čosić T., Toth N., Pečina M. (2003). The influence of organic and mineral fertilization on nutrient status, nitrate accumulation, and yield of head chicory. <i>Plant, Soil and Environment</i> 49 (5): 218-222	2003.
612.	Jošt M. (2003). Impact of agricultural biotechnology on environment and food security. <i>Poljoprivreda</i> 2: 12-17	2003.
613.	Kovačević V., Brkić I. (2003). Influence of potassium chloride on yield and nutritional status in corn hybrids. <i>Poljoprivreda (Agriculture, Scientific and Professional Review)</i> 8 (1): 15-19.	2003.
614.	Krizmanić M., Liović I., Mijić A., Bilandžić M., Krizmanić G. (2003). Genetski potencijal OS hibrida suncokreta u različitim agroekološkim uvjetima. <i>Sjemenarstvo</i> 20: 237-245	2003.
615.	Lalić A., Kovačević J., Novoselović D., Drezner G., Babić D. (2003). Comparison of Pedigree and Single Seed Descent Method (SSD) in Early Generation of Barley. <i>Poljoprivreda</i> 9: 33-37	2003.
616.	Ledenčan T., Šimić D., Brkić I., Jambrović A., Zdunić Z. (2003). Resistance of maize inbreds and their hybrids to Fusarium Stalk Rot. <i>Czech Journal of Genetics and Plant Breeding</i> 39: 15-20	2003.
617.	Palaveršić B., Buhiniček I., Parlov D., Warren H. L. (2003). Diallel Analysis of Maize Resistance to Anthracnose Stalk Rot. <i>Fragmenta phytomedica et herbologica</i> 28 (1-2): 5-11	2003.
618.	Popović S., Grljušić S., Čupić T., Tucak M. (2003). Prinos i kvaliteta domaćih i stranih germplazmi lucerne. <i>Czech Journal of Genetics and Plant Breeding</i> 39: 236-240	2003.
619.	Román B., Šatović Z., Avila C. M., Rubiales D., Moreno M. T., Torres A. M. (2003). Locating genes associated with <i>Ascochyta fabae</i> resistance in <i>Vicia faba</i> . <i>Aust J Agr Res</i> 54: 85-90	2003.
620.	Samaržija D., Antunac N., Pecina M., Havranek J., (2003). Quality of artisanal hard cheeses produced in the Mediterranean area of Croatia <i>Milchwissenschaft Milk Science International</i> 58 (1/2): 43-46	2003.

Razdoblje od 1992. do 2010. godine

621.	Stjepanović M., Bukvić G., Brkić S., Popović S. (2003). Legumes Important in Ecological Plant Production. Czech Journal of Genetics and Plant Breeding 39: 370-372	2003.
622.	Sudar R., Jurković Z., Vratarić M., Sudarić A., Duvnjak T. (2003). Triacylglycerols composition of oil in OS soybean cultivars. European food research and technology 217: 115-119	2003.
623.	Šimić B., Kovačević V., Jurković Z. (2003). Response of maize genotypes to fertilization on hydromorphic soil of Sava valley. Poljoprivreda 9: 20-24	2003.
624.	Šimić D., Gunjača J., Zdunić Z., Brkić I., Kovačević J. (2003). Biometrical characterization of test sites for maize breeding. Poljoprivreda 9: 18-24	2003.
625.	Šimić D., Presterl T., Seitz G., Geiger H. H. (2003). Comparing Methods for Integrating Exotic Germplasm into European Forage Maize Breeding Programs. Crop Science 43: 1952-1959	2003.
626.	Šimić D., Presterl T., Seitz G., Geiger H. H. (2003). Usefulness of F2, F2-SYN2, and BC1 populations derived from four adapted by exotic maize crosses. Maydica 48: 299-305	2003.
627.	Zdunić Z., Šimić D., Brkić I., Jambrović A., Zdunić R., Ledenčan T. (2003). Procjena genetskih efekata za visinu biljke na dva specifična para inbred linija kukuruza i šest generacija križanja. Poljoprivreda 9: 5-8	2003.
628.	Ávila C. M., Šatović Z., Sillero J. C., Rubiales D., Moreno M. T., Torres A. M. (2004). Isolate and organ-specific QTLs for ascochyta blight resistance in faba bean (<i>Vicia faba</i> L.). Theor Appl Genet 108: 1071-1078	2004.
629.	Baric M., Pecina M., Sarcevic H., Keresa S. (2004). Stability of four Croatian bread winter wheat (<i>Triticum aestivum</i> L.) cultivars for quality traits. Plant Soil & Environment 50: 402-408	2004.
630.	Barić M., Pecina M., Šarčević H., Kereša S. (2004). Stability of four Croatian bread winter wheat (<i>Triticum aestivum</i> L.) cultivars for quality traits. Plant, Soil and Environment 50(9): 402-408	2004.
631.	Barić M., Šarčević H., Kereša S. (2004). Analysis of yield components of F1 hybrids of crosses between spring and wheat types <i>Triticum aestivum</i> L. Agriculturae Conspectus Scientificus 69: 11-14	2004.
632.	Bede M. (2004). Oplemenjivanje pšenice u Hrvatskoj. Sjemenarstvo 21 (1-2): 29-30	2004.
633.	Belaj A., Šatović Z., Rallo L., Trujillo I. (2004). Optimal use of RAPD markers for identifying varieties in olive (<i>Olea europaea</i> L.) germplasm collections. J Am Soc Hort Sci 129: 266-270	2004.
634.	Belaj A., Šatović Z., Trujillo I., Rallo L. (2004). Genetic Relationships of Spanish Olive Cultivars Using RAPD Markers. HortScience 39: 948-951	2004.
635.	Brkić I., Šimić D., Zdunić Z., Jambrović A., Ledenčan T., Kovačević V. (2004). Genotypic variability of micronutrient element concentrations in maize kernels. Cereal Research Communications 32: 107-112	2004.

Razdoblje od 1992. do 2010. godine

636.	Buhiniček I., Pejić I., Suresh J., Vragolović A., Phillips R.L. (2004). Genetic divergence of elite maize inbred lines comparing to Illinois high oil source. <i>Bodenkultur</i> 55: 29-35	2004.
637.	Butorac J., Beljo J., Gunjača J. (2004). Study of inheritance of some agronomic and morphological traits in burley tobacco by graphic analysis of diallel cross. <i>Plant, Soil and Environment</i> 50: 162-167	2004.
638.	Duralija B., Čmelik Z., Miličević T., Njavro M., Šimon S. (2004). Ohlađena kontejnerska sadnica - novost u proizvodnji jagoda. <i>Sjemenarstvo</i> 21 (5/6): 267-273	2004.
639.	Duvnjak T., Jurković D., Vratarić M., Riccioni L., Sudarić A., Čosić J. (2004). Response of soybean genotypes to infection with <i>Phomopsis longicolla</i> Hobbs. <i>Sjemenarstvo</i> 21: 213-222	2004.
640.	Guberac V., Marić S., Lalić A., Drezner G., Zdunić Z. (2003). Hermetically sealed storage of cereal seeds and it's influence on vigour and germination. <i>Journal of Agronomy and Crop Science</i> 189 (1): 54-56.	2004.
641.	Henneberg R., Kolak I., Štafa Z. (1989). Maksimirski bijeli - novi kultivar ozimo-jarog graška. <i>Agronomski glasnik</i> 1-2: 21-37	2004.
642.	Jakše J., Šatović Z., Javornik B. (2004). Microsatellite variability among wild and cultivated hops (<i>Humulus lupulus</i> L.). <i>Genome</i> 47: 889-899	2004.
643.	Kereša S., Barić M., Šarčević H., Gunjača J. (2004). Influence of Zeatin on Wheat Regeneration from Immature Embryos. <i>Agriculturae conspectus scientificus</i> 69: 17-20	2004.
644.	Kereša S., Barić M., Šarčević H., Marchetti S. (2004). Callus induction and plant regeneration from immature and mature embryos and immature inflorescences of eight Croatian winter wheat cultivars (<i>Triticum aestivum</i> L.). <i>Die Bodenkultur</i> 54: 155-161	2004.
645.	Kolak I., Šatović Z., Carović K. (2004). Hrvatski sjemenski program - jučer i sutra. <i>Sjemenarstvo</i> 5-6: 223-238	2004.
646.	Kovačević V., Antunović M., Bukvić G., Rastija M., Kadar I. (2004). Soil and genotype influences on heavy metals status in maize. <i>Ekologia (Bratislava)</i> 23 (1): 65-70.	2004.
647.	Kovačević V., Brkić I., Šimić D., Bukvić G., Rastija M. (2004). The role of genotypes on phosphorus, zinc, manganese and iron status and their relations in leaves of maize on hydromorphic soil. <i>Plant, Soil Environm.</i> , 50 (12): 535-539.	2004.
648.	Kovačević V., Brkić I., Banaj D., Antunović M., Šimić D., Petošić D. (2004). Magnesium status in corn (<i>Zea mays</i> L.) hybrids and its relations to potassium and calcium. <i>Cereal Research Communications</i> 32 (4): 517-524.	2004.
649.	Kozumplik V., M. Barić M., Bolarić S., Brkić I., Drezner G., Kovačević J., Kristek A., Krizmanić M., Lalić A., Mesić M., Mlinar R., Tomasović S., Palaveršić B., Parlov D., Vratarić M., Pejić I. (2004). <i>Plant Breeding and Environment Protection. Agriculturae conspectus scientificus</i> 2-3: 67-75	2004.

Razdoblje od 1992. do 2010. godine

650.	Krizmanić M., Liović I., Mijić A., Bilandžić M. (2004). Oplemenjivanje i sjemenarstvo suncokreta u Poljoprivrednom institutu Osijek. <i>Sjemenarstvo</i> 21: 249-260	2004.
651.	Leto J., Knežević M., Bošnjak K., Mačešić D., Štafa Z., Kozumplik V. (2004). Yield and quality of red clover cultivars in the lowland and the mountain regions. <i>Plant, Soil and Environment</i> . 50 (9): 391-396	2004.
652.	Maletić E., Pejić I., Karoglan Kontić J., Piljac J., Dangl G., Vokurka A., Lacombe T., Mirošević N., Meredith C. P. (2004). Zinfandel, Dobričić and Plavac mali - The Genetic Relationship Among Three Cultivars of the Dalmatian Coast of Croatia. <i>Am J Enol V</i> 55 (2): 174-180	2004.
653.	Marić S., Bolarić S., Martinčić J., Pejić I., Kozumplik V. (2004). Genetic diversity of hexaploid wheat cultivars estimated by RAPD markers, morphological traits and coefficients of parentage. <i>Plant Breeding</i> 123 (4): 366-369.	2004.
654.	Mesić M., Mlinar R., Tomasović S., Palaveršić B., Parlov D., Vratarić M., Pejić I. (2004). Plant Breeding and Environment protection. <i>Agriculturae Conspectus Scientificus</i> 69 (2-3): 67-75	2004.
655.	Novoselović D., Barić M., Drezner G., Gunjača J., Lalić A. (2004). Quantitative inheritance of some wheat plant traits. <i>Genetics and Molecular Biology</i> 27: 92-98	2004.
656.	Pavlinić D., Horvat D., Šimić G., Šimić D., Jurković Z. (2004): Procjena homogenosti hibrida kukuruza mikrosatelitskim markerima. Priopćenja s XXXIX znanstvenog skupa hrvatskih agronoma s međunarodnim sudjelovanjem. Opatija, 17.-20. veljače 2004., Žimbek, T (ed.), Agronomski fakultet Sveučilišta u Zagrebu, Zagreb, pp. 287-290	2004.
657.	Román B., Šatović Z., Pozarkova D., Macas J., Dolezel J., Cubero J. I., Torres A. M. (2004). Development of a composite map in <i>Vicia faba</i> , breeding applications and future prospects. <i>Theor Appl Genet</i> 108:1079-1088	2004.
658.	Sudarić A., Vratarić M., Sudar R., Duvnjak T. (2004). Genetic advance in yield components, grain yield and grain quality of soybean OS-lines. <i>Sjemenarstvo</i> 21: 115-125	2004.
659.	Šarčević H., Pejić I., Barić M., Kozumplik V. (2004). Performance and inbreeding depression of an exotic maize population under selfed progeny recurrent selection. <i>Bodenkultur</i> 55: 21-27	2004.
660.	Šimić D., Brkić I., Jambrović A., Zdunić Z., Kovačević V. (2004): Usporedba genetske raznolikosti i kombinatornih sposobnosti za sadržaj nekih minerala u zrnu elitnih inbred linija kukuruza. Priopćenja s XXXIX znanstvenog skupa hrvatskih agronoma s međunarodnim sudjelovanjem. Opatija, 17.-20. veljače 2004., Žimbek, T (ed.), Agronomski fakultet Sveučilišta u Zagrebu, Zagreb, pp. 209-212	2004.
661.	Šimić D., Pecina M., Ledenčan T., Zdunić Z., Jambrović A., Brkić J., Brkić I. (2004). Usporedba unutarokolinskih i međuokolinskih parametara pravilnog smještanja oplemenjivačkih pokusa. <i>Poljoprivreda</i> 10: 19-24	2004.
662.	Valderrama M. R., Román B., Šatović Z., Rubiales D., Cubero J. I., Torres A.M. (2004). Locating quantitative trait loci associated with <i>Orobanche crenata</i> resistance in pea. <i>Weed Res</i> 44: 323-328	2004.

Razdoblje od 1992. do 2010. godine

663.	Vaz Patto M. C., Šatović Z., Pêgo S., Fevereiro P. (2004). Assessing the genetic diversity of Portuguese maize germplasm using microsatellite markers. <i>Euphytica</i> 137: 63-72	2004.
664.	Vratarić M. (ur.) (2004). Suncokret <i>Helianthus annuus</i> L. Poljoprivredni institut Osijek, Osijek	2004.
665.	Benjak A., Ercisli S., Vokurka A., Maletić E., Pejić I. (2005). Genetic relationships among grapevine cultivars native to Croatia, Greece and Turkey. <i>Vitis</i> 44: 73-77	2005.
666.	Bolarić S., Barth S., Melchinger A.E., Posselt U.K. (2005). Molecular characterization of genetic diversity in European germplasm of perennial ryegrass. <i>Euphytica</i> 146 (1-2): 39-44	2005.
667.	Bolarić S., Barth S., Melchinger A.E., Posselt U.K. (2005). Molecular genetic diversity within and among German ecotypes in comparison to European perennial ryegrass cultivars. <i>Plant breeding</i> 124 (3): 257-262	2005.
668.	Bolarić S., Barth S., Melchinger A.E., Posselt U.K. (2005). Genetic diversity in European perennial ryegrass cultivars investigated with RAPD markers. <i>Plant breeding</i> 124 (2): 161-166	2005.
669.	Buhiniček I., Palaveršić B., Vragolović A., Šimić D., Šarčević H., Kozumplik V. (2005). Improvement of stalk rot resistance and grain yield in the maize synthetic FAOSYNFR1B by recurrent selection. <i>Cereal Research Communications</i> 33: 517-524	2005.
670.	Dugo M. L., Šatović Z., Millán T., Cubero J. I., Cabrera A., Torres A. M. (2005). Genetic mapping of QTLs controlling horticultural traits in diploid roses. <i>Theor Appl Genet</i> 111: 511-520	2005.
671.	Grljušić S., Bolarić S., Popović S., Čupić T., Tucak M., Kozumplik V. (2005). Assessment of morphological and RAPD variation among and within red clover cultivars after natural selection. <i>Die Bodenkultur</i> 56: 183-187	2005.
672.	Guberac V., Marić S., Bede M., Kovačević J., Drezner G., Lalić A., Josipović M., Krizmanić M., Jurić T., Kiš D. (2005). Grain yield of new Croatian winter wheat cultivars in correlation with sowing rate. <i>Cereal Research Communication</i> 33 (4): 777-784.	2005.
673.	Halagić S. (2005). Lucerna (<i>Medicago sativa</i> L.) kraljica krmnih kultura. <i>Glasnik zaštite bilja</i> 5: 10-15	2005.
674.	Jošt M., Samobor V. (2005). Oplemenjivanje bilja, proizvodnja hrane i održiva poljoprivreda. <i>Agronomski glasnik</i> 67: 427-443	2005.
675.	Knezović Z., Gunjača J., Šatović Z., Kolak I. (2005). Comparison of different methods for classification of gene bank accessions. <i>Agriculturae Conspectus Scientificus</i> 70 (3): 87-91	2005.
676.	Lalić A., Kovačević J., Novoselović D., Drezner G., Babić D., Dvojković K. (2005). Effects of Selection for Short Stem on Yield and Yield Components in Barley. <i>Poljoprivreda</i> 11: 5-11	2005.
677.	Mijić A., Krizmanić M., Liović I., Bilandžić M., Zdunić Z., Kozumplik V. (2005). Procjena kombinacijskih sposobnosti i genetskih učinaka za visinu biljke i promjer glave suncokreta. <i>Poljoprivreda</i> 11: 18-23	2005.

Razdoblje od 1992. do 2010. godine

678.	Mlinar R., Tomasović S., Ikić I. (2005). Stabilnost kvantitativnih svojstava Bc sorata ozime pšenice. Sjeminarstvo 22 (1-2): 13-18	2005.
679.	Mužar Z., Medaković S., Kolak I., Šatović Z., Carović K. (2005). Proizvodnja sjemena u PP Orahovica. Sjeminarstvo 3-4: 161-168	2005.
680.	Parlov D., Muminović Š., Kozić Z., Vragolović A., Buhiniček I., Palaveršić B. (2005). 55 godina oplemenjivanja kukuruza u Bc Institutu d.d. Zagreb. Radovi Poljoprivrednog fakulteta Univerziteta u Sarajevu (Hakl Z., ed), Poljoprivredni fakultet, Univerzitet u Sarajevu, Sarajevo, pp 111-118	2005.
681.	Samaržija D., Antunac N., Pecina M., Mioč B., Havranek D., Pavlović I. (2005). Mineral value of Croatian artisanal hard sheep cheeses in terms of geographical indication. <i>Milchwissenschaft Milk Science International</i> 60 (2): 158-161	2005.
682.	Samobor V., Vukobratović M., Ivanek-Martinčić M., Jošt M. (2005). Breeding wheat of high bread making quality. Sjeminarstvo 22: 5-11	2005.
683.	Samobor V., Vukobratović M., Jošt M. (2005). Utjecaj napada pepelnice (<i>Erysiphe graminis</i> D.C. f.sp. <i>tritici</i> Marchal) na urod i fizikalne pokazatelje kakvoće zrna pšenice (<i>Triticum aestivum</i> ssp. <i>vulgare</i>). Poljoprivreda 11: 30-37	2005.
684.	Tomasović S., Palaveršić B., Ikić I. (2005). Study of wheat lines resistance to Fusarium head blight. <i>Cereal Research Communications</i> 33 (2-3): 583-588	2005.
685.	Vrataric M., Sudaric A., Sudar R., Duvnjak T., Jurkovic D., Jurkovic Z. (2005). Genetic advance in quantitative traits of soybean lines within different maturity groups. Poljoprivreda 11: 5-10	2005.
686.	Basic S., Carovic K., Kolak I., Gunjaca J., Šatović Z. (2006). Kretanje prinosa i sastavnica prinosa kultivara soje u različitim sklopovima. Sjeminarstvo 23 (3): 223-235	2006.
687.	Bede M., Sonja P. (2006). Genetska varijabilnost roditelja – uvjet uspješnom oplemenjivanju pšenice. Sjeminarstvo 1: 5-11.	2006.
688.	Budimir A., Boić M., Bolarić S., Šarčević H., Kozumplik V. (2006). Proizvodnja sjemena duhana u Hrvatskoj. Sjeminarstvo 23 (5-6): 457-465	2006.
689.	Crespan M., Cabello F., Giannetto S., Ibanez J., Karoglan Kontić J., Maletić E., Pejić I., Rodriguez-Torres I., Antonacci D. (2006) Malvasia delle Lipari, Malvasia di Sardegna, Greco di Gerace, Malvasia de Sitges and Malvasia dubrovačka - synonyms of an old and famous grape cultivar. <i>Vitis</i> 45: 69-73	2006.
690.	Čerenak A., Šatović Z., Javornik B. (2006). Genetic mapping of hop (<i>Humulus lupulus</i> L.) applied to the detection of QTLs for alpha-acid content. <i>Genome</i> 49: 485-494	2006.
691.	Dobrović I., Safner T., Jelaska S. D., Nikolić T. (2006). Ecological and phytosociological characteristics of association Abieti-Fagetum "pannonicum" Rauš 1969 on Mt. Medvednica (Northwest Croatia). <i>Acta botanica Croatica</i> 65: 41-55	2006.

Razdoblje od 1992. do 2010. godine

692.	Drezner G., Dvojković K., Horvat D., Novoselović D., Lalić A., Babić D., Kovačević J. (2006). Grain Yield and Quality of Winter Wheat Genotypes in Different Environments. <i>Cereal Research Communications</i> 34: 457-460	2006.
693.	Herak Ćustić M., Poljak M., Čoga L., Ljubičić M., Ćosić T., Pavlović I., Toth N., Pecina M. (2006). Use of Nutrients form Organic or Inorganic Fertilizers for Red Head Chicory Production. <i>Acta Horticulturae</i> 700: 111-114	2006.
694.	Horvat D., Jurković Z., Drezner G., Šimić G., Novoselović D., Dvojković K. (2006). Influence of Gluten Proteins on Technological Properties of Croatian Wheat Cultivars. <i>Cereal Research Communications</i> 34: 1177-1184	2006.
695.	Jošt M. (2006). Gustav Bohutinski – agronom, genetičar i oplemenjivač bilja. <i>Agronomski glasnik</i> 68: 403-416	2006.
696.	Jošt M., Samobor V., Vukobratović M. (2006). Oplemenjivanje pšenice za posebnu namjenu. <i>Glasnik zaštite bilja</i> 29: 42-48	2006.
697.	Jukić G., Guberac V., Marić S. (2006). Utjecaj lokaliteta i godine uzgoja na sadržaj ulja i bjelančevina u sjemenu soje. <i>Sjemenarstvo</i> 23 (5/6): 429-435	2006.
698.	Krizmanić M., Mijić A., Liović I., Bilandžić M., Duvnjak T. (2006). Sunflower breeding at the Agricultural Institute Osijek. <i>Helia</i> 29: 153-157	2006.
699.	Lalić A., Kovačević J., Drezner G., Novoselović D., Babić D., Dvojković K., Šimić G. (2006). Response of Winter Barley Genotypes to Croatian Environments-Yield, Quality and Nutritional Value. <i>Cereal Research Communications</i> 34: 433-436	2006.
700.	Liović I., Popović R., Krizmanić M., Bilandžić M., Ivanišić I., Mijić A., Šimić B., Krizmanić G. (2006). Utjecaj zakidanja bočnih grana restorer linija suncokreta na urod i kakvoću sjemena. <i>Sjemenarstvo</i> 23: 317-328	2006.
701.	Arroyo-Garcia, R., Ruiz-Garcia, L., Bolling, L., Ocete, R., Lopez, M.A., Arnold, C., Ergul, A., Soylemezoglu, G., Uzun, H.I., Cabello, F., Ibanez, J., Aradhya, M.K., Atanassov, A., Atanassov, I., Balint, S., Cenis, J.L., Constantini, L., Goris-Lavets, S., Grando, M.S., Klein, B.Y., MCGovern, P.E., Merdinoglu, D., Pejić, I., Pelsy, F., Primikiri, N., Risovannaya, V., Roubelakis-Angelakis, K.A., Snoussi, H., Sotiri, P., Tamhankar, S., This, P., Troshin, L., Malpica J. M., Lefort F., Martinez-Zapater J. M. (2006). Multiple origins of cultivated grapevine (<i>Vitis vinifera</i> L. ssp <i>sativa</i>) based on chloroplast DNA polymorphisms. <i>Molecular Ecology</i> 15: 3707-3714	2006.
702.	Mijić A., Krizmanić M., Guberac V., Marić S. (2006). Heritabilnost i međuzavisnost kvantitativnih svojstava suncokreta (<i>Helianthus annuus</i> L.). <i>Sjemenarstvo</i> 23: 347-358	2006.
703.	Mijić A., Krizmanić M., Guberac V., Marić S. (2006). Path koeficijent analiza nekih komponenti prinosa ulja suncokreta (<i>Helianthus annuus</i> L.). <i>Poljoprivreda</i> 12 (1): 11-15	2006.
704.	Mijić A., Krizmanić M., Guberac V., Marić S. (2006). Stabilnost prinosa ulja nekoliko OS hibrida suncokreta. <i>Poljoprivreda</i> 12 (1): 5-10.	2006.

Razdoblje od 1992. do 2010. godine

705.	Mijić A., Krizmanić M., Guberac V., Marić S. (2006). Stabilnost prinosa ulja nekoliko OS hibrida suncokreta. Poljoprivreda 12: 5-10	2006.
706.	Mijić A., Krizmanić M., Guberac V., Marić S. (2006). Heritabilnost i međuzavisnost kvantitativnih svojstava suncokreta (L). Sjemenarstvo 23 (4): 347-357.	2006.
707.	Mijić A., Krizmanić M., Liović I., Bilandžić M., Duvnjak T., Zdunić Z., Horvat D., Krizmanić G. (2006). Kombinacijske sposobnosti i učinak gena za masu 1000 zrna i hektolitarsku masu kod suncokreta (<i>Helianthus annuus</i> L.). Sjemenarstvo 23: 335-346	2006.
708.	Pataky J. K., Ledenčan T. (2006). Resistance conferred by the Ht1 gene in sweet corn infected by mixtures of virulent and avirulent <i>Exserohilum turcicum</i> . Plant Disease 90: 771-776	2006.
709.	Paulić I., Carović k., Kolak I., Gunjača J., Šatović Z. (2006). Prinos i sastavnice prinosa kultivara i oplemenjivačkih linija soje. Sjemenarstvo 23 (3): 237-253	2006.
710.	Pospišil M., Pospišil A., Gunjača J., Husnjak S., Hrgović S., Redžepović S. (2006). Application of the growth stimulant Bio-algeen s 90 increases sugar beet yield. International sugar journal 108, 1294: 576-581.	2006.
711.	Redžepović S., Čolo J., Blažinkov M., Poljak M., Pecina M., Sikora S., Šeput M. (2006). Effect of inoculation and growth regulator on soybean yield and photosynthetic pigment content. Agriculturae Conspectus Scientificus 71 (3): 75-80	2006.
712.	Samobor V., Vukobratović M., Jošt M. (2006). Effect of Powdery mildew attack on quality parameters and experimental bread baking of wheat. Acta agriculturae Slovenica 87: 381-391	2006.
713.	Strikić F., Čmelik Z., Pecina M., Poljak M. (2006). Fiziološka faza matičnog stabla kao čimbenik rizogeneze masline. Pomologia Croatica. 12 (2): 127-134	2006.
714.	Sudarić A., Šimić D., Vratarić M. (2006). Characterization of genotype by environment interactions in soybean breeding programmes of southeast Europe. Plant Breeding 125: 191-194	2006.
715.	Sudarić A., Vratarić M., Sudar R. (2006). Quantitative performances of recently developed OS-soybean elite lines in maturity group I. Agriculturae Conspectus Scientificus 70: 1-9	2006.
716.	Sudarić, A., Vratarić, M., Grljušić, S., Sikora, S. (2006). Contribution of breeding to increasing soybean grain yield and grain quality. Cereal Research Communications 34 (1): 669-672	2006.
717.	Šimić G., Horvat D., Jurković Z., Drezner G., Novoselović D., Dvojković K. (2006). The genotype effect on the ratio of wet gluten content to total wheat grain protein. Journal of Central European Agriculture 7: 13-18	2006.
718.	Tomasović S. (2006). Izvori otpornosti pšenice i njihovi križanci F1 i F1 x F1 generacije u ponašanju na otpornost prema (<i>Fusarium graminearum</i> Schw.). Glasnik zaštite bilja 29 (1): 58-62	2006.

Razdoblje od 1992. do 2010. godine

719.	Tomasović S. (2006). Ozimi triticales u Hrvatskoj sa posebnim osvrtom na prvu domaću sortu Bc Goran. Glasnik zaštite bilja 29 (1): 63-71	2006.
720.	Torres A. M., Roman B., Avila C. M., Šatović Z., Rubiales D., Sillero J. C., Cubero J. I., Moreno M. T. (2006). Faba bean breeding for resistance against biotic stresses: Towards application of marker technology. Euphytica 147: 67-80	2006.
721.	Andrić L., Teklić T., Vratarić M., Sudarić A., Duvnjak V. (2007). Soybean seed vigour and field emergence under influence of cultivar, seed age and planting date. Cereal Research Communications 35: 177-180	2007.
722.	Antunac N., Mioč B., Mikulec N., Kalit S., Pecina M., Havranek J., Pavić V. (2007). Utjecaj paragenetskih čimbenika na proizvodnju i kvalitetu mlijeka istočnofrizijskih ovaca u Hrvatskoj. Mljekarstvo 57 (3): 195-208	2007.
723.	Barić M., Šarčević H., Kereša S., Habuš Jerčić I., Rukavina I. (2007). Genotypic differences for nitrogen use efficiency in winter wheat (<i>Triticum aestivum</i> L.). Cereal Research Communications 35: 213-216	2007.
724.	Bede M., Petrović S., Bede Z., Rukavina I. (2007). Wheat breeding on low input varieties with high bread making quality. Cereal Research Communications 35: 225-228	2007.
725.	Belaj A., Muñoz-Diez C., Baldoni L., Porceddu A., Barranco D., Šatović Z. (2007). Genetic Diversity and Population Structure of Wild Olives from the North-western Mediterranean Assessed by SSR Markers. Annals of Botany 100: 449-458	2007.
726.	Bradić M., Uremović M., Uremović Z., Mioč B., Konjačić M., Luković Z., Safner T. (2007). Microsatellite analysis of the genetic diversity in the Black Slavonian pig. Acta Veterinaria Beograd 57: 209-215	2007.
727.	Buhiniček I., Palaveršić B., Brkić I., Šarčević H., Kozumplik V. (2007). Korelacije između agronomskih svojstava u FAOSYNFR1B populaciji kukuruza. Sjemenarstvo 24 (3-4): 147-158	2007.
728.	Buhiniček I., Šimić D., Šarčević H., Jukić M., Kozumplik V. (2007). Comparing estimates of variances and correlations for two recurrent selection methods in the maize synthetic FAOSYNFR1B. Cereal Research Communications 35 (2): 517-520	2007.
729.	Bukan M., Budimir A., Boić M., Kozumplik V., Pecina M., (2007). Uzgoj duhanskog rasada na različitim hranjivim otopinama. Agronomski glasnik 68 (6): 475-484	2007.
730.	Drezner G., Dvojković K., Horvat D., Novoselović D., Lalić A. (2007). Environmental impacts on wheat agronomic and quality traits. Cereal Research Communications 35: 357-360	2007.
731.	Duvnjak T., Mijić A., Vratarić M., Sudarić A., Vrandečić K. (2007). Procjena tolerantnosti oplemenjivačkog materijala suncokreta na <i>Diaporthe/Phomopsis helianthi</i> . Radovi Poljoprivrednog fakulteta Univerziteta u Sarajevu 58: 135-141	2007.
732.	Gunjača J., Knezović Z., Pecina M. (2007). Genotype by environment interaction in variety trials. Cereal Research Communications. 35 (2, Part 1): 425-428	2007.

Razdoblje od 1992. do 2010. godine

733.	Jukić M. (2007). Genetska raznolikost inbred linija kukuruza utvrđena pomoću morfoloških i SSR markera. Magistarski rad, Agronomski fakultet Sveučilišta u Zagrebu	2007.
734.	Kozić Z., Varga B., Jukić M., Palaveršić B. (2007). Novi Bc hibridi u sjemenskoj proizvodnji. Glasnik zaštite bilja 3: 64-71	2007.
735.	Lalić A., Kovačević J., Šimić G., Drezner G., Guberac V. (2007). Environmental Effects On Grain Yield And Malting Quality Parameters Of Winter Barley. Cereal Research Communications 35: 709-712	2007.
736.	Marić S., Čupić T., Jukić G., Varnica I., Dunković D. (2007). Selection of testing environments for winter wheat breeding. Cereal Research Communications 35 (2 Part 2): 749-752	2007.
737.	Mijić A., Krizmanić M., Liović I., Zdunić Z., Marić S. (2007). Response of sunflower hybrids to growing in different environments. Cereal Research Communications 35: 781-784	2007.
738.	Mijić A., Marić S., Liović I., Zdunić Z., Gadžo D., Đikić M., Muminović Š. (2007). Fenotipska stabilnost prinosa zrna hibrida suncokreta u aridnim uvjetima. Radovi Poljoprivrednog fakulteta Univerziteta u Sarajevu 58: 53-60	2007.
739.	Mlinar R. (2007). Bc Mira – nova sorta ozime pšenice. Sjemenarstvo 24 (3-4): 159-167	2007.
740.	Novoselović D., Drezner G., Lalić A., Grljušić S., Gunjača J. (2007). Comparison of Different Planting Methods in Relation to Grain Yield of Wheat. Cereal Research Communications 35 (1): 141-149	2007.
741.	Palaveršić B., Kozić Z., Jukić M., Sabljo A., Buhiniček I. (2007). Evaluation of inoculation techniques for testing maize hybrids for resistance to stalk anthracnose. Cereal Research Communications 35 (2): 881-884	2007.
742.	Parlov D., Jurić I., Vragolović A., Karolyi D., Kozić Z., Jukić M. (2007). Udio omega-6 i omega-3 masnih kiselina u istraživanim Bc hibridima kukuruza. U: Zbornik sažetaka. 42. hrvatski i 2. međunarodni simpozij agronoma, Opatija, pp 57-58	2007.
743.	Pecina M., Jemrić T., Lepeduš H., Britvec M. (2007). Fruit Quality and Oil Gland Morphology of Heat-Treated Satsuma mandarins after Cold Storage. Deutsche Lebensmittel - Rundschau 103 (11): 522-528	2007.
744.	Redžepović S., Sikora S., Čolo J., Blažinkov M., Pecina M. (2007). Influence of plant growth regulator and rhizobial inoculation on nodulation and soybean nitrogen content. Cereal Research Communication 35 (2, Part 2): 993-996	2007.
745.	Sudarić A., Vratarić M., Rajčan I. (2007). Sustainability the food chain over genetic improvement of the quantity and quality of soybean grain. Cereal Research Communication 35: 1105-1108	2007.
746.	Šimić B., Ćosić J., Rozman V., Liška A. (2007). Maize inbred lines resistance of fusarium ear rot. Cereal research communications 35: 293-296	2007.
747.	Šimić D., Ivezic M., Brkić I., Raspudić E., Brmež M., Majić I., Brkić A., Ledenčan T., Tollefson J. J., Hibbard B. E. (2007). Environmental and genotypic effects for western corn rootworm tolerance traits in American and European maize trials. Maydica 52: 425-430	2007.

Razdoblje od 1992. do 2010. godine

748.	Šimić, G., Sudar, R., Lalić, A., Jurković, Z., Horvat, D., Babić, D. (2007). Relationship between hordein proteins and malt quality in barley cultivars grown in Croatia. <i>Cereal Research Communications</i> 35(3): 1487-1496	2007.
749.	Tomasović, S., Mlinar R., Ikić I., Jukić K., Palaveršić B. (2007). Breeding wheat for resistance to Fusarium head blight. <i>Cereal Research Communications</i> 35 (2 Part II): 1209-1212	2007.
750.	Vragolović A., Šimić D., Buhiniček I., Jukić K., Kovačević V. (2007). Lack of association for iron and zinc concentrations between leaf and grain of maize genotypes grown on two soil types. <i>Cereal Research Communications</i> 35 (2): 1313-1316	2007.
751.	Zdunić G., Maletić E., Vokurka A., Karoglan Kontić J., Pezo I., Pejić I. (2007). Phenotypical, Sanitary and Ampelometric variability within the population of cv. Plavac mali (<i>V. vinifera</i> L.). <i>Agriculturae Conspectus Scientificus</i> 72: 117-128	2007.
752.	Arbaoui M., Link W., Šatović Z., Torres A. M. (2008). Quantitative trait loci of frost tolerance and physiologically related trait in faba bean (<i>Vicia faba</i> L.). <i>Euphytica</i> 164: 93-104	2008.
753.	Barić M., Habuš Jerčić I. Kereša S., Šarčević H. (2008). Procjena heterozisa za važna kvantitativna svojstva u križanjima ozime pšenice (<i>Triticum aestivum</i> L.). <i>Sjemenarstvo</i> 25: 5-12	2008.
754.	Barić M., Jurman M., Habuš Jerčić I., Kereša S., Šarčević H. (2008). Procjena strukture uroda zrna sorti ozime pšenice (<i>T. aestivum</i> L.) <i>Sjemenarstvo</i> 25: 91-101	2008.
755.	Barić M., Kereša S., Habuš Jerčić I., Havrda S., Gelenčir D. (2008). Evaluation and characterization of Croatian winter wheat genotypes (<i>T. aestivum</i> L.) for drought tolerance. <i>Cereal Research Communications</i> 36: 1031-1034	2008.
756.	Budimir A., Bukan M., Boic M., Šarčević H., Kozumplik V. (2008). Response of flue-cured tobacco to reduced fertilization. <i>Cereal Research Communications</i> 36:1531-1534	2008.
757.	Bukvić G., Grljušić S., Antunović M., Horvatić J., Špoljarević M. (2008). Differences among red clover (<i>Trifolium pratense</i> L.) genotypes in yield, germination and proline concentration. <i>Cereal Research Communications</i> 36: 1507-1510	2008.
758.	Čoga L., Slunjski S., Herak Čustić M., Gunjača J., Čosić T. (2008). Phosphorus dynamics in grapevine on acid and calcareous soils. <i>Cereal Research Communications</i> 36 (S5, Part 1): 119-122	2008.
759.	Čupić T., Popović S., Tucak M., Stjepanović M. (2008). AMMI analysis of grain yield of dry pea genotypes in the varying rainfall conditions. <i>Cereal Research Communications</i> 36: 647-650	2008.
760.	Čupić T., Tucak M., Popović S. (2008). Proučavanje lokalnih populacija lucerne u svrhu stvaranja nove oplemenjivačke germplazme. <i>Poljoprivreda</i> 14: 46-51	2008.
761.	Čupić T., Tucak M., Popović S., Andrić L. (2008). Proučavanje svojstava kakvoće lokalnih populacija lucerne. <i>Sjemenarstvo</i> 25: 171-178	2008.

Razdoblje od 1992. do 2010. godine

762.	Duvnjak T., Popović R., Liović I., Vratarić M., Sudarić A. (2008). Genotype by environment interaction of germination in soybean cultivars. <i>Cereal research communications</i> 36: 83-86	2008.
763.	Dvojković K., Drezner G., Horvat D., Novoselović D., Španić V.. (2008). Cultivars yielding ability in different Croatian environments. <i>Cereal Research Communications</i> 36:1371-1374	2008.
764.	Fondevilla S., Šatović Z., Rubiales D., Moreno M. T., Torres A. M. (2008). Mapping of quantitative trait loci for resistance to <i>Mycosphaerella pinodes</i> in <i>Pisum sativum</i> subsp. <i>syriacum</i> . <i>Molecular Breeding</i> 21: 439-454	2008.
765.	Gaši F., Spaho N., Salkić B., Drkenda P., Pejić I., Kurtović M. (2008). Use of high heritability pomologic markers in determination of domestic and domesticated apple genofond in Bosnia and Herzegovini. <i>Works of the Faculty of Agriculture and Food Science</i>	2008.
766.	Grljušić S., Bolarić S., Popović S., Čupić T., Tucak M., Kozumplik V. (2008). Comparison of morphological and RAPD markers in evaluation of red clover (<i>Trifolium pratense</i> L.) changes caused by natural selection. <i>Periodicum biologorum</i> 110: 237-242	2008.
767.	Grljušić S., Bukvić G., Rapčan I., Agić D., Horvatić J. (2008). The effects of soil and temperature on early white clover growth. <i>Cereal Research Communications</i> 36: 643-646	2008.
768.	Gunjača J., Buhiniček I., Jukić M., Šarčević H., Vragolović A., Kozić Z., Jambrović A., Pejić I. (2008). Discriminating maize inbred lines using molecular and DUS data. <i>Euphytica</i> 161 (1-2): 165-172	2008.
769.	Gunjača J., Kozić Z., Vragolović A., Buhiniček I., Palaveršić B. (2008). Adaptation of maize hybrids from different maturity groups to environmental conditions of north-western and north-eastern Croatia. <i>Cereal Research Communications</i> 36 (S5 Part 2): 1275-1278	2008.
770.	Horvat D., Drezner G., Šimić G., Mijić A., Magdić D. (2008). Quality of wheat cultivars created at the Agricultural institute Osijek in relation to high molecular weight glutenin subunits (HMW-GS) composition. <i>Periodicum biologorum</i> 110: 263-268	2008.
771.	Horvat D., Magdić D., Šimić G., Dvojković K., Drezner G. (2008). The relation between dough rheology and bread crumb properties in winter wheat cultivars. <i>Agriculturae Conspectus Scientificus</i> 73: 9-12	2008.
772.	Ikić I., Tomasović S., Mlinar R., Jukić K., Pecina M. (2008). Effect of different environmental conditions on wheat yield and quality traits. <i>Cereal Research Communications</i> 36 (3): 1555-1558	2008.
773.	Ivić D., Čabrić M., Palaveršić B., Cvjetković B. (2008). No correlation between pericarp thickness and <i>Fusarium</i> ear rot (<i>Fusarium verticillioides</i>) in Croatian maize hybrids and lines. <i>Maydica</i> 53 (3-4): 297-301	2008.
774.	Jambrović A., Andrić L., Ledenčan T., Zdunić Z. (2008). Soil and genotype influences on yield and nutritional status of maize hybrid parents. <i>Cereal Research Communications</i> 36: 1015-1018	2008.
775.	Jambrović A., Šimić D., Ledenčan T., Zdunić Z., Brkić I. (2008): Genetic diversity among maize (<i>Zea mays</i> , L.) inbred lines in Eastern Croatia. <i>Periodicum Biologorum</i> 110 (3): 251-255	2008.

Razdoblje od 1992. do 2010. godine

776.	Jukić M., Vragolović A., Safner T., Šarčević H., Buhiniček I. (2008). Modeling yield performance of various hybrid combinations in different environmental conditions. Cereal Research Communications 36 (Suppl. 5 Part 3): 1551-1554	2008.
777.	Jurković Z., Dugalić K., Viljevac M., Piližota I., Vokurka A., Puškar B., Pejić I. (2008). Preliminary report on the use of biotechnology in sweet and sour cherry research. Acta Agronomica Hungarica 56: 417-420	2008.
778.	Jurković Z., Dugalić K., Viljevac M., Piližota I., Vokurka A., Puškar B., Pejić I. (2008). Preliminary report on the use of biotechnology in sweet and sour cherry research. Acta Agronomica Hungarica 56: 417-420	2008.
779	Kereša S., Barić M., Šarčević H., Habuš Jerčić I., Vujić V. (2008). Tolerance to drought stress of croatian winter wheat genotypes at seedling stage. Cereal Research Communications 36:1039-1042	2008.
780.	Kereša S., Barić M., Grdiša M., Igrc Barčić J., Marchetti S. (2008): Transgenic plants expressing insect resistance genes. Sjeminarstvo 25 (2): 139-153	2008.
781.	Kovačević V., Buhiniček I., Vragolović A., Havrda S. (2008). Influences of genotype and soil properties on Ca, Mg, S, Zn, Mn, B, Mo, Sr, Ba and Ca status in maize inbreds. In: Modern variety breeding for present and future needs – Proceedings of the 18th EUCARPIA General Congress, 9-12 Sept. 2008 Valencia, Spain. (Editors Jaime Prohens and maria Luisa Badenes), Editorial Universidad Politecnica de Valencia, Spain p. 607-612.	2008.
782.	Kovačević J., Lalić A., Jurković Z. (2008). Characterization of winter barley genotypes in Croatian environment. Cereal Research Communications 36: 1583-1586	2008.
783.	Krizmanić M., Mijić A., Čupić T., Duvnjak V., Puškadija Z. (2008). Biplot analysis of sunflower plant height on different soils and precipitations. Cereal Research Communications 36: 1331-1334	2008.
784.	Lalić A., Kovačević J., Šimić G., Guberac V., Novoselović D. (2008). Spring Barley Genotypes Traits Regarding Genotype x Environment Interaction to Croatian Environments. Cereal Research Communications 36: 1487-1490	2008.
785.	Ledenčan T., Sudar R., Šimić D., Zdunić Z., Brkić A. (2008). Sweet corn resistance to the ear rots caused by <i>Fusarium graminearum</i> and <i>F. verticillioides</i> . Cereal Research Communications 36: 119-120	2008.
786.	Leto J., Knežević M., Bošnjak K., Vranić M., Gunjača J. (2008). Changes in grassland yield and botanical composition under contrasting managements. Cereal Research Communications 36 (S5, Part 2): 867-870	2008.
787.	Liović I., Josipović M., Šimić D., Krizmanić G., Mijić A. (2008). Marketable tuber yield stability in potato. Cereal Research Communications 36: 87-90	2008.
788.	Ljubičić I., Duralija B., Jemrić T., Safner T., Brajan M. (2008). Fruit quality of 'Lovranska' sweet cherry. Acta Horticulturae 795: 837-840	2008.
789.	Maletić E., Karoglan Kontić J., I. Pejić (2008). Vinova loza: ampelografija, ekologija, oplemenjivanje. Školska knjiga, Zagreb	2008.

Razdoblje od 1992. do 2010. godine

790.	Marić S., Guberac V., Petrović S., Drezner G., Dvojković K. (2008). Effects of testing environments and crop density on winter wheat hectolitre Weight. <i>Cereal Research Communications</i> 36, (2, S1): 1391-1394.	2008.
791.	Marjanović- Jeromela A., Marinković R., Mijić A., Jankulovska M., Zdunić Z., Nagl N. (2008). Oil Yield Stability of Winter Rapeseed (<i>Brassica napus</i> L.) Genotypes. <i>Agriculturae Conspectus Scientificus</i> 73: 217-220	2008.
792.	Marjanović-Jeromela A., Marinković R., Mijić A., Zdunić Z., Ivanovska S., Jankulovska M. (2008). Correlation and Path Analysis of Quantitative Traits in Winter Rapeseed (<i>Brassica napus</i> L.). <i>Agriculturae Conspectus Scientificus</i> 73: 13-18	2008.
793.	Mijić A., Kozumplik V., Kovačević J., Liović I., Krizmanić M., Duvnjak T., Marić S., Horvat D., Šimić G., Gunjača J. (2008). Combining abilities and gene effects on sunflower grain yield, oil content and oil yield. <i>Periodicum biologorum</i> 110: 277-284	2008.
794.	Palaveršić B., Buhiniček I., Kozić Z., Vragolović A., Jukić M. (2008). Screening maize inbreds for resistance to <i>Fusarium graminearum</i> Schw through artificial ear inoculation. <i>Fragmenta phytomedica et herbologica</i> 30 (1-2): 65-70	2008.
795.	Palaveršić B., Buhiniček I., Vragolović A., Parlov D. (2008). Samooplodna linija kukuruza Bc10 kao izvor otpornosti prema antraknozi stabljike. <i>Fragmenta phytomedica et herbologica</i> 30 (1-2): 71-78	2008.
796.	Palaveršić B., Ivić D., Vragolović A., Jukić M., Buhiniček I., Cvjetković B. (2008). Screening maize for resistance to <i>Fusarium verticillioides</i> ear rot. <i>Cereal Research Communications</i> 36 (Suppl. B): 151-152	2008.
797.	Pecina M., Ikić I., Tomasović S., Mlinar R., Janječić Z. (2008). Targeting genotypes onto winter wheat growing environments using AMMI model analysis. <i>Cereal Research Communications</i> 36 (3): 1603-1606	2008.
798.	Petek M., Herak Čustić M., Čoga L., Pecina M. (2008). Phosphorus content in soil and in fresh and cooked red beet in dependence on different fertilization. <i>Cereal Research Communications</i> 36 (S Part 1): 435-438	2008.
799.	Petrović S., Marić S., Guberac V., Drezner G., Eđed A. (2008). Influence of environmental conditions and sowing rates on winter wheat yield. <i>Cereal Research Communications</i> 36, 2 (S1): 1307-1310	2008.
800.	Purgar D. D., Šindrak Z., Vokurka A., Primorac J., Bolarić S. (2008). Soil assessment based on botanical composition on habitats of autochthonous populations of red clover (<i>Trifolium pratense</i> L.). <i>Cereal research communications</i> 36 (3): 1727-1730	2008.
801.	Redžepović S., Čolo J., Blažinkov M., Sikora S., Pecina M., Duraković L. (2008). Utjecaj biostimulatora rasta i fungicida za tretiranje sjemena soje na učinkovitost simbiotičke fiksacije dušika. <i>Sjemenarstvo</i> 24(3/4): 169-176	2008.
802.	Sabljo A., Šarčević H., Palaveršić B., Buhiniček I., Kozumplik V., Bukan M., Gunjača J., Beljo J., Tomasović S., Ikić I. (2008). Improvement of grain yield and <i>Fusarium</i> stalk rot resistance in the M3S maize population by recurrent selection. <i>Cereal Research Communications</i> 36 (Suppl B): 159-160	2008.
803.	Samobor V., Horvat D., Kesteli B., Jošt M. (2008). Effect of stone meal on control of seed-borne diseases in wheat. <i>Agronomski glasnik</i> 70: 563-572	2008.

Razdoblje od 1992. do 2010. godine

804.	Sudarić A., Vratarić M. (2008). Značenje, dostignuća i trendovi u oplemenjivanju soje u Poljoprivrednom institutu Osijek. <i>Sjemenarstvo</i> 25: 207-216	2008.
805.	Sudarić A., Vratarić M., Duvnjak T., Majić I., Volenik M. (2008). The effectiveness of biological nitrogen fixation in soybean linked to genotype and environment. <i>Cereal Research Communications</i> 36: 67-70	2008.
806.	Sudarić A., Vratarić M., Rajcan I., Duvnjak T., Volenik M. (2008). Application of molecular markers in parental selection in soybean. <i>Acta Agronomica Hungarica</i> 56: 393-398	2008.
807.	Sudarić A., Vratarić M., Rajcan I., Duvnjak T., Volenik M. (2008). Application of molecular markers in parental selection in soybean. <i>Acta Agronomica Hungarica</i> 56 (4): 393-398	2008.
808.	Šarčević H., Pejić I., Barić M., Kozumplik V. (2008). Originality of M3S maize population and changes in allele frequencies revealed by SSR markers after two cycles of selfed progeny recurrent selection. <i>Euphytica</i> 161: 97-105	2008.
809.	Šimić G., Lalić A., Kovačević J., Horvat D., Lenart L. (2008). Effect of genotype and environment on spring barley hordeins. <i>Cereal Research Communications</i> 36:1491-1494	2008.
810.	Šimon S., Petrić I. V., Pejić I. (2008). Performance of clonal candidates cv. Skrlet bijeli (<i>Vitis vinifera</i> L.) in regard to different environments. <i>Cereal research communications</i> 36: 1607-1610	2008.
811.	Španić V., Horvat D., Dvojković K. (2008). Comparison of quantitative traits in old and modern wheat varieties. <i>Cereal Research Communications</i> 36: 1283-1286	2008.
812.	Štajner N., Šatović Z., Čerenak A., Javornik B. (2008). Genetic structure and differentiation in hop (<i>Humulus lupulus</i> L.) as inferred from microsatellites. <i>Euphytica</i> 161: 301-311	2008.
813.	Tomasović S., Ikić I., Ivanušić T. (2008). Oplemenjivanje ozimog titalca (<i>Triticosecale</i> Wittm.) u Bc Institutu d.d. Zagreb. <i>Sjemenarstvo</i> 25 (1): 47-55	2008.
814.	Tomasović S., Palaveršić B., Mlinar R., Ikić I., Šarčević H., Ivanušić T. (2008). Comparison of field and laboratory Fusarium head blight ratings in wheat infected with <i>Fusarium graminearum</i> Schwabe. <i>Cereal Research Communications</i> 36 (Suppl. B): 181-182	2008.
815.	Tomasović S., Palaveršić B., Mlinar R., Ikić I., Ivanušić T. (2008). Linije ozime pšenice dobre otpornosti na fuzarijsku palež klasa (<i>Fusarium graminearum</i> Schw.). <i>Sjemenarstvo</i> 25 (2): 103-111	2008.
816.	Tomasović S., Palaveršić B., Mlinar R., Ikić I., Šarčević H. (2008). Breeding winter wheat for yield and Fusarium head blight resistance in the Zagreb Bc Institute. <i>Cereal Research Communications</i> 36 (Suppl. B): 179-180	2008.
817.	Tucak M., Popović S., Bolarić S., Kozumplik V. (2008). Agronomic Evaluation of Alfalfa Genotypes Under Ecological Conditions of Eastern Croatia. <i>Cereal Research Communications</i> 36: 651-654	2008.
818.	Tucak M., Popović S., Čupić T., Grljušić S., Bolarić S., Kozumplik V. (2008). Genetic diversity of alfalfa (<i>Medicago</i> spp.) estimated by molecular markers and morphological characters. <i>Periodicum biologorum</i> 110: 243-249	2008.

Razdoblje od 1992. do 2010. godine

819.	Tucak M., Popović S., Čupić T., Grljušić S., Meglič V. (2008). Variranje prinosa i komponenti prinosa sjemena populacija lucerne. <i>Sjemenarstvo</i> 25: 113-122	2008.
820.	Tucak M., Popović S., Grljušić S., Čupić T., Kozumplik V., Šimić, B. (2008). Variability and relationships of important alfalfa germplasm agronomic traits. <i>Periodicum biologorum</i> 110: 311-315	2008.
821.	Vaz Patto M. C., Moreira P. M., Almeida N., Šatović Z., Pego S. (2008). Genetic diversity evolution through participatory maize breeding in Portugal. <i>Euphytica</i> 161: 283-291	2008.
822.	Zdunić G., Pejić I., Karoglan Kontić J., Vukičević D., Vokurka A., Pezo I., Maletić E. (2008). Comparison of genetic and morphological data for inferring similarity among native Dalmatian (Croatia) grapevine cultivars (<i>Vitis vinifera</i> L.). <i>Journal of food agriculture & environment</i> 6 (2): 333-336	2008.
823.	Zdunić Z., Mijić A., Dugalić K., Šimić D., Brkić J., Marjanović-Jeromela A. (2008). Genetic Analysis of Grain Yield and Starch Content in Nine Maize Populations. <i>Turkish Journal of Agriculture and Forestry</i> 32: 495-500	2008.
824.	Zdunić Z., Šimić D., Jambrović A., Brkić J., Ledenčan T. (2008). Efficiency of experimental designs for some quantitative traits in maize. <i>Cereal Research Communications</i> 36: 1351-1354	2008.
825.	Andreata-Koren M., Knežević M., Leto J., Safner T., Ivanek-Martinčić M., Augustinović Z. (2009). Reakcija klupčaste oštice (<i>Dactylis glomerata</i> L.) u travno-djetelinskoj smjesi na gnojidbu dušikom i napasivanje. <i>Mljekarstvo</i> 3: 254-261	2009.
826.	Bolarić S., Trusk M., Kozumplik V., Vokurka A. (2009). DNA-čip tehnologija. <i>Agronomski glasnik</i> 71 (3): 215-224	2009.
827.	Bukan M., Šarčević H., Gunjača J., Bolarić S., Kozumplik V. (2009). Response of S1 maize progeny to nitrogen deficiency stress in a recurrent selection program. <i>Cereal Research Communications</i> 37: 37-40	2009.
828.	Čupić T., Tucak M., Popović S., Bolarić S., Grljušić S., Kozumplik V. (2009). Genetic diversity of pea (<i>Pisum sativum</i> L.) genotypes assessed by pedigree, morphological and molecular data. <i>Journal of food agriculture & environment</i> 7: 343-348	2009.
829.	Díaz-Ruiz R., Šatović Z., Ávila C. M., Alfaro C. M., Gutierrez M. V., Torres A. M., Román B. (2009). Confirmation of QTLs controlling <i>Ascochyta fabae</i> resistance in different generations of faba bean (<i>Vicia faba</i> L.). <i>Crop & Pasture Science</i> 60: 353-361	2009.
830.	Hančević K., Hartl Musinov D., Černi S., Rošin J., Krajačić, M., Gatin Ž., Škorić D. (2009). The Production of Citrus tristeza virus-free Zorica Rana, a Croatian Selection of Satsuma Mandarin. <i>Journal of food agriculture & environment</i> 7 (3-4): 254-257	2009.
831.	Herak Ćustić M., Horvatić M., Pecina M. (2009). Nitrogen Fertilization Influences Protein Nutritional Quality in Red Head Chicory. <i>Journal of Plant Nutrition</i> 32 (4): 598-609	2009.
832.	Horvat D., Drezner G., Magdić D., Šimić G., Dvojković K., Lukinac J. (2009). Effect of an oxidizing improver on dough rheological properties and bread crumb structure in winter wheat cultivars (<i>Triticum aestivum</i> L.) with different gluten strength. <i>Romanian Agricultural Research</i> 26: 35-40	2009.

Razdoblje od 1992. do 2010. godine

833.	Horvat D., Kurtanjek Ž., Drezner G., Šimić G., Magdić D. (2009). Effect of HMM Glutenin Subunits on Wheat Quality Attributes. <i>Food Technology and Biotechnology</i> 47: 253-259	2009.
834.	Ivezić M., Raspudić E., Brmež M., Majić I., Brkić I., Tollefson J. J., Bohn M., Hibbard B. E., Šimić D. (2009). A review of resistance breeding options targeting western corn rootworm (<i>Diabrotica virgifera virgifera</i> LeConte). <i>Agricultural and Forest Entomology</i> 11: 307-311	2009.
835.	Jošt M. (2009). Can we change stereotypes and improve the quality of life? <i>Acta agriculturae slovenica</i> 93: 301-309	2009.
836.	Kereša S., Mihovilović A., Ćurković-Perica M., Mitić B., Barić M., Vršek I., Marchetti S. (2009). In vitro regeneration of Croatian endemic species <i>Iris adriatica</i> Trinajstić ex Mitić. <i>Acta biologica cracoviensia series botanica</i> 51: 7-12	2009.
837.	Lalić A., Kovačević J., Novoselović D., Mijaković R., Abičić I. (2009). Temporalna analiza oplemenjivanja i proizvodnje ječma u Republici Hrvatskoj. <i>Glasnik zaštite bilja</i> 32: 77-87	2009.
838.	Lalić A., Kovačević J., Novoselović D., Šimić G., Abičić I., Guberac V. (2009). Agronomic and quality traits of winter barley varieties (<i>Hordeum vulgare</i> L.) under growing conditions in the Republic of Croatia. <i>Agriculturae Conspectus Scientificus</i> 74: p.283	2009.
839.	Lalić A., Kovačević J., Šimić G., Novoselović D., Abičić I., Lenart L., Guberac V. (2009). Sadržaj bjelančevina i urod zrna jarog ječma obzirom na sinergiju genotipa i okoliša u Republici Hrvatskoj. <i>Sjemenarstvo</i> 26: 5-16	2009.
840.	Lalić A., Šimić G., Kovačević J., Novoselović D., Abičić I., Duvnjak V., Lenart L. (2009). Sadržaj bjelančevina i urod zrna kod ozimog ječma s obzirom na sinergiju genotipa i okoliša u Republici Hrvatskoj. <i>Poljoprivreda</i> 15: 11-17	2009.
841.	Mlinar R. (2009). Bc Marta – nova sorta ozime zobi. <i>Sjemenarstvo</i> 26 (1-2): 17-27	2009.
842.	Palaveršić B., Jukić M., Buhiniček I., Vragolović A., Kozić Z. (2009). Breeding maize for resistance to stalk anthracnose. <i>Maydica</i> 54 (2-3): 229-232	2009.
843.	Purgar D. D., Koraca K., Bertoša J., Bolarić S. (2009). Rasprostranjenost crvene djeteline (<i>Trifolium pratense</i> L.) u Hrvatskoj. <i>Agronomski glasnik</i> 71 (3): 225-236	2009.
844.	Sefc K.M., Pejić I., Maletić E., Thomas M.R., Lefort F. (2009). Microsatellite Markers for Grapevine : Tools for Cultivar Identification and Pedigree Reconstruction. In: <i>Grapevine Molecular Physiology & Biotechnology</i> (Roubelakis-Angelakis, A Kalliopi, eds), Springer Science - Business Media B.V., New York, 565-596	2009.
845.	Sorić R., Lončarić Z., Kovačević, V., Brkić I., Šimić, D. (2009): A major gene for leaf cadmium accumulation in maize (<i>Zea mays</i> L.). <i>The Proceedings of the International Plant Nutrition Colloquium XVI</i> . UC Davis, USA. Dostupno na: http://escholarship.org/uc/item/1q48v6cf	2009.
846.	Strikić F., Bandelj D., Perica S., Čmelik Z., Šatović Z., Javornik B. (2009). The main Croatian olive cultivar, 'Oblica', shows high morphological but low molecular diversity. <i>Journal of Horticultural Science & Biotechnology</i> 84: 345–349	2009.

Razdoblje od 1992. do 2010. godine

847.	Sudarić A., Vratarić M., Volenik M., Matoša M., Duvnjak V. (2009). Heterozis i heterobeltiozis za komponente uroda zrna soje. <i>Poljoprivreda</i> 15: 26-31	2009.
848.	Šimić D., Kovačević V., Šimić B., Rengel Z. (2009). Genetic differences among maize inbred lines in phosphorus fertilizer responsiveness on soils differing in acidity. <i>Communication in Soil Science and Plant Analysis</i> 40: 816-825.	2009.
849.	Šimić D., Ledenčan T., Jambrović A., Zdunić Z., Brkić J., Brkić A., Mladenović Drinić S., Brkić I. (2009). SNP and SSR marker analysis and mapping of a maize population. <i>Genetika</i> 41: 237-246	2009.
850.	Šimić D., Ledenčan T., Jambrović A., Zdunić Z., Brkić J., Brkić A., Mladenović Drinić S., Brkić I. (2009): SNP and SSR marker analysis and mapping of a maize population. <i>Genetika</i> 41 (3): 237-246	2009.
851.	Šimić D., Zdunić Z., Jambrović A., Ledenčan T., Brkić I., Duvnjak V., Kovačević V. (2009): Relations among six micronutrients in grain determined in a maize population. <i>Poljoprivreda</i> 15: 15-19	2009.
852.	Šimić D., Sudar R., Ledenčan T., Jambrović A., Zdunić Z., Brkić I., Kovačević V. (2009). Genetic variation of bioavailable iron and zinc in grain of a maize population. <i>Journal of Cereal Science</i> 50 (3): 392-397	2009.
853.	Šimić D., Sudar R., Zdunić Z., Jambrović A., Ledenčan T., Brkić I., Duvnjak V., Kovačević V. (2009). Relations among six micronutrients in grain determined in a maize population. <i>Poljoprivreda (Osijek)</i> 15 (2): 15-19.	2009.
854.	Teklić T., Vratarić M., Sudarić A., Kovačević V., Vukadinović V., Bertić B. (2009). Relationships among Chloroplast Pigments Concentration and Chlorophyllmeter Readings in Soybean under Influence of Foliar Magnesium Application. <i>Communications in Soil Sc</i>	2009.
855.	Tucak M., Čupić T., Popović S., Stjepanović M., Gantner R., Meglič V. (2009). Agronomic evaluation and utilization of red clover (<i>Trifolium pratense</i> L.) germplasm. <i>Notulae Botanicae Horti Agrobotanici Cluj-Napoca</i> 37: 206-210	2009.
856.	Tucak M., Popović S., Čupić T., Šimić G., Gantner R., Meglič V. (2009). Evaluation of alfalfa germplasm collection by multivariate analysis based on phenotypic traits. <i>Romanian Agricultural Research</i> 26: 47-52	2009.
857.	Vaz Patto M. C., Alves M. L., Almeida N. F., Santos C., Mendes Moreira P., Šatović Z., Brites C. (2009). Is the bread making technological ability of Portuguese traditional maize landraces associated with their genetic diversity? <i>Maydica</i> 54: 297-311	2009.
858.	Barilli E., Šatović Z., Rubiales D., Torres A. M. (2010). Mapping of quantitative trait loci controlling <i>Uromyces pisi</i> (Pers.) Wint. partial resistance in a <i>Pisum fulvum</i> L. intraspecific cross. <i>Euphytica</i> 175: 151-159	2010.
859.	Belaj A., Muñoz-Diez C., Baldoni L., Šatović Z., Barranco D. (2010). Genetic diversity and relationships of wild and cultivated olives at regional level in Spain. <i>Scientia Horticulturae</i> 124: 323-330	2010.
860.	Beljo J., Kozumplik V. (2010). Rječnik oplemenjivanja bilja. Zagreb - Mostar, 2010	2010.

Razdoblje od 1992. do 2010. godine

861.	Bukan M., Budimir A., Bojić M., Šarčević H., Kozumplik V., (2010). Effect of Within-Row Spacing on Agronomic and Morphological Characteristics of the Flue-Cured Tobacco Cultivars. <i>Agriculturae Conspectus Scientificus</i> 75 (1): 27-31	2010.
862.	Bukan M., Buhiniček I., Palaveršić B., Sabljo A., Kozumplik V., (2010). Effect of suboptimal nitrogen fertilization rate on leaf chlorophyll content, yield and other agronomic traits of maize populations. <i>Növénytermelés</i> 59 (Suppl 4): 377-380	2010.
863.	Carović-Stanko K., Liber Z., Besendorfer V., Javornik B., Bohanec B., Kolak I., Šatović Z. (2010). Genetic Relations Among Basil Taxa (<i>Ocimum</i> L.) Based on Molecular Markers, Nuclear DNA Content and Chromosome Number. <i>Plant Systematics and Evolution</i> 285 (1-2): 13-22	2010.
864.	Čoga L., Slunjski S., Herak Ćustić M., Horvat T., Petek M., Gunjača J. (2010) Effect of soil pH reaction on manganese content and dynamics in grapevine (<i>Vitis vinifera</i> L.). <i>Acta Horticulturae</i> 868: 203-208	2010.
865.	Drezner G., Gunjača J., Novoselović D., Horvat, D. (2010). Interpretation of GEI Effect Analysis for Some Agronomic and Quality Traits in Ten Winter Wheat (<i>Triticum aestivum</i> L.) Cultivars. <i>Cereal research communications</i> 38: 259-265	2010.
866.	Dvojković K., Šatović Z., Drezner G., Somers J. D., Lalić A., Novoselović D., Horvat D., Marić S., Šarčević H. (2010). Allelic Variability of Croatian Wheat Cultivars at the Microsatellite locus Xgwm261. <i>Poljoprivreda</i> 6: 32-37	2010.
867.	Dvojković K., Šatović Z., Drezner G., Somers J. Daryl, Lalić A., Novoselović D., Horvat D., Marić S. Šarčević H. (2010). Allelic variability of Croatian wheat cultivars at the microsatellite locus Xgwm261. <i>Poljoprivreda</i> 1: 32-37	2010.
868.	Gaši F., Kurtović M., Šimon S., Pecina M., Pejić I. (2010). Genetic and Pomological Analyses of Apple Germplasm in Bosnia and Herzegovina. <i>Acta Horticulturae</i> 859: 111-116	2010.
869.	Gaši F., Šimon S., Pojskić N., Kurtović M., Pejić I. (2010). Genetic assessment of apple germplasm in Bosnia and Herzegovina using microsatellite and morphological markers. <i>Scientia Horticulturae</i> 126: 164-171	2010.
870.	Hristov N., Mladenov N., Đurić V., Kondić-Špika A., Marjanović-Jeromela A., Šimić D. (2010). Genotype by Environment Interactions in Wheat Quality Breeding Programs in Southeast Europe. <i>Euphytica</i> 174: 315-324	2010.
871.	Lalić A., Novoselović D., Kovačević J., Drezner G., Babić D., Abičić I., Dvojković K. (2010). Genetic gain and selection criteria effects on yield and yield components in barley (<i>Hordeum vulgare</i> L.). <i>Periodicum Biologorum</i> 112: 311-316	2010.
872.	Lalić A., Šimić G., Kovačević J., Novoselović D., Horvat D., Abičić I., Lenart L., Mijaković R., Ugarčić-Hardi Ž. (2010). Analysis of grain yield and cytolytic degradation of winter and spring barley cultivars under growing conditions in the Republic of Croatia. <i>Notulae Botanicae Horti Agrobotanici Cluj-Napoca</i> . 38 (1) 88-91	2010.

Razdoblje od 1992. do 2010. godine

873.	Rastija M., Kovačević V., Rastija D., Šimić D. (2010): Manganese and zinc concentrations in maize genotypes grown on soil differing in acidity. <i>Acta Agronomica Hungarica</i> 58 (4): 385-393.	2010.
874.	Ristova D., Šarčević H., Šimon S., Mihajlov Lj., Pejić I. (2010). Genetic Diversity in Southeast European Soybean Germplasm Revealed by SSR Markers, <i>Agriculturae conspectus scientificus</i> 75: 21-26	2010.
875.	Sudarić A., Vratarić M., Mladenović Drinić S., Matoša M. (2010). Biotechnology in soybean breeding. <i>Genetika</i> 42: 91-102	2010.
876.	Šarčević H., Ikić I., Barić M., Kereša S., Gunjača J. (2010). The influence of germination temperature on the expression of germination inhibition by water soluble inhibitors from wheat bracts. <i>Növénytermelés</i> 59: 583-586	2010.
877.	Šimon S., Malenica N., Žulj M., Gaši F., Zdunić G., Preiner D., Pejić I. (2010). REMAP as a Tool for Preliminary Grapevine Accession Screening. <i>Acta Horticulturae</i> 859: 155-159	2010.
878.	Španić V., Lemmens M., Drezner G. (2010). Morphological and molecular identification of <i>Fusarium</i> species associated with head blight on wheat in East Croatia. <i>European Journal of Plant Pathology</i> 128: 511-516	2010.
879.	Tucak M., Čupić T., Popović S. (2010). Fenotipska varijabilnost oplemenjivačkih populacija lucerne. <i>Poljoprivreda</i> 16: 25-31	2010.
880.	Tucak M., Popović S., Čupić T., Grljušić S., Meglič V., Jurković Z. (2010). Efficiency of phenotypic and DNA markers for a genetic diversity study of alfalfa. <i>Russian Journal of Genetics</i> 46: 1314-1319	2010.
881.	Vončina D., Šimon S., Đermić E., Cvjetković B., Pejić I., Maletić E., Karoglan Kantić J. (2010). Distribution and partial molecular characterization of Grapevine leafroll-associated virus 2 (GLRaV-2) found in Croatian autochthonous grapevine (<i>Vitis vinifera</i> L.) germplasm. <i>Journal of plant diseases and protection</i> 117 (5):194-200	2010.

*Prilog 2. Kazalo imena i status
znanstvenika i suradnika
koji su doprinijeli razvoju i
primjeni oplemenjivanja
poljoprivrednog bilja
u Hrvatskoj*

Prezime i ime	Status*	Stranica
A		
Abičić, I.	Dipl. ing., znanstveni novak, Poljoprivredni institut Osijek	25
B		
Babić, D.	Mr. sc., KWS Sjeme d.o.o., bivši djelatnik Poljoprivrednog instituta Osijek	25, 70
Ban, D.	Dr. sc., viši znanstveni suradnik, Institut za poljoprivredu i turizam, Poreč	27, 93
Barić, Marijana	Dr. sc., redovita profesorica, Agornomski fakultet Zagreb	9, 24, 31, 35, 37, 38, 40, 53, 54, 124
Bede, M.	Dr. sc., redoviti profesor, Poljoprivredni fakultet Osijek i Agrigenetics d.o.o., Osijek	24, 50, 51, 52
Beljo, J.	Dr. sc., redoviti profesor, Sveučilište u Mostaru, Agronomski i prehranbeno-tehnološki fakultet i Duhanski institut Zagreb	26, 82
Benc, M.	Dipl. ing., bivši Poljoprivredni centar Hrvatske	23, 67
Bišof, R.	Dr. sc., umirovljeni redoviti profesor, Agornomski fakultet Zagreb	27
Bohutinsky, G.	Dr. sc., profesor Visokog kraljevskog učilišta u Križevcima s početka 20. stoljeća. Utemeljitelj znanstvenog oplemenjivanja bilja u Hrvatskoj	11, 21
Boić, M.	Dipl. ing., direktor tvrtke Hrvatski duhani d.d., Kutjevo	26, 80, 82
Bolarić, Snježana	Dr. sc., izvredna profesorica, Agornomski fakultet Zagreb	26, 31, 35, 36, 37, 38, 39, 84, 108, 124
Borojević, S.	Dr. sc., akademik, ugledni oplemenjivač Poljoprivrednog fakulteta u Novom Sadu, autor vrlo cijenjenog udžbenika Oplemenjivanje bilja.	25, 33
Borošić, J.	Dr. sc., redoviti profesor, Agornomski fakultet Zagreb	27, 91, 93
Bošnjak, D.	Dr. sc., umirovljeni redoviti profesor, Poljoprivredni fakultet Osijek	26, 86
Brekalo, J.	Dr. sc., Bc Institut Zagreb d.d.	23
Brkić, A.	Dipl. ing., znanstveni novak, Poljoprivredni institut Osijek	23
Brkić, I.	Dr.sc., znanstveni savjetnik, predstojnik odjela za oplemenjivanje i genetiku kukuruza, Poljoprivredni institut Osijek	23, 62, 66, 124
Brkić, J.	Dr.sc., znanstveni novak, Poljoprivredni institut Osijek	23
Brnić, I.	Dipl. ing., bivši Poljoprivredni Centar Hrvatske	70, 72
Brozović, D.	Ing., Duhanski institut Zagreb	82

Budimir, Ankica	Dr. sc., Hrvatski duhani d.d., Kutjevo	26, 82
Buhiniček, I.	Dr. sc., znanstveni savjetnik, Bc Institut Zagreb d.d.	23, 35, 56, 105, 106, 108, 123, 124
Bukan, M.	Dr. sc., viši asistent, Agornomski fakultet Zagreb	23, 35, 123
Bukovac, P.	Dr. sc., Duhanski institut Zagreb	82
Bukvić, Gordana	Dr. sc., redovita profesorica, Poljoprivredni fakultet Osijek	26
Buturac, I.	Mr. sc., bivša Stanica za oplemenjivanje krumpira Stara Sušica	25, 97
C		
Carović-Stanko, Klaudija	Dr. sc., znanstvena novakinja, SuZG-AF	108
Č		
Čupić, T.	Dr. sc., znanstveni savjetnik, Poljoprivredni institut Osijek	26, 84, 88, 108
Ć		
Ćosić, Jasenka	Dr. sc., redovita profesorica, Poljoprivredni fakultet Osijek, bivša djelatnica Poljoprivrednog instituta Osijek	25, 70
D		
Demerec, M.	Dr. sc., akademik, ugledni genetičar i voditelj Laboratorija za biologiju i Zavoda za genetiku institucije Carnegie u Cold Spring Harboru, New York	22
Devčić, K.	Dr. sc., Duhanski institut Zagreb	25, 26, 82
Dolenec, Dragica	Dr. sc., Bc Institut Zagreb d.d.	23
Drezner, G.	Dr. sc., znanstveni savjetnik, Poljoprivredni institut Osijek i redoviti profesor, Poljoprivredni fakultet Osijek	24, 48, 50, 124
Dubravec, I.	Dr. sc., umirovljeni redoviti profesor, Agornomski fakultet Zagreb	27
Duvnjak, T.	Dr. sc., znanstveni savjetnik, Poljoprivredni institut Osijek	25, 74
Dvojković, K.	Dr. sc., znanstveni savjetnik, Poljoprivredni institut Osijek	24, 50, 108
Đ		
Đurđević, Mara	Mr. sc., bivši Institut za šećernu repu, Osijek	25, 96
Đurkić, I.	Mr. sc., HCPHS, Zavod za sjemenarstvo i rasadničarstvo, Osijek	97
E		
Eberhardt, S.	Dr. sc., Bc Institut Zagreb d.d.	25
Engelman, Marija	Dipl. ing., Bc Institut Zagreb d.d.	24

F		
Farkaš, Božica	Dipl. ing., Bc Institut Zagreb d.d.	25
Fleischmann, R.	Oplemenjivač kukuruza s početka 20. stoljeća	21
G		
Gašparov, S.	Dr. sc., Bc Institut Zagreb d.d.	25
Gerenčir, F.	Dipl. ing., bivši Poljoprivredni centar Hrvatske	25, 70, 72, 75
Gornik, R.	Dipl. ing., Duhanski institut Zagreb	26, 82, 83
Gotlin, J.	Dr. sc., bivši redoviti profesor Agornomski fakultet Zagreb	21, 23
Gračan, R.	Dr. sc., bivši profesor Visokog gospodarskog učilišta, Križevci	26
Grljušić, Sonja	Dr. sc., znanstvena savjetnica, Poljoprivredni institut Osijek	26, 84, 86, 88, 108
Gunjača, J.	Dr. sc., izvanredni profesor, Agornomski fakultet Zagreb	31, 36, 38, 40, 108, 124
H		
Habeković, M.	Dipl. ing., Bc Institut Zagreb d.d.	26, 90
Habuš-Jerčić, Ivanka	Dipl. ing., znanstvena novakinja, Agornomski fakultet Zagreb	35
Hackenberger, Dubravka	Dr.sc., bivša djelatnica Poljoprivrednog instituta Osijek	24
Halagić, S.	Mr. sc., Bc Institut Zagreb d.d.	26
Hartl, D.	Dr. sc. Institut za jadranske kulture i melioraciju krša, Split	106
Havrdá, S.	Mr. sc., Agornomski fakultet Zagreb	54
Henneberg, Ružica	Dr. sc., bivša profesorica Oplemenjivanja bilja i oplemenjivač soje i graška, Zavod za oplemenjivanje bilja, genetiku i biometriku, Agornomski fakultet Zagreb	25, 26, 27, 32, 33, 37, 40, 74, 76, 88
Hercigonja, M.	Dr. sc., bivši docent, Zavod za oplemenjivanje bilja, genetiku i biometriku, Agornomski fakultet Zagreb	33, 34
Hlebar, I.	Mr. sc., Duhanski institut Zagreb	26
Hrust, V.	Dipl. ing., Bc Institut Zagreb d.d.	25, 34, 79, 80, 97
I		
Ikić, I.	Dr.sc. Bc Institut Zagreb d.d.	24, 43
Ivančić, A.	Prof. dr. sc., Univerza v Mariboru, Fakulteta za kmetijstvo	34

Ivanušić, T.	Dipl. ing., Bc Institut Zagreb d.d.	84
J		
Jambrović, A.	Dr. sc., znanstveni savjetnik, Poljoprivredni institut Osijek	23, 62, 66, 108, 124
Jantol, Z.	Dipl. ing., Poljoprivredna zadruga Ludbreg	90
Javor, P.	Dr. sc., Bc Institut Zagreb d.d.	21, 22, 24
Jelaska, Sibila	Akademkinja, prof. dr. sc., HAZU Zagreb	35
Jelaska, M.	Dipl. ing., međunarodno priznati ampelograf, bivši djelatnik Instituta za jadranske kulture i melioraciju krša, Split	27
Jesenko, F.	Prof. dr. sc., prvi predstojnik Zavoda za oplemenjivanje bilja, genetiku i biometriku, Agornomski fakultet Zagreb	32
Jošt, M.	Dr. sc., redoviti profesor, Visoko gospodarsko učilište Križevci i JOŠT sjeme-istraživanja d.o.o. Križevci	21, 23, 24, 33, 34, 55, 100, 111
Jukić, Katarina	Dipl. ing., Bc Institut Zagreb d.d.	43
Jukić, M.	Dr. sc., Bc Institut Zagreb d.d.	23, 74, 79
Jukić, V.	Mr. sc., predavač, Poljoprivredni fakultet Osijek, bivši djelatnik Poljoprivredni institut Osijek	74
K		
Kendelić, Vlasta	Dr. sc., bivša djelatnica Zavoda za oplemenjivanje bilja, genetiku i biometriku, Agornomski fakultet Zagreb	24, 34
Kereša, Snježana	Dr. sc., izvanredna profesorica, Agornomski fakultet Zagreb	35, 38, 105, 106, 108
Kolak, I.	Dr. sc., redoviti profesor, SuZG-AF	24, 25, 26, 37, 40, 70, 72, 75, 76, 79, 88, 90
Korić, Svetka	Dr. sc., Bc. Institut Zagreb d.d.	24
Korić, B.	Dr. sc., HCPHS Zavod za zaštitu bilja, bivši djelatnik Bc Instituta Zagreb d.d.	24
Korić, M.	Dr. sc., doajen znanstveno utemeljenog oplemenjivanja bilja i sveučilišni profesor, djelovao u više znanstvenih institucija sredinom 20. stoljeća (Križevci, Osijek i Sarajevo)	11, 22, 49, 50, 112, 113
Kovačević, J.	Dr. sc., znanstveni savjetnik, Poljoprivredni institut Osijek i izvanredni profesor Poljoprivrednog fakulteta Osijek	9, 21, 24, 68, 70, 111, 124
Kozić, Z.	Mr. sc., predstojnik Zavoda za kukuruz, Bc Institut Zagreb d.d.	9, 23, 56, 57, 58

Kozumplik, V.	Dr. sc., redoviti profesor, Agornomski fakultet Zagreb	9, 12, 21, 22, 23, 26, 27, 31, 35, 37, 38, 40, 56, 80, 82, 93, 97, 105, 107, 108, 111, 117, 124
Krešić, S.	Dipl. ing., Bc Institut Zagreb d.d.	54
Kristek, A.	Dr. sc., redoviti profesor, Poljoprivredni fakultet Osijek	25, 95, 96
Krizmanić, M.	Dr. sc., znanstveni savjetnik, Poljoprivredni institut Osijek	25, 74, 77, 79
Kump, Marija	Dr. sc., bivša redovita profesorica i utemeljiteljica kvantitativne genetike na Zavodu za oplemenjivanje bilja, genetiku i biometriku, Agornomski fakultet Zagreb	22, 23, 24, 33, 34, 36, 40
Kvakan, P.	Dr. sc., bivši redoviti profesor i djelatnik Zavoda za specijalnu proizvodnju bilja, Agornomski fakultet Zagreb	11, 21
L		
Lalić, A.	Dr. sc., znanstveni savjetnik, Poljoprivredni institut Osijek	24, 68, 70, 124
Ledenčan, Tatjana	Dr. sc., znanstvena savjetnica, Poljoprivredni institut Osijek	23, 62, 66
Lešić, Ružica	Dr. sc., bivša redovita profesorica, Zavod za povrćarstvo, Agornomski fakultet Zagreb	27, 93
Liović, I.	Dr. sc., znanstveni savjetnik, Poljoprivredni institut Osijek	25, 79, 96
Lovoković-Milinković, Jasenka	Mr. sc., oplemenjivač povrća bivšeg Instituta za voćarstvo, vinogradarstvo, vinarstvo i vrtlarstvo (Odjel za vrtlarstvo), Botinec	26, 93
M		
Mađarić, Z.	Dr. sc., doajen oplemenjivanja pšenice i bivši redoviti profesor Poljoprivrednog fakulteta Osijek	24, 49, 50
Magut, Zvezdana	Dipl. ing., bivši Institut za Šećernu repu, Osijek	25
Maleš, P.	Dr. sc., Institut za jadranske kulture i melioraciju krša, Split	25, 106
Maletić, E.	Dr. sc., redoviti profesor, Agornomski fakultet Zagreb	39, 108
Mandekić, V.	Dr. sc., bivši profesor, doajen genetike i oplemenjivanja bilja Kraljevskog gospodarsko-šumarskog učilišta u Križevcima	11, 21
Maričević, M.	Dipl. ing., znanstveni novak, Bc Institut Zagreb d.d.	24, 43
Marković, Hedviga	Dipl. ing., bivša djelatnica Poljoprivrednog instituta Osijek	50
Martinčić, J.	Dr. sc., doajen oplemenjivanja pšenice i profesor emeritus Sveučilišta "J.J. Strossmayer", Poljoprivredni fakultet, Osijek	24, 50, 70

Martinić-Jerčić, Z.	Dr. sc., bivši redoviti profesor i oplemenjivač pšenice Zavoda za oplemenjivanje bilja, genetiku i biometriku, Agornomski fakultet Zagreb	21, 22, 24, 33, 40, 47, 53
Marušić, Vera	Dipl. ing., Poljoprivredno dobro Vrana	93
Matić, I.	Dr. sc., bivši Institut za šećernu repu, Osijek	25, 96
Matijašević, M.	Dr. sc., Bc Institut Zagreb d.d.	24
Matoša, Maja	Dipl. ing., znanstvena novakinja, Poljoprivredni institut Osijek	25
Matotan, Svjetlana	Dr. sc., Podravka d.d., Koprivnica	27, 93
Matotan, Z.	Dr. sc., profesor na Visokom gospodarskom učilištu u Križevcima i Podravka d.d., Koprivnica	27, 72, 75, 93
Medin, A.	Dr. sc., znanstveni savjetnik, selekcioner višnje i utemeljitelj Poljoprivredno-razvojnog istraživačkog centra bivšeg PK Zadar	27
Mihovilović, Anita	Dipl. ing., znanstvena novakinja, Agornomski fakultet Zagreb	35
Mijić, A.	Dr. sc., znanstveni savjetnik, Poljoprivredni institut Osijek	25, 79
Mikolčević, Vera	Dr. sc., oplemenjivač povrća bivšeg Instituta za voćarstvo, vinogradarstvo, vinarstvo i vrtlarstvo (Odjel za vrtlarstvo), Botinec	26, 93
Milas, S.	Dr. sc., bivši docent, Zavod za oplemenjivanje bilja, genetiku i biometriku, Agornomski fakultet Zagreb	36, 40, 72, 88
Milas, Z.	Dipl. ing., bivši tehničar na Zavoda za oplemenjivanje bilja, genetiku i biometriku, Agornomski fakultet Zagreb	40, 54
Milinković, V.	Dr.sc., bivši profesor i oplemenjivač mahunarki, Agornomski fakultet Zagreb i Poljoprivredni fakultet Sarajevo	25, 26, 33
Milohnić, J.	Dr. sc., bivši redoviti profesor Oplemenjivanja bilja, Zavod za oplemenjivanje bilja, genetiku i biometriku, Agornomski fakultet Zagreb	24, 25, 26, 33, 34, 40, 90
Mlinar, R.	Mr. sc., Bc Institut Zagreb d.d.	24, 25, 43, 68, 70, 71
Mohaček, M.	Dr. sc., bivši profesor Agornomski fakultet Zagreb i osnivač selekcijske stanice za oplemenjivanje krumpira u Staroj Sušici	25, 97
Mustapić, Z.	Dr. sc., bivši redoviti profesor, Agornomski fakultet Zagreb	25, 90, 97
N		
Novoselović, D.	Dr. sc., znanstveni savjetnik, Poljoprivredni institut Osijek	24, 50
P		
Palaveršić, B.	Dr. sc., znanstveni savjetnik, Bc Institut Zagreb d.d.	23, 38, 56, 58, 124

Palaveršić, D.	Dipl. ing., znanstveni savjetnik, doajen oplemenjivanja i autor prvog linijskog hibrida kukuruza u Hrvatskoj, Bc Institut Zagreb d.d.	23, 56, 57
Parlov, D.	Dr. sc., znanstveni savjetnik, doajen oplemenjivanja kukuruza, Bc Institut Zagreb d.d.	9, 21, 23, 57, 61, 105
Pavlek, Paula	Dr. sc., bivša profesorica Agornomskog fakulteta Zagreb	27, 93
Pavlina (Šutina), Renata	Dr. sc., bivša profesorica Genetike, Agornomski fakultet Zagreb, utemeljiteljica istraživanja s kulturom tkiva unutar agronomске struke u Hrvatskoj	33, 35, 37, 106
Pečarić, B.	Dipl. Ing., bivši Poljoprivredni centar Hrvatske	70, 72, 75
Pecina, Marija	Dr. sc., redovita profesorica, Agornomski fakultet Zagreb	31, 36, 38, 40, 124
Pejić, I.	Dr. sc., redoviti profesor, Agornomski fakultet Zagreb	9, 12, 23, 25, 27, 31, 36, 38, 39, 40, 72, 76, 94, 105, 107, 108, 111, 123, 124
Popović, S.	Dr. sc., znanstveni savjetnik, Poljoprivredni institut Osijek	26, 84, 86, 88, 124
Pospišil, Ana	Dr. sc., redovita profesorica, Agornomski fakultet Zagreb	25, 72, 76, 124
Potočanac, J.	Dr. sc., dopisni član JAZU, doajen oplemenjivanja pšenice u Hrvatskoj, Bc Institut Zagreb d.d.	24, 43, 44, 51
Prpić, Franja	Mr. sc., Duhanski institut Zagreb	82
Prtenjača, V.	Mr. Sc., Poljoprivredno dobro Vrana	93
Pucarić, A.	Dr. sc., bivši redoviti profesor, Zavod za specijalnu proizvodnju bilja, Agornomski fakultet Zagreb	23
Puškar, B.	Dr. sc., Herbos d.d., Sisak	27
Puškarić, K.	Dipl. ing., Predsjednik uprave Bc Institut Zagreb d.d.	111
R		
Radić, Lj.	Dr. sc., profesor i doajen oplemenjivanja kukuruza u Poljoprivrednom institutu Osijek	23, 62, 63, 66
Radošević, Jasna	Mr. sc., bivši oplemenjivač soje u Zavodu za oplemenjivanje bilja, genetiku i biometriku, Agornomski fakultet Zagreb	25, 37, 76
Rojc, M.	Dr. sc., bivši predstojnik Zavoda i doajen oplemenjivanja kukuruza u Bc Institutu Zagreb d.d.	21, 23, 56, 57
S		
Safner, T.	Dr. sc., viši asistent, Agornomski fakultet Zagreb	36

Salopek, I.	Mr. sc., Stanica za oplemenjvanje krumpira Stara Sušica	25, 97
Sikora, I.	Dr. sc., bivši djelatnik Poljoprivrednog instituta Osijek	23, 66, 86
Srećec, S.	Dr. sc., profesor visoke škole, Visoko gospodarsko učilište Križevci.	97
Stanek, F.	Dipl. ing., bivši Poljoprivredni centar Hrvatske	23, 67
Stjepanović, M.	Dr. sc., redoviti profesor, Poljoprivredni fakultet Osijek	26, 86, 88
Stasny, K.	Dr. sc., umirovljeni oplemenjivač kukuruza, Bc Institut Zagreb d.d.	23
Stražimir, D.	Svećenik, autor stručnih članak i knjiga iz područja poljoprivrede, oplemenjivač, djelovao u drugoj polovici 19. stoljeća na području Donje Zeline	11, 21
Sudarić, Aleksandra	Dr. sc., znanstvena savjetnica, Poljoprivredni institut Osijek	25, 72, 74, 108, 124
Svalina, Čedna	Mr. sc., bivši Institut za šećernu repu, Osijek	25
Svečnjak, Z.	Dr. sc., izvanredni profesor, Agornomski fakultet Zagreb	23
Š		
Šarčević, H.	Dr. sc., izvanredni profesor, Agornomski fakultet Zagreb	23, 31, 35, 37, 38, 39, 40, 108, 124
Šatović, F.	Dr. sc., redoviti profesor u mirovini, Agornomski fakultet Zagreb	21, 23, 25, 67, 75,
Šatović, Z.	Dr. sc., redoviti profesor, Agornomski fakultet Zagreb	21, 76, 107, 108, 124
Šimić, Gordana	Dr. sc., viša znanstvena suradnica, Poljoprivredni institut Osijek	25, 108
Šimić, D.	Dr. sc., znanstveni savjetnik, Poljoprivredni institut Osijek	9, 23, 62, 66, 105, 108, 123, 124
Šimon, S.	Dipl. ing., znanstveni novak, Agornomski fakultet Zagreb	35, 36, 38, 108
Šivo, S.	Dipl. ing., PPK Kutjevo	93
Škoro, D.	Dipl. Oec., direktor Bc Instituta Zagreb d.d.	111
Škriljevečki, D.	Polj. tehn., Agornomski fakultet Zagreb	
Šmalcelj, B.	Dr. sc., Duhanski institut Zagreb	26, 82
Španić, V.	Dr. sc., znanstvena savjetnica, Poljoprivredni institut Osijek	108
Špehar, Višnja	Dr. sc., Bc Institut Zagreb d.d.	24, 57
Špehar, M.	Dipl. ing., bivši Poljoprivredni centar Hrvatske	25

Štafa, Z.	Dr. sc., redoviti profesor, Agornomski fakultet Zagreb	26, 88, 90
Šuko, A.	Dipl. ing., bivši Poljoprivredni centar Hrvatske	70, 72, 75
T		
Tavčar, A.	Akademik, utemeljitelj biljne genetike u Hrvatskoj, autor brojnih radova i knjiga, oplemenjivač i dugogodišnji predstojnik Zavoda za oplemenjivanje bilja, genetiku i biometriku, Agornomski fakultet Zagreb	11, 21, 22, 23, 24, 25, 31, 32, 33, 34, 36, 37, 39, 40, 105
Todorić, V.	Dr. sc., Podravka d.d., Koprivnica	27, 93
Tomasović, S.	Dr. sc., znanstveni savjetnik, Bc Institut Zagreb d.d.	24, 25, 43, 47, 124
Tomičić, B.	Mr. sc., oplemenjivač kukuruza, CT-sjeme d.o.o., Zagreb	23, 67
Tomljenović, B.	Polj. tehn., umirovljeni tehničar Zavoda za oplemenjivanje bilja, genetiku i biometriku, Agornomski fakultet Zagreb	76
Trifunović, V.	Dr. sc., doajen oplemenjivanja kukuruza u Srbiji, Poljoprivredni institut Zemun Polje	37
Triplat, J.	Mr.sc., Duhanski institut Zagreb	26, 82
Tucak, Marijana	Dr. sc., znanstvena savjetnica, Poljoprivredni institut Osijek	26, 84, 88, 108
Tunkl, Božena	Dipl. ing., Bc Institut Zagreb d.d.	23
U		
Uher, D.	Dr. sc., docent, Zavod za specijalnu proizvodnju bilja, Agornomski fakultet Zagreb	26
V		
Valenčić, M.	Dr. sc., profesor i doajen oplemenjivanja ječma Poljoprivrednog instituta Osijek	24, 50, 70
Varga, B.	Dr. sc., redoviti profesor, Zavod za specijalnu proizvodnju bilja, Agornomski fakultet Zagreb	23, 25, 76, 88, 124
Vasilj, Đurđica	Dr.sc., redovita profesorica u mirovini i doajen primjene statističkih metoda u oplemenjivanju bilja, Zavod za oplemenjivanje bilja, genetiku i biometriku, Agornomski fakultet Zagreb	33, 36, 40
Vekić, N.	Dr. sc., bivši predstojnik odjela i doajen oplemenjivanja kukuruza u Poljoprivrednom institutu Osijek	23, 66
Vičić, I.	Dipl. ing., bivši Poljoprivredni centar Hrvatske	24, 25, 75
Vinter, J.	Dipl. ing., stručni suradnik, Agornomski fakultet Zagreb	23
Vitasović, Z.	Dr. sc., bivši direktor Bc instituta Zagreb d.d.	25, 97

Vlahović Lendler, Viktorija	Mr. sc., Bc Institut Zagreb d.d.	24
Vokurka, A.	Mr. sc., asistent, Agornomski fakultet Zagreb	35, 36
Vokurka, F.	Dipl. ing., Poljoprivredna stanica Virovitica	93
Vragolović, A.	Dr. sc., znanstveni savjetnik, Bc Institut Zagreb d.d.	23, 124
Vratarić, Marija	Dr. sc., znanstvena savjetnica u mirovini, doajen oplemenjivanja industrijskog bilja u Poljoprivrednom institutu Osijek	25, 72, 74, 79
Vrgoč, I.	Mr. sc., bivši oplemenjivač pšenice na Zavodu za oplemenjivanje bilja, genetiku i biometriku, Agornomski fakultet Zagreb	54
Vujević, M.	Mr. sc., bivša djelatnica Instituta za šećernu repu Osijek, Dow AgroSciences, Canada	96
Vujević, S.	Mr. sc., oplemenjivač kukuruza, Dow AgroSciences, Canada i ranije Poljoprivredni institut Osijek	23, 66
Vuletić, N.	Dr. sc., Duhanski institut Zagreb	82
Z		
Zdunić, Z.	Dr. sc., znanstveni savjetnik i ravnatelj Poljoprivrednog instituta Osijek	23, 62, 66, 111, 124
Zorić, Jelena	Dipl. ing., bivša djelatnica Poljoprivrednog instituta Osijek	86
Ž		
Žabica, Ljiljana	Dipl. ing., Ministarstvo poljoprivrede Republike Hrvatske	93
Žutić, Ivanka	Dr. sc., docentica, Agornomski fakultet Zagreb	27, 93

* Znanstveni i stručni status navedenih osoba i mjesto zaposlenja odnose se na stanje krajem 2011. godine (za djelatne osobe). Za osobe koje nisu više djelatne navedeno je ili mjesto posljednjeg zaposlenja, ili mjesto gdje su ostvarili svoj glavni oplemenjivački doprinos. Obzirom da iz matičnih ustanova nije uvijek bilo moguće dobiti provjerene informacije, kao i na stalna napredovanja i pomijeranja u službi, moguće su određene pogreške zbog kojih se unaprijed ispričavamo.

POLJOPRIVREDNI INSTITUT OSIJEK

Južno predgrađe 17
31 000 Osijek



031 501 305
www.poljinos.hr

Poljoprivredni institut Osijek javni je znanstveno istraživački institut u službi znanosti od 1878. godine.

Svojim znanstvenoistraživačkim radom, posebno oplemenjivačkim te proizvodnim aktivnostima daje izuzetan prinos suvremenom razvitku hrvatske poljoprivrede, a znatno utječe i na poljoprivrednu proizvodnju u susjednim zemljama.



Odjel za oplemenjivanje i genetiku strnih žitarica

Odjel za oplemenjivanje i genetiku kukuruza

Odjel za oplemenjivanje i genetiku industrijskog bilja

Odjel za oplemenjivanje i genetiku krmnog bilja

Odjel za sjemenarstvo

Odjel za poljoprivrednu tehniku i melioracije

Agrokemijski laboratorij

Odjel za voćarstvo



Bc Institut d.d. Zagreb
Rugvica, Dugoselska 7, 10370 Dugo Selo



Ured predsjednika uprave: tel.: +385 1 2781 510; fax: +385 1 4854 076
E-mail: bc-uprava@bc-institut.hr

www.bc-institut.hr



Zagrebačka županija

Upravni odjel za poljoprivredu, ruralni razvitak i šumarstvo

Tel. 01-6009-426, Fax. 01-6009-474

www.zagrebacka-zupanija.hr

Zagrebačka županija već desetak godina ulaže u razvoj i stvaranje konkurentne poljoprivredne proizvodnje te održivi ruralni razvoj.

Kao jedan od temeljnih pravaca razvoja je izgradnja prepoznatljivosti regije po kvaliteti poljoprivredno-prehrambenih proizvoda i usluga. Stvaranje prepoznatljivih, inovativnih i visoko kvalitetnih proizvoda s dodanom vrijednošću, važan je dio razvoja poljoprivredne proizvodnje. Sirovine za robne marke Zagrebačke županije proizvode se na obiteljskim poljoprivrednim gospodarstvima s područja županije, prema dogovorenim standardima kvalitete što svakako doprinosi konkurentnosti i bržem razvoju malih obiteljskih gospodarstava.

Kontinuirano ulaganje u vinogradarstvo i vinarstvo, putem bespovratnih subvencija i donacija, rezultiralo je najvećim brojem proizvođača vina i najvećim brojem vina s kontroliranim zemljopisnim podrijetlom, čime se Zagrebačka županija smjestila na prvo mjesto u Hrvatskoj. Doprinos ukupnom razvoju ovog sektora svakako je i uspostava dviju vinskih cesta u Zagrebačkoj županiji – Plešivička i Zelinska, na kojima se danas nalazi preko četrdeset obiteljskih gospodarstava koja nude svoje vino i ostale proizvode u prekrasno uređenim kušaonicama.

Na području vinogradarstva i vinarstva u proteklom razdoblju proveden

je čitav niz različitih projekata kao što su: Poboljšanje kakvoće vina Chardonnay Zagrebačke županije tehnologijom njege na kvascu, Proizvodnja vina na kvascu u barik bačvicama, Poboljšanje kakvoće vina Pinot crni Zagrebačke županije, Razvoj ekološkog vinogradarstva u Zagrebačkoj županiji introdukcijom prikladnih sorata vinove loze te Klonska selekcija kultivara Kraljevina.



**Kraljevina
Zelina**

U cilju oplemenjivanja kultivara Kraljevina, Zagrebačka županija zajedno s Gradom Sveti Ivan Zelina, a u suradnji s Agronomskim fakultetom Sveučilišta u Zagrebu, 2003. godine pokreće posljednje navedeni projekt, čiji je krajnji rezultat proizvodnja certificiranog sadnog materijala od izabranih klonskih kandidata kultivara Kraljevina.

Ovaj projekt uporište je našao u robnoj marki vina Zagrebačke županije „Kraljevina Zelina“ koju od 1999. godine na tržište plasiraju vinari s područja Grada Svetog Ivana Zeline.

Klonskom selekcijom kultivara Kraljevina dobit će se nekoliko različitih klonova koji će prikazati najbolje karakteristike i određene posebnosti sorte, a to će omogućiti proizvodnju različitih tipova vina koji će zadovoljiti i najzahtjevnija potrošačka nepca plemenite kapljice ove autohtone sorte Prigorja.

**Živjeli uz „Kraljevinu Zelina“
– marku vina Zagrebačke županije!**

spider

GRUPA PITOMAČA

jan spider delta HERBARIUM bio farma



Spider grupa Pitomača je povezani poslovni sustav koji se bavi uzgojem, preradom ljekovitog i aromatičnog bilja, te opremanjem čajeva. Proizvode na bazi ljekovitog i aromatičnog bilja, plasiramo na domaćem i stranom tržištu za potrebe prehrambene i farmaceutske industrije.

Naši partneri su tvornice čajeva i farmaceutske industrija, koji na bazi ljekovitog i aromatičnog bilja dalje proizvode vlastite proizvode ili koriste naše usluge opremanja vlastitih proizvoda.

Spider grupa Pitomača, povezala je tvrtke Jan-spider d.o.o. (prerada ljekovitog i aromatičnog bilja), Herbarium d.o.o. (opremanje gotovih proizvoda), Biofarma d.o.o. (uzgoj ljekovitog bilja), Delta d.o.o. (uzgoj ljekovitog bilja u kooperaciji i otkup) u jedinstven koncept „od polja do stola“. Na vlastitim poljima uzgajamo ljekovito bilje za potrebe proizvodnje čajeva i proizvoda na bazi ljekovitog bilja. Cijeli proces je zatvoren unutar vlastitih kapaciteta i korisnicima proizvoda i usluga jamči kvalitetu i jedinstven doživljaj u proizvodima. Uzgajamo ljekovito i aromatično bilje na kontroliran i siguran način, koje nam jamče implementirani sustavi kvalitete ISO 22000:2005, HACCP, GMP (dobra proizvođačka praksa), GLOBAL G.A.P. (dobra agronomska praksa).

Dio proizvodnje ljekovitog i aromatičnog bilja čini EKO uzgoj, koji je već godinama dio ponude naših proizvoda.

Spider Grupa je vodeći regionalni proizvođač i prerađivač ljekovitog i aromatičnog bilja, te proizvoda na bazi ljekovitog bilja.

Sjedište Spider grupe je u mjestu Pitomača, Virovitičko-podravska županija. Upravu i vlasnike čine članovi obitelji Nemčević, te su tvrtka i sva povezana društva u domaćem privatnom vlasništvu obitelji Nemčević.

Spider grupa Pitomača
Petra Preradovića 183
33405, Pitomača, Hrvatska

Tel: 00385 (0) 33 783 879
Fax: 00385 (0) 33 783 767
www.spidergrupa.hr
info@spidergrupa.hr

