

# Fenološka opažanja populacije sjemenjaka jabuke Braeburn

---

**Vuković, Tomislav**

**Undergraduate thesis / Završni rad**

**2023**

*Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj:* **University of Zagreb, Faculty of Agriculture / Sveučilište u Zagrebu, Agronomski fakultet**

*Permanent link / Trajna poveznica:* <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:204:513384>

*Rights / Prava:* [In copyright](#) / [Zaštićeno autorskim pravom.](#)

*Download date / Datum preuzimanja:* **2024-12-23**



*Repository / Repozitorij:*

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



**SVEUČILIŠTE U ZAGREBU  
AGRONOMSKI FAKULTET**

**FENOLOŠKA OPAŽANJA POPULACIJE  
SJEMENJAKA JABUKE 'BRAEBURN'**

ZAVRŠNI RAD

Tomislav Vuković

Zagreb, svibanj, 2023.

SVEUČILIŠTE U ZAGREBU  
AGRONOMSKI FAKULTET

Preddiplomski studij:  
Hortikultura

**FENOLOŠKA OPAŽANJA POPULACIJE  
SJEMENJAKA JABUKE 'BRAEBURN'**

ZAVRŠNI RAD

Tomislav Vuković

Mentor: prof. dr. sc. Tomislav Jemrić

Zagreb, svibanj, 2023.

# SVEUČILIŠTE U ZAGREBU AGRONOMSKI FAKULTET

## IZJAVA STUDENTA O AKADEMSKOJ ČESTITOSTI

Ja, **Tomislav Vuković**, JMBAG 0178125653, izjavljujem da sam samostalno izradio završni rad pod naslovom:

Svojim potpisom jamčim:

- da sam jedina autorica/jedini autor ovoga završnog rada;
- da su svi korišteni izvori literature, kako objavljeni tako i neobjavljeni, adekvatno citirani ili parafrazirani, te popisani u literaturi na kraju rada;
- da ovaj završni rad ne sadrži dijelove radova predanih na Agronomskom fakultetu ili drugim ustanovama visokog obrazovanja radi završetka sveučilišnog ili stručnog studija;
- da je elektronička verzija ovoga završnog rada identična tiskanoj koju je odobrio mentor;
- da sam upoznata/upoznat s odredbama Etičkog kodeksa Sveučilišta u Zagrebu (Čl. 19).

U Zagrebu, dana \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
*Potpis studenta / studentice*

# SVEUČILIŠTE U ZAGREBU AGRONOMSKI FAKULTET

## IZVJEŠĆE

### O OCJENI I OBRANI ZAVRŠNOG RADA

Završni rad studenta **Tomislava Vukovića**, JMBAG 0178125653, naslova

#### **FENOLOŠKA OPAŽANJA POPULACIJE SJEMENJAKA JABUKE 'BRAEBURN'**

mentor je ocijenio ocjenom \_\_\_\_\_.

Završni rad obranjen je dana \_\_\_\_\_ pred povjerenstvom koje je prezentaciju ocijenilo ocjenom \_\_\_\_\_, te je student postigao ukupnu ocjenu<sup>1</sup> \_\_\_\_\_.

Povjerenstvo:

potpisi:

1. prof. dr. sc. Tomislav Jemrić mentor

\_\_\_\_\_

2. \_\_\_\_\_ član

\_\_\_\_\_

3. \_\_\_\_\_ član

\_\_\_\_\_

---

<sup>1</sup> Ocjenu završnog rada čine ocjena rada koju daje mentor (2/3 ocjene) i prosječna ocjena prezentacije koju daju članovi povjerenstva (1/3 ocjene).

## Zahvala

Zahvaljujem mentoru profesoru Tomislavu Jemriću na pomoći prilikom pisanja ovog završnog rada i na potrošenom vremenu prilikom pregleda istog te na svim konzultacijama koje smo održali. Zahvaljujem kolegi Ivi Županoviću na suradnji i pomoći prilikom istraživanja i pisanja rada. Kolegi također zahvaljujem na društvu i timskom radu što je učinilo ovo istraživanje puno zabavnijim i lakšim.

# 1 Sadržaj

1. Uvod .....	1
1.1. Utjecaj temperature na cvatnju .....	1
1.2. Tema .....	1
1.3. Cilj istraživanja .....	2
2. Pregled literature .....	3
2.1. 'Braeburn' .....	3
2.2. Ekološki uvjeti uzgoja jabuke .....	5
2.3. Proizvodnja jabuka u Europi .....	6
3. Metode istraživanja .....	7
3.1. Lokacija .....	7
3.2. Fenološka opažanja .....	8
3.3. Statistička obrada podataka .....	8
4. Fenofaze .....	9
4.1. Fenofaza 00 .....	10
4.2. Fenofaza 01_51 .....	11
4.3. Fenofaza 07_53 .....	12
4.4. Fenofaza 10_54 .....	13
4.5. Fenofaza 31 .....	14
4.6. Fenofaza 55 .....	16
4.7. Fenofaza 57 .....	17
4.8. Fenofaza 59 .....	18
4.9. Fenofaza 61 .....	19
5. Zaključak .....	22
6. Popis literature .....	23
Životopis .....	25

# Sažetak

Završnog rada studenta **Tomislava Vukovića**, naslova

## **FENOLOŠKA OPAŽANJA POPULACIJE SJEMENJAKA JABUKE 'BRAEBURN'**

Cilj ovog završnog rada bio je utvrditi koliko se međusobno razlikuju sjemenjaci jabuke sorte 'Braeburn' u svojoj fenologiji. Istraživanja su se temeljila na vizualnoj procjeni udjela pojedinih fenofaza u određenom razdoblju i provodila su se kontinuirano. Utvrđeno je da statistički značajne razlike postoje u fenofazi otvaranja prvog mješovitog pupa i početku cvatnje što ukazuje na mogućnost selekcije genotipova različitog vremena cvatnje.

**Ključne riječi:** jabuka 'Braeburn', generativno podrijetlo, fenologija



## Summary

Of the final work – student **Tomislav Vuković**, entitled

### **PHENOLOGICAL OBSERVATIONS OF APPLE SEEDLING POPULATION 'BRAEBURN'**

The objective of this final work was to determine how different the apple seedlings of the cultivar 'Braeburn' are in their phenology. The study was based on a visual assessment of the proportion of each phenophase in a given period and was carried out continuously. It was found that there are statistically significant differences in the phenophase of opening of the first mixed bud and the beginning of flowering, indicating the possibility of selection of genotypes with different flowering times.

**Keywords:** 'Braeburn' apple, generative origin, phenology

# 1. Uvod

Jabuka (*Malus domestica* Borkh.) je voćna vrsta iz porodice Rosaceae, i jedna je od najpoznatijih voćnih vrsta u svijetu. Jabuka, prema Jemriću (2013), kakva se danas uzgaja potječe iz središnje Azije, točnije iz Kazahstana. Premda ima tragova da su se plodovi divljih srodnika današnje jabuke konzumirali još u mlađem kamenom dobu. Plodovi jabuka razlikuju se po obliku, krupnoći, boji kožice i mesa, okusu, odnosu kiselina i šećera, aromi i mnogim drugim svojstvima. Do danas su isprobane brojne kombinacije podloga i sorata i mogu se pronaći kombinacije koje su bolje prilagođene određenim klimatskim uvjetima.

Jabuka je entomofilna biljka radi svojih atraktivnih cvjetova bijele boje koji privlače brojne oprašivače, prvenstveno medonosne i solitarne pčele te bumbare. Solitarne pčele su najefikasnije od ranije navedenih oprašivača, budući da najviše puta posjećuju pojedine cvjetove (i do 5600 puta) i lete pri nižim temperaturama od medonosnih. Medonosne pčele posjete do 2800 cvjetova, ali lete na veće udaljenosti. Prednost bumbara je također let pri nižim temperaturama (5 °C), oblačnom vremenu i slično. Smatra se da bi se za najefikasnije oprašivanje trebala osigurati velika raznolikost kukaca oprašivača (Ševar, 2008). Ne može se bilo koja sorta koristiti kao sorta za oprašivanje. Naime, sorte jabuka se razlikuju po broju kromosoma. Postoje jabuke s dva seta kromosoma (diploidne) i tri seta kromosoma (triploidne). Triploidne sorte se ne smiju koristiti kao oprašivači jer im je polen slabo klijav (Janick 1996). Jedna od triploidnih sorti je primjerice *Jonagold* (Jemrić, 2007). Upravo zbog toga se prilikom podizanja nasada treba odabrati određena sorta koju sadimo zbog oprašivanja primarne sorte koja nam donosi najveći prihod.

## 1.1. Utjecaj temperature na cvatnju

Jabuke se uzgajaju u raznim klimatskim područjima i zahtjevaju hladni period (temperature ispod 7°C) kako bi normalno cvale i rasle (Badenes. i Byrne, 2012). Cvatnja, kao i ostale fenofaze, usko je vezana s temperaturom zraka i bez dormancije na nižim temperaturama nebi bila moguća. Nakon kretanja vegetacije kreće faza akumulacije topline koja je potrebna za početak pupanja i kasnije cvatnju (Pertille i sur., 2022). Jabuka je osjetljiva prilikom bubrenja pupova i temperature od -3 do -5 °C mogu biti kobne. U punoj cvatnji je jabuka najosjetljivija i cvijet može stradati na temperaturi od -2,2°C.

## 1.2. Tema

Tema ovog završnog rada je fenologija sjemenjaka jabuke sorte 'Braeburn'. koji su uzgojeni u oplemenjivačke svrhe. S obzirom na njihovo generativno podrijetlo, može se pretpostaviti da će postojati razlike u datumu početka i trajanju pojedinih fenofaza, bujnosti, veličini plodova, otpornosti na bolesti, štetnike i slično. U ovom

završnom radu najviše ću se usredotočiti na fenofaze kao najjasniji prikaz razlike u genotipovima.

### **1.3. Cilj istraživanja**

Primarni cilj ovog istraživanja je bilo odrediti početak, trajanje i dinamiku pojedinih fenofaza na odabranim sjemenjacima kako bi se utvrdile razlike među njima i odabrali oni koji su potencijalno prilagodljiviji nepovoljnim vremenskim uvjetima (proljetni mraz i slično). Pretpostavka je bila da će se fenofaze pojedinih sjemenjaka jabuka razlikovati, ponajviše po datumu kretanja i duljini trajanja.

## 2. Pregled literature

### 2.1. 'Braeburn'

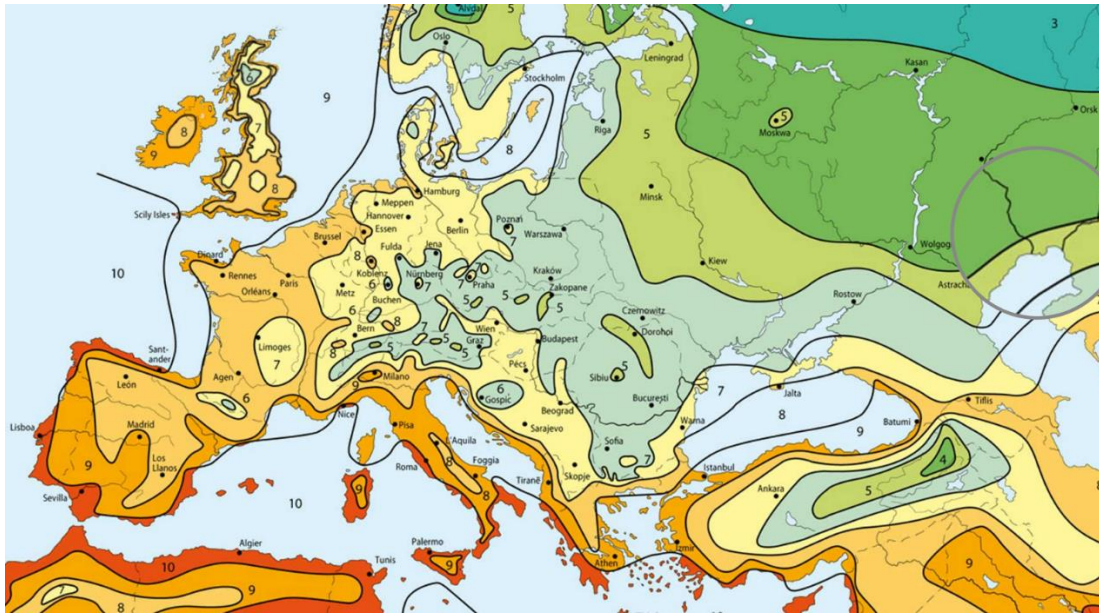
Sorta jabuke 'Braeburn' poznata je po svojoj izvrsnoj kvaliteti čak i nakon nekoliko mjeseci čuvanja u hladnjači (Brown i Maloney; 2002). Plod ove sorte pogodan je za proizvodnju soka, za pečenje i naravno konzumaciju u svježem stanju. Dosta je raširena i poznata u svijetu, a otkrivena je u Novom Zelandu 1952. godine. Jedan je roditelj Lady Hamilton, a drugi nije poznat, ali se vjeruje da je to sorta Granny smith. Ova sorta, uz Cripps pink je dosta popularna jer ima bolji omjer šećera i kiselina od starijih sorti i samim time postižu veću cijenu na tržištu (Jemrić, 2013). Dozrijeva u drugoj polovici listopada što znači da je zimska sorta. Plodovi su joj krupni, polovica je obojena mutnim crvenilom, ima tvrdo meso i slatkokiselkasti okus (Slika 2.1.1.).



Slika 2.1.1. Plod jabuke sorte Braeburn

Izvor: <https://www.botanicar.com/wp-content/uploads/2021/02/Vocne-Sadnice-Jabuke-Braeburn.jpg>

Ova sorta najbolje uspjeva na područjima umjerene do tople klime. Najbolje uspjeva u klimatskim zonama 5-8 što je vidljivo na karti Europe (Slika 2.1.2.) i karti Hrvatske (Slika 2.1.3.). Dijelovi Hrvatske koji nisu pogodni za uzgoj ove sorte Jabuke su Istra, Središnja i Južna Dalmacija te otoci. Uz to što ovo područje nema dovoljno oborina tijekom vegetacije, razlog je i to što zimske temperature nisu dovoljno niske za akumulaciju dovoljne sume inaktivnih temperatura. Granično područje je Hrvatsko Primorje, Sjeverna Dalmacija i Dalmatinska zagora, dok se u ostatku Hrvatske vrlo dobro prilagodila.



Slika 2.1.2. Klimatske zone Europe

Izvor: <https://www.gardenia.net/plant/malus-domestica-braeburn>

Zone 6b -20.6°C to -17.8°C	Zone 7a -17.8°C to -15°C	Zone 7b -15°C to -12.2°C	Zone 8a -12.2°C to -9.4°C
Zone 8b -9.4°C to -6.7°C	Zone 9a -6.7°C to -3.9°C	Zone 9b -3.9°C to -1.1°C	Zone 10a -1.1°C to 1.7°C



Slika 2.1.3. Klimatske zone Hrvatske

Izvor: <https://www.plantmaps.com/interactive-croatia-plant-hardiness-zone-map-celsius.php>



Ova sorta jabuke zahtjeva osunčani i dobro drenirani položaj, ali s druge strane ne podnosi sušu pa je poželjno navodnjavanje. Krošnja je slabo do srednje bujna. Kako bi dobro rodila mora biti pravilno orezana u fazi mirovanja tijekom zime. Prosječna visina stabla je od 4-5 metara. Cvjetovi su bijele boje, plod dozrijeva sredinom 10. mjeseca i što je također bitno, prvu godinu nakon sadnje daje plodove. Neki smatraju da se bolja kakvoća zimskih sorti, pa tako i sorte 'Braeburn', postiže na sjevernim nego na južnim ekspozicijama (Savković, 2019).



Slika 2.1.4. Cvijet jabuke sorte 'Braeburn'  
Izvor: Vuković, 2023.

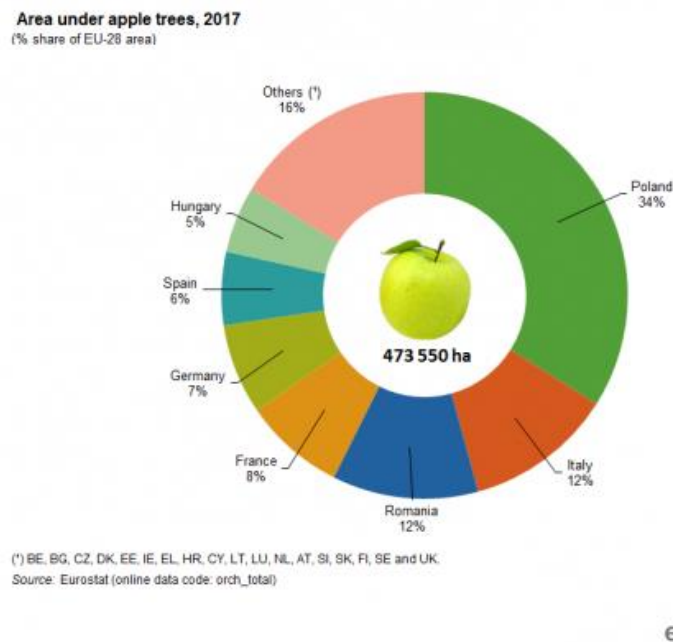
## 2.2. Ekološki uvjeti uzgoja jabuke

Jabuka se uzgaja u područjima umjerene klime gdje ljeta nisu previše vruća i suha. Prosječna temperatura bi trebala biti od 21 do 24°C. Za dobru rodnost potrebno je 1200 – 1500 mm oborina, a najviše tijekom vegetacije. Potrebno je i dosta sunca a također i dovoljna razlika u dnevnoj i noćnoj temperaturi zraka, kako bi crvene sorte razvile lijepu boju (Jemrić, 2013).

Prema Miljkoviću (1995) u najpovoljnijim područjima za uzgoj jabuke srednje temperature najhladnijeg mjeseca nikad ne padaju ispod -1°C, a najtoplijeg ne prelaze iznad 22 °C. Padaline bi trebale biti jednako raspoređene na cijelu godinu, ali najmanje ih je potrebno u hladno godišnje doba. Maksimalna padalina je, u idealnim uvjetima, na početku toplog dijela godine i pod kraj jeseni. Temperatura i oborine su najvažniji faktori u uzgoju jabuke.

## 2.3. Proizvodnja jabuka u Europi

Ukupna površina voćnjaka jabuka u Europi iznosi 473500 ha. Oko jedne trećine (34%) se nalazi u Poljskoj (160 800 ha), zatim slijede Italija i Rumunjska s 12% te Francuska sa 8% itd. Udjeli su vidljivi na Grafu 2.2.1. (Eurostat Statistics Explained, 2017).

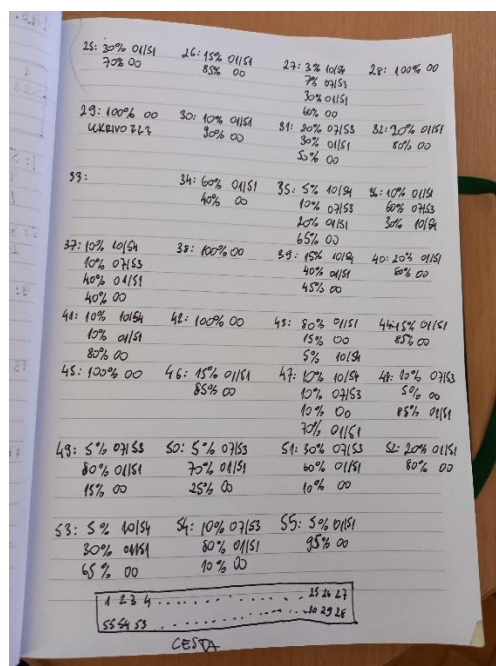


Graf 2.3.1. Proizvodnja jabuka u Europi

Izvor: [https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=Agricultural\\_production\\_-\\_orchards#Apple\\_trees](https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=Agricultural_production_-_orchards#Apple_trees)

### 3. Metode istraživanja

Istraživanja sam provodio u pokusnom voćnjaku u pokušalištu „Jazbina“. Kontinuirano sam odlazio na lokaciju dvaput tjedno; utorkom i petkom. Od stabla do stabla sam išao uvijek istim redoslijedom i zapisivao rezultate fenoloških opažanja za svako pojedino stablo. U obzir sam uzimao samo stabla koja su imala vegetativne i mješovite pupove, ali sam od početka morao zapisivati sve jer je u početnim fenofazama, kad se pupovi tek bude, teško razaznati koje od njih će imati cvjetove, odnosno kasnije i plodove. To je bilo potrebno i radi lakšeg zapisivanja rasporeda tj. redoslijeda stabala. Na dnu stranice sa Slike 3.1. vidljiva je shema rasporeda stabala.



Slika 3.1. Način zapisivanja podataka  
Izvor: Vuković, 2023.

#### 3.1. Lokacija

Lokacija istraživanja je pokušalište Agronomskog fakulteta „Jazbina“ u Zagrebu. Pokušalište je smješteno oko 4 kilometra sjevernije od zgrada Fakulteta. Budući da je to područje u blizini Sljemena, reljef je prilično brdovit, što znači da su uvjeti povoljni za proizvodnju voća. Na nagnutim terenima bolja je cirkulacija zraka; hladni i vlažni zrak se manje zadržava u krošnjama što pomaže u sprječavanju razvoja biljnih bolesti. Neravan teren također pridonosi boljoj drenaži vode iako sam primjetio da se u samom kutu promatranog voćnjaka zadržavala velika količina vode, pogotovo prilikom jačih kiša. To utječe na razvoj pojedinih stabala na tom dijelu. Slikovni prikaz promatranog voćnjaka vidljiv je na Slici 3.1.1.





Slika 3.1.1. Promatrani voćnjak na Jazbini  
Izvor: Županović, 2023.

### 3.2. Fenološka opažanja

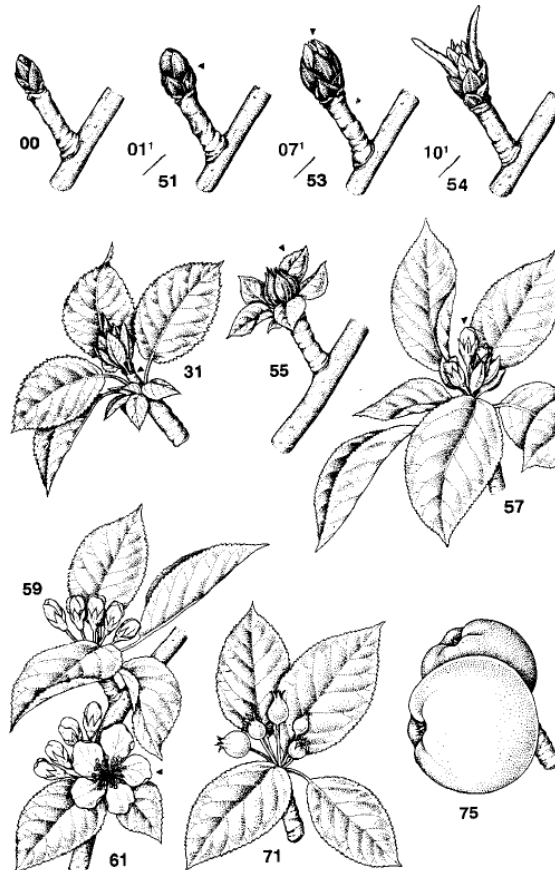
Opažanja sam provodio od 14.3.2023. do 5.5.2023. odnosno do pojave prvih plodova. Fenofaze sam pratio po BBCH skali razvojnih faza rasta jabuke (*Meier i sur., 1994*). U skali ima puno fenofaza, ali ja ću pratiti samo neke od njih koje će biti slikovito prikazane u nastavku (Slika 4.1.). Prikazane fenofaze su najvažnije za usporedbu jedinki u voćnjaku i najjasnije se vidi razlika između faze prije, trenutne faze i faze koja slijedi. Upisivao sam podatke za fenofaze 00, 01/51, 07/53, 10/54, 31, 55, 57, 59, 61 i 71 s tim da ću se najviše fokusirati na one koje obilježavaju cvatnju, a to su 55, 57, 59 i 61.

### 3.3. Statistička obrada podataka

Nakon što sam sakupio sve potrebne podatke kroz redovita promatranja, sve sam ih unio u program MS Excell u tablicu. Nakon toga je provedena analiza varijance u statističkom programu XLStat.

## 4. Fenofaze

Istraživanja sam završio pojavom prvih plodova veličine do 10mm odnosno pojavom fenofaze broj 71. U ovoj fenofazi dolazi i do opadanja slabijih plodova odnosno prirodnog prorjeđivanja pa je rast preostalih plodova bolji. U Tablici 4.1. prikazana su pojašnjenja za pojedinu fenofazu.



Slika 4.1. Fenofaze

Izvor: Growth stages of mono- and dico- tyle donous plants, Meier i sur., 1994

Tablica 4.1. Opis promatranih fenofaza

Fenofaza	
00	Mirovanje: pupovi su zatvoreni i prekriveni smeđim ljuskama
01/51	Početak pupanja lisnih i generativnih pupova; ljuske pupova izdužene sa svijetlo obojenim mrljama
07/53	Vidljivi prvi vrhovi zelenih listova i zeleni listovi koji okružuju cvjetove
10/54	Faza mišjih ušiju; zeleni vrhovi listova vire iz pupova
31	Početak rasta izdanaka (mladica)
55	Cvjetni pupovi vidljivi, ali još uvijek zatvoreni
57	Cvjetne stapke se lagano izdužuju i počinje se vidjeti boja latica
59	Vidljivi svi cvjetovi, ali su još neotvoreni
61	Početak cvjetanja; oko 10% cvjetova otvoreno
71	Otpale sve latice i veličina plodova je do 10mm

Izvor: Growth stages of mono- and dico- tyle donous plants, Meier i sur., 1994

#### 4.1. Fenofaza 00

Fenofaza 00 predstavlja početnu fenofazu u razvoju pupova i ukazuje nam da je pup u stanju mirovanja te da još nisu postignuti povoljni okolišni uvjeti kako bi on krenuo sa svojim rastom i razvojem u ostale fenofaze. Već u ovoj fazi se mogu razlikovati vegetativni od generativnih pupova, ali je to dosta zahtjevno i za ovo istraživanje nije bilo nužno budući da je bila potrebna samo vizualna procjena (Meier i sur., 1994).

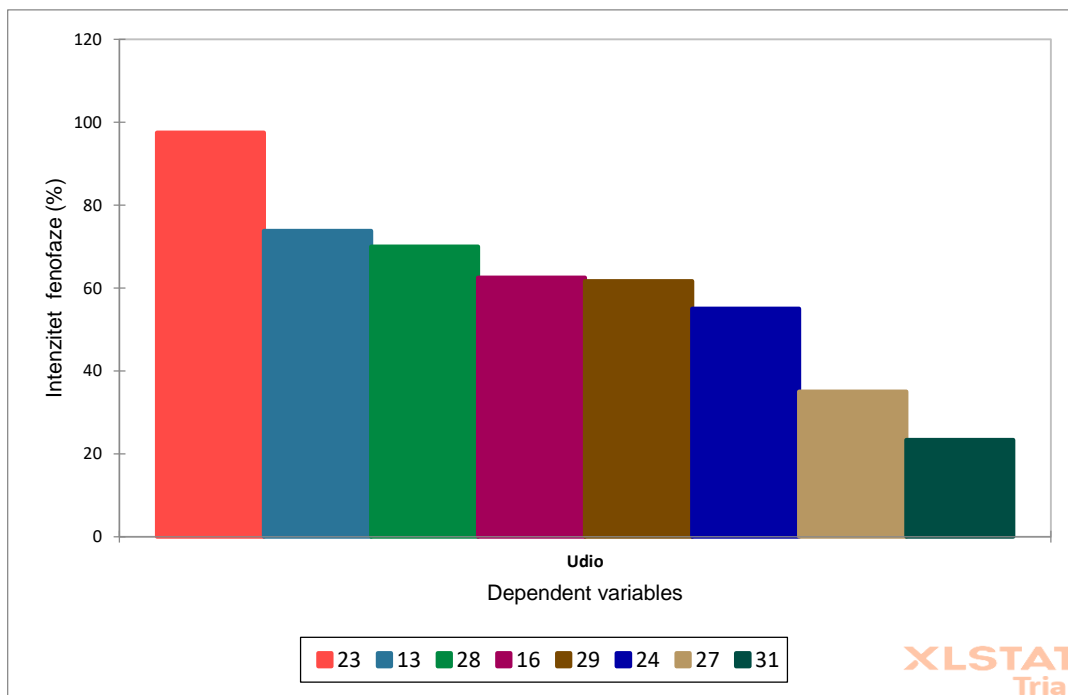
Provedena je analiza varijance koja je prikazana u Tablici 4.1.1. i njezin rezultat (0,342) nam govori da nema statistički značajne razlike između odabranih sjemenjaka.

Tablica 4.1.1. Analiza varijance za fenofazu 00

Izvor varijabiliteta	DF	Suma kvadrata	Prosječna suma kvadrata	F	Pr > F	Razina značajnosti
Model	7,000	9318,371	1331,196	1,249	0,342	NS
Pogreška	14,000	14927,083	1066,220			
Ukupno	21,000	24245,455				

*Napomena: NS – nije statistički značajno*

Iz grafa 4.1.1. može se zaključiti da je intenzitet fenofaze 00 najveći kodsjemenjaka broj 23, a najmanji kod sjemenjaka broj 31, ali zbog činjenice da nema statistički značajne razlike ta razlika se ne može uzeti sa dovoljnom sigurnošću.



Graf 4.1.1. Udio fenofaze 00 po stablima

## 4.2. Fenofaza 01\_51

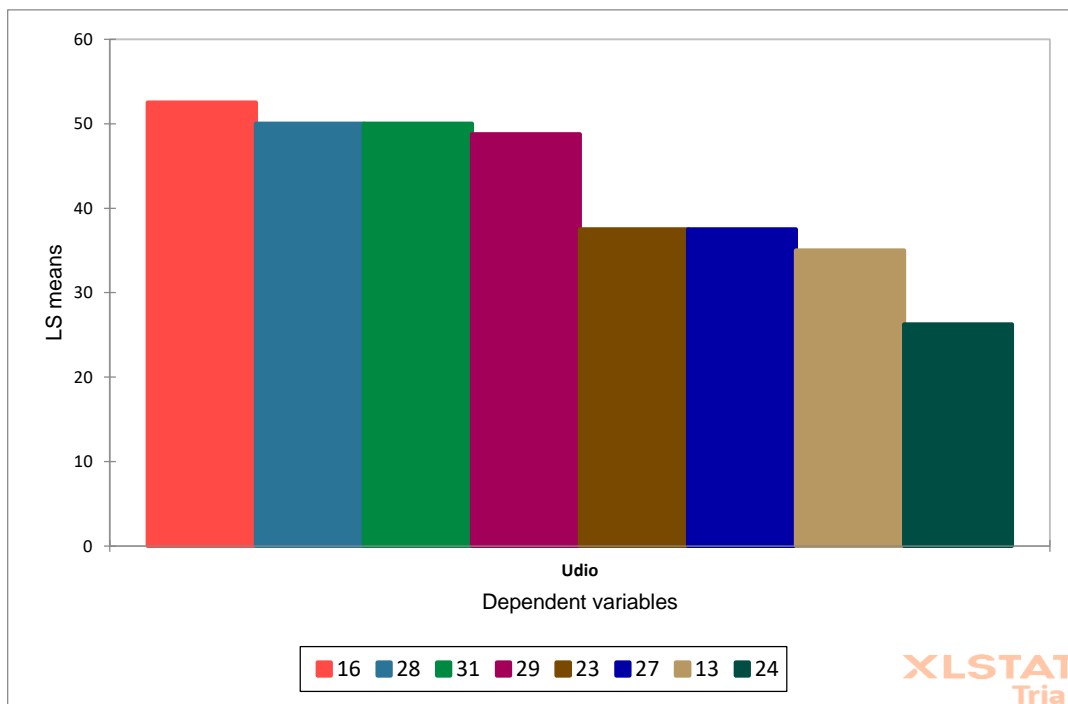
Ova fenofaza nastupa nakon fenofaze 00 i predstavlja početak vegetacije. Pupovi počinju bubriti i izdužuju se (Meier i sur., 1994).

Provedena je analiza varijance i u Tablici 4.2.1. možemo vidjeti da nije došlo do statistički značajne razlike između sjemenjaka. Iz grafa 4.2.1. možemo zaključiti da je intenzitet fenofaze 01\_51 najveći kod sjemenjaka br. 16, a najmanji kod sjemenjaka br. 24, ali zbog činjenice da nema statistički značajne razlike ta razlika se ne može uzeti sa dovoljnom sigurnošću.

Tablica 4.2.1. Analiza varijance za fenofazu 0\_51

Izvor varijabiliteta	DF	Suma kvadrata	Prosječna suma kvadrata	F	Pr > F	Razina značajnosti
Model	7,000	2379,310	339,901	0,370	0,910	NS
Pogreška	21,000	19300,000	919,048			
Ukupno	28,000	21679,310				

*Napomena: NS – nije statistički značajno*



Graf 4.2.1. Udio fenofaze 0\_51 po stablima

### 4.3. Fenofaza 07\_53

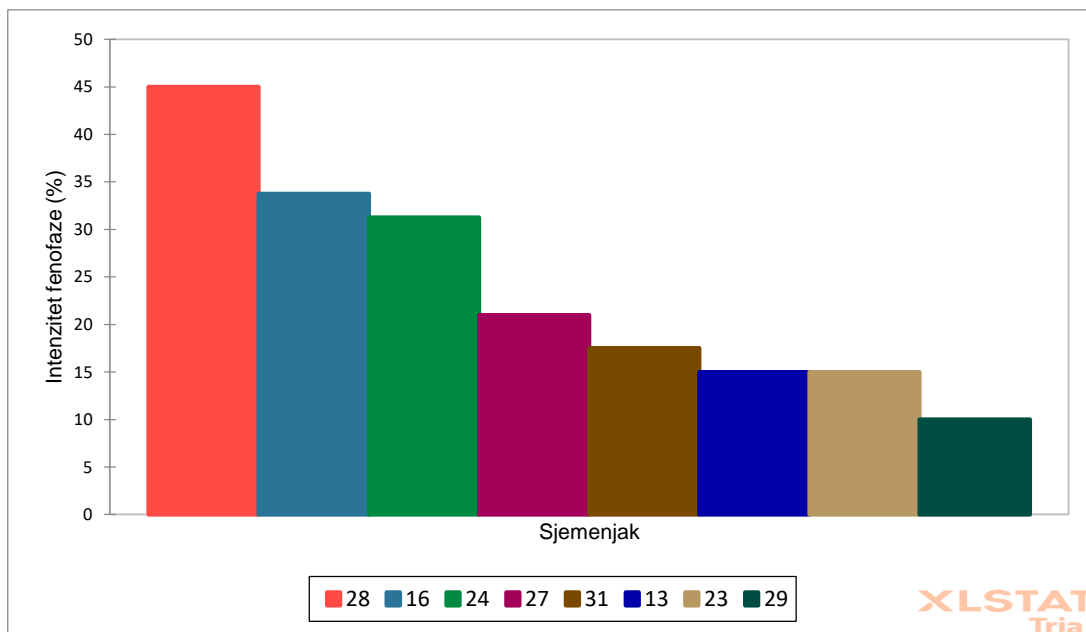
Ova fenofaza je specifična po tome što po prvi put možemo vidjeti zelene vrhove listića na vegetativnim izbojima i listića oko plodova ako je miješani pup. Pup još više bubri (Meier i sur., 1994).

U Tablici 4.3.1. vidimo da nema statistički značajne razlike, ali iz Grafa 4.3.1. možemo zaključiti da je intenzitet fenofaze 07\_53 najveći kod sjemenjaka br. 28, a najmanji kod sjemenjaka br. 29, ali zbog činjenice da nema statistički značajne razlike ta razlika se ne može uzeti sa dovoljnom sigurnošću.

Tablica 4.3.1. Analiza varijance za fenofazu 07\_53

Izvor varijabiliteta	DF	Suma kvadrata	Prosječna suma kvadrata	F	Pr > F	Razina značajnosti
Model	7,000	2774,907	396,415	1,034	0,440	NS
Pogreška	19,000	7282,500	383,289			
Ukupno	26,000	10057,407				

*Napomena: NS – nije statistički značajno*



Graf 4.3.1. Udio fenofaze 07\_53

#### 4.4. Fenofaza 10\_54

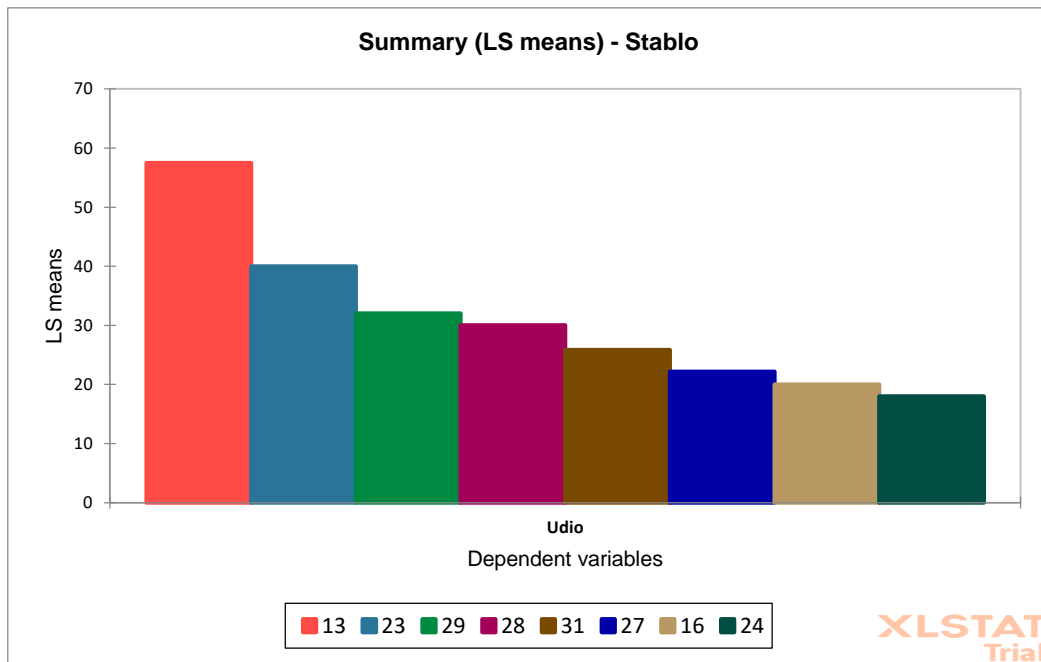
Ova fenofaza je poznata kao „faza mišjih ušiju“ jer mali zeleni listići koji kreću u intenzivan rast nalikuju na mišje uši (Meier i sur., 1994).

Iz tablice 4.4.1. vidimo da nije došlo do značajne razlike. Iz grafa 4.4.1. možemo zaključiti da je intenzitet fenofaze 10\_54 najveći kod sjemenjaka br. 13, a najmanji kod sjemenjaka br. 24, ali zbog činjenice da nema statistički značajne razlike ta razlika se ne može uzeti sa dovoljnom sigurnošću.

Tablica 4.4.1. Analiza varijance za fenofazu 10\_54

Izvor varijabiliteta	DF	Suma kvadrata	Prosječna suma kvadrata	F	Pr > F	Razina značajnosti
Model	7,000	4935,520	705,074	1,378	0,251	NS
Pogreška	30,000	15348,690	511,623			
Ukupno	37,000	20284,211				

*Napomena: NS – nije statistički značajno*



Graf 4.4.1. Udio fenofaze 10\_54 po stablima

## 4.5. Fenofaza 31

Ovu fenofazu opisujemo kao početak rasta mladica. Mladice kreću intenzivan rast i razvoj uz sve veću lisnu masu (Meier i sur., 1994). U nastavku je Slika 4.5.1. na kojoj je prikazana fenofaza 31 izbliza, a na Slici 4.5.2. vidimo stablo koje ima 100% fenofaze 31 što znači da uopće nije imalo generativne organe, nego samo lisnu masu.

U Tablici 4.5.1. možemo vidjeti da nije došlo do značajne razlike, a iz grafa 4.5.1. možemo zaključiti da je intenzitet fenofaze 01\_51 najveći kod sjemenjaka br. 23, a najmanji kod sjemenjaka br. 16, ali zbog činjenice da nema statistički značajne razlike ta razlika se ne može uzeti sa dovoljnom sigurnošću.





Slika 4.5.1. Fenofaza 31  
Izvor: Županović, 2023.



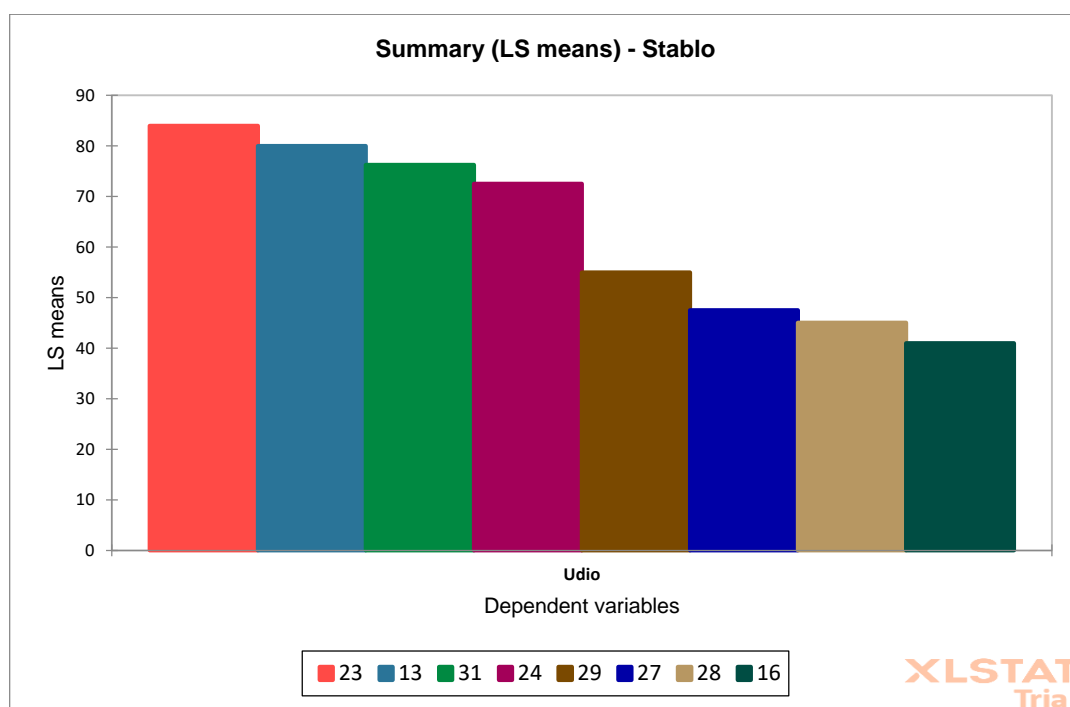
Slika 4.5.2. Stablo sa 100% fenofaze 31  
Izvor: Županović, 2023.



Tablica 4.5.1. Analiza varijance fenofaze 31

Source	DF	Sum of squares	Mean squares	F	Pr > F	Razina značajnosti
Model	7,000	8418,669	1202,667	1,733	0,151	NS
Pogreška	23,000	15958,750	693,859			
Ukupno	30,000	24377,419				

*Napomena: NS – nije statistički značajno*



Graf 4.5.1. Udio fenofaze 31 po stablima

## 4.6. Fenofaza 55

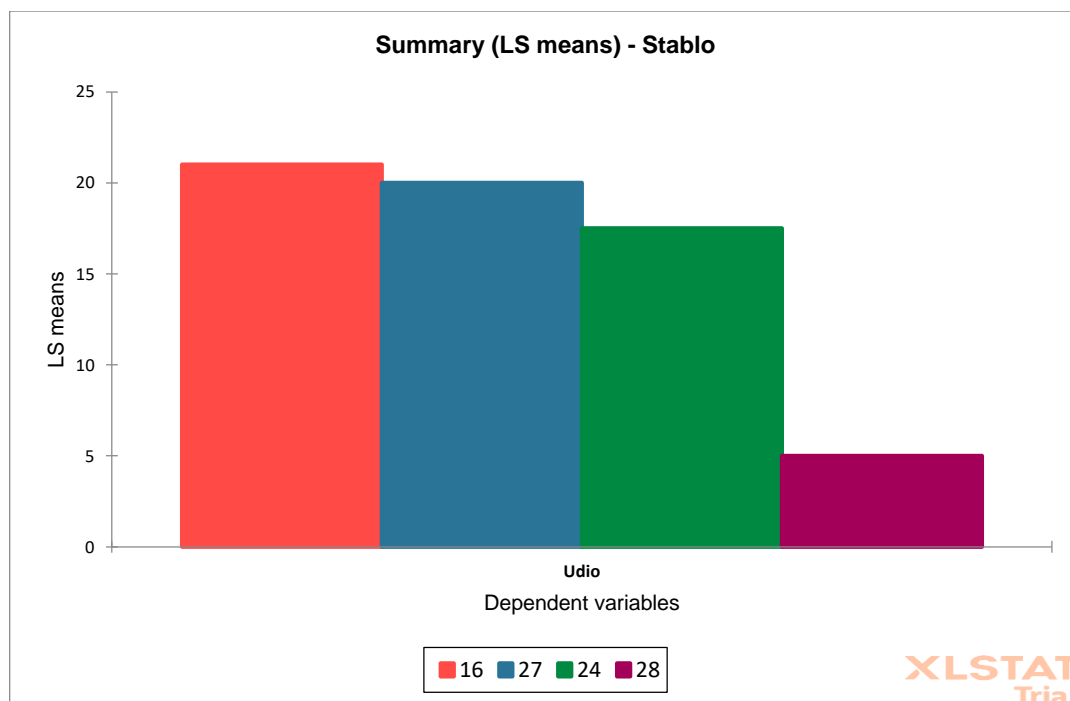
Ovo je faza u kojoj vidimo cvjetne pupove, ali su oni još uvijek zatvoreni. Oko njih je već dobro razvijena lisna masa i generativni pupovi se u pravilu kasnije otvaraju nego vegetativni. Možemo primijetiti da se broj promatranih sjemenjaka smanjio sa osam na četiri jer samo ta četiri sjemenjaka imaju generativne organe ovu vegetacijsku sezonu (Meier i sur., 1994).

U Tablici 4.6.1. vidimo da nije došlo do značajne promjene. Iz grafa 4.6.1. možemo zaključiti da je intenzitet fenofaze 55 najveći kod sjemenjaka br. 16, a najmanji kod sjemenjaka br. 28, ali zbog činjenice da nema statistički značajne razlike ta razlika se ne može uzeti sa dovoljnom sigurnošću.

Tablica 4.6.1. Analiza varijance fenofaze 55

Izvor varijabiliteta	DF	Suma kvadrata	Prosječna suma kvadrata	F	Pr > F	Razina značajnosti
Model	3,000	536,731	178,910	1,306	0,331	NS
Pogreška	9,000	1232,500	136,944			
Ukupno	12,000	1769,231				

Napomena: NS – nije statistički značajno



Graf 4.6.1. Udio fenofaze 55 po stablima

## 4.7. Fenofaza 57

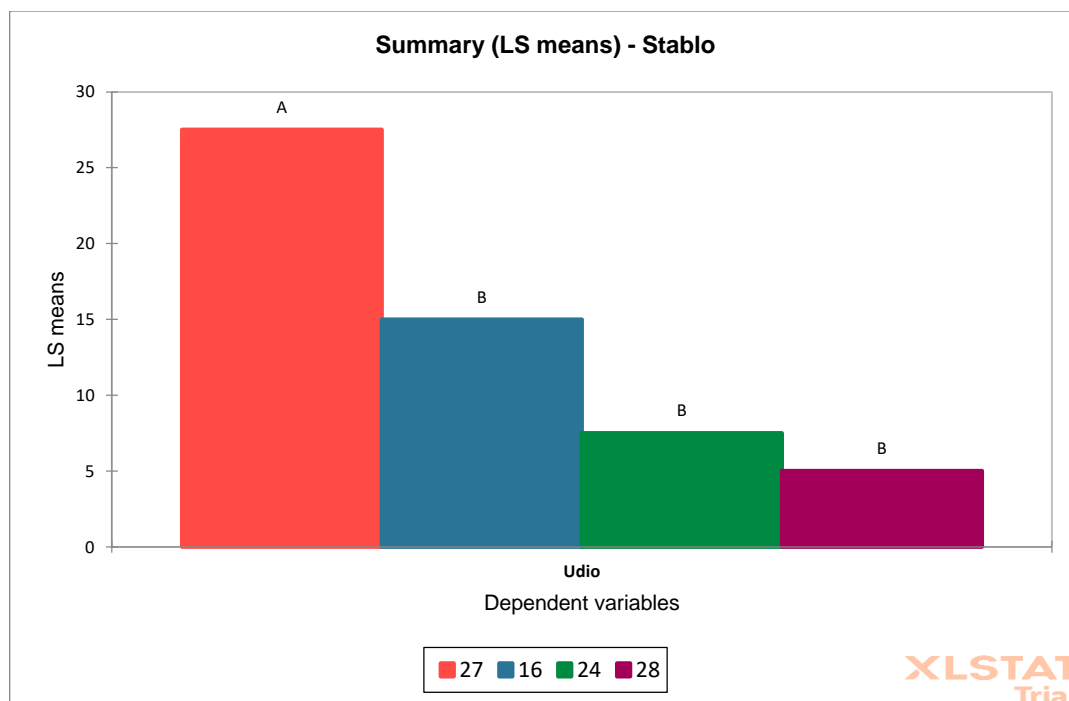
Ovo je faza u kojoj se cvjetne stapke lagano izdužuju, cvjetni pupovi se kreću otvarati i počinje se vidjeti boja latica. Počinje čim se prvi mješoviti pup počinje otvarati (Meier i sur., 1994).

Provedena je analiza varijance i po rezultatu iz Tablice 4.7.1. koji iznosi 0,028 možemo zaključiti da je došlo do značajne razlike između sjemenjaka. Sjemenjak br. 27 imao je prosječno statistički značajno najviše mješovitih pupova u odnosu na sjemenjake br. 16, 24 i 28 među kojima nije bilo značajne razlike (Graf 4.7.1.). To znači da sjemenjak br. 27 ranije ulazi u ovu fenofazu pa je potencijalno osjetljiviji na proljetni mraz u odnosu na ostala stabla.

Tablica 4.7.1. Analiza varijance za fenofazu 57

Izvor varijabiliteta	DF	Suma kvadrata	Prosječna suma kvadrata	F	Pr > F	Razina značajnosti
Model	3,000	525,000	175,000	9,333	<b>0,028</b>	*
Pogreška	4,000	75,000	18,750			
Ukupno	7,000	600,000				

Napomena: \* - statistički značajna razlika ( $P < 0.05$ )



Graf 4.7.1. Udio fenofaze 57 po stablima

## 4.8. Fenofaza 59

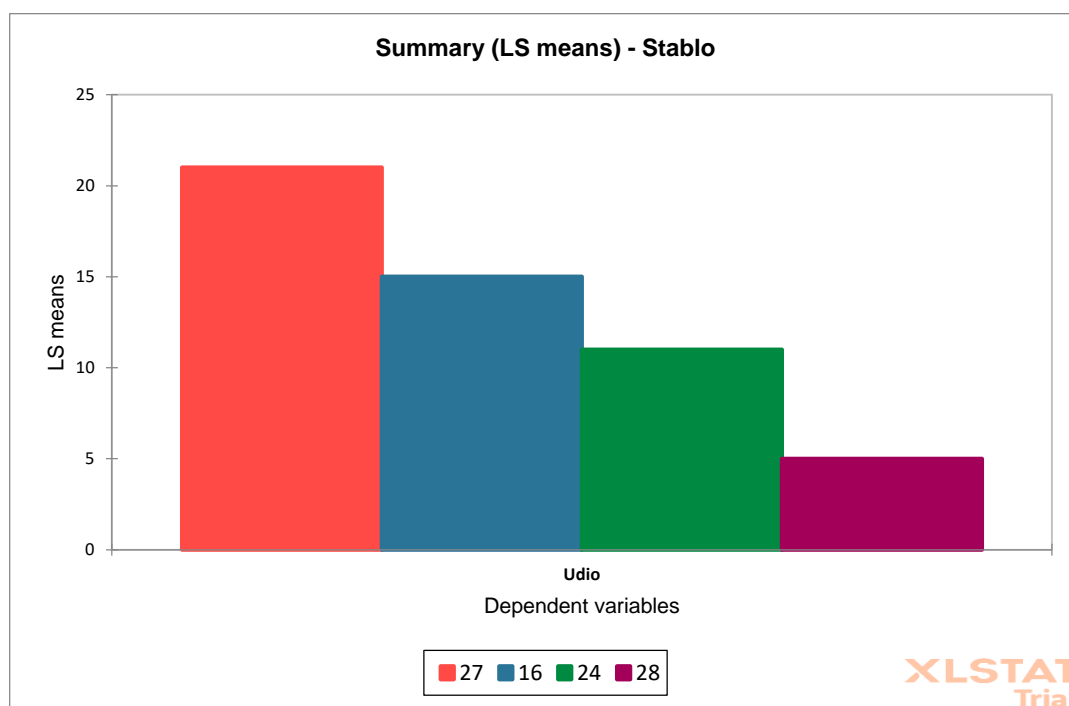
U ovoj fazi su vidljivi svi cvjetovi, ali još nisu otvoreni. Vidljiva je boja latica i znamo da će uskoro doći do cvatnje (*Meier i sur., 1994*).

Provedena je analiza varijance za ovu fenofazu i prema rezultatu vidimo da ne postoji značajna razlika između sjemenjaka. Rezultat je vidljiv u Tablici 4.8.1. te iznosi 0,229. Iz grafa 4.8.1. možemo zaključiti da je intenzitet fenofaze 59 najveći kod sjemenjaka br. 27, a najmanji kod sjemenjaka br. 28, ali zbog činjenice da nema statistički značajne razlike ta razlika se ne može uzeti sa dovoljnom sigurnošću.

Tablica 4.8.1. Analiza varijance za fenofazu 59

Izvor varijabiliteta	DF	Suma kvadrata	Prosječna suma kvadrata	F	Pr > F	Razina značajnosti
Model	3,000	453,333	151,111	1,679	0,229	NS
Pogreška	11,000	990,000	90,000			
Ukupno	14,000	1443,333				

Napomena: NS – nije statistički značajno



Graf 4.8.1. Udio fenofaze 59 po stablima

## 4.9. Fenofaza 61

Ova faza označava početak cvatnje. Početkom cvatnje se smatra faza kad je otvoreno oko 10% cvjetova (Meier i sur., 1994). Na Slici 4.9.1. prikazana je fenofaza 61 na jednom od promatranih stabala.



Slika 4.9.1. Fenofaza 61 na stablu

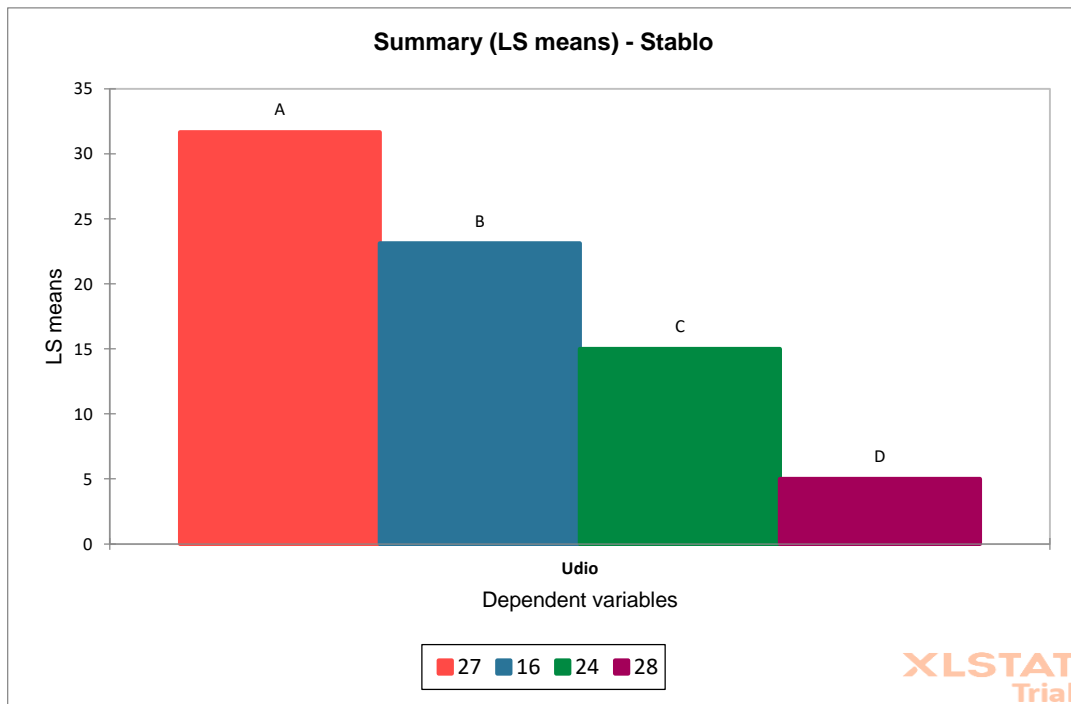
Izvor: Vuković, 2023.

Provedena je analiza varijance koja je utvrdila statistički značajnu razliku između sjemenjaka (Tablica 4.9.1. ). Iz Grafa 4.9.1. možemo iščitati ukupne udjele ove fenofaze po sjemenjacima. Stupci u Grafu 4.9.1. označeni su slovima A, B, C i D jer se svaki od promatranih sjemenjaka statistički značajno razlikuje.

Tablica 4.9.1. Analiza varijance za fenofazu 61

Source	DF	Sum of squares	Mean squares	F	Pr > F	Razina značajnosti
Model	3,000	3109,743	1036,581	17,802	<b>&lt;0,0001</b>	<b>***</b>
Pogreška	30,000	1746,875	58,229			
Ukupno	33,000	4856,618				

*Napomena: \*\*\* - Razlika je jako značajna*



Graf 4.9.1. Udio fenofaze 61 po stablima

## 5. Zaključak

Prilikom provedenog istraživanja možemo zaključiti da se primjećuju određene razlike u fenofazama promatranih sjemenjaka. Značajne razlike između sjemenjaka u samo 2 od ukupno 9 fenofaza. Statistički značajne razlike su se pojavile u početku otvaranja prvog mješovitog pupa i početku cvatnje što ukazuje na mogućnost da se izdvoje genotipovi koji će se razlikovati u datumu početka cvatnje koji će se moći bolje prilagoditi različitim uzgojnim uvjetima.

## 6. Popis literature

1. Badenes M. L., Byrne D. H. (2012.) *Fruit Breeding*, 331 [online] New York, Springer, dostupno na: <https://avys.omu.edu.tr/storage/app/public/userdar/120378/Fruit%20Breeding%20M.L.%20Badenes,%20D.H.%20Byrne%202012.pdf> Pristupljeno: 13.9.2023.
2. Brown, S., Maloney, K. (2002) *Apple Cultivars: A Geneva Perspective*, 22 [online], dostupno na: chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://nyshs.org/wp-content/uploads/2016/10/Apple-Cultivars-A-Geneva-Perspective.pdf Pristupljeno: 8.9.2023.
3. Janick, J. i Moore, J.N. (1996) *Fruit Breeding, Tree and Tropical Fruits, Sterility and incompatibility*, 26-27 [online], dostupno na: [https://books.google.hr/books?hl=en&lr=&id=7YBrT6Up\\_S0C&oi=fnd&pg=PP31&dq=2.+Janick,+J.+i+Moore,+J.N.+\(1996\)+Fruit+Breeding,+Tree+and+Tropical+Fruits&ots=6xzD7Z1ns0&sig=6fkheVh4nv2DC3hwFnw6d8Ex5E8&redir\\_esc=y#v=onepage&q=2.%20Janick%2C%20J.%20i%20Moore%2C%20J.N.%20\(1996\)%20Fruit%20Breeding%2C%20Tree%20and%20Tropical%20Fruits&=false](https://books.google.hr/books?hl=en&lr=&id=7YBrT6Up_S0C&oi=fnd&pg=PP31&dq=2.+Janick,+J.+i+Moore,+J.N.+(1996)+Fruit+Breeding,+Tree+and+Tropical+Fruits&ots=6xzD7Z1ns0&sig=6fkheVh4nv2DC3hwFnw6d8Ex5E8&redir_esc=y#v=onepage&q=2.%20Janick%2C%20J.%20i%20Moore%2C%20J.N.%20(1996)%20Fruit%20Breeding%2C%20Tree%20and%20Tropical%20Fruits&=false) Pristupljeno: 8.9.2023.
4. Jemrić, T. (2007) *Cijepljenje i rezidba voćaka*, 108 [online], dostupno na: <https://dokumen.tips/documents/tomislav-jemric-cijepljenje-i-rezidba-vocaka-1.html?page=107> Pristupljeno: 8.9.2023.
5. Jemrić, T. (2013) *Kako brati, čuvati i birati voće*, Slobodna Dalmacija, Split, 41-42, 44
6. Meier, U. (2001.) *Growth stages of mono-and dicotyledonous plants: BBCH Monograph* [online] Dostupno na: [https://www.openagrar.de/rsc/viewer/openagrar\\_derivate\\_00016780/BBCH%20ENGLISCH\\_%20.pdf?page=177](https://www.openagrar.de/rsc/viewer/openagrar_derivate_00016780/BBCH%20ENGLISCH_%20.pdf?page=177) Pristupljeno: 16.8.2023.
7. Miljković I. (1995) Regionalizacija uzgoja jabuke u Hrvatskoj, *Agronomski glasnik: Glasilo Hrvatskog agronomskog društva*, Vol. 57 No 6, 385 [online], dostupno na: <https://hrcak.srce.hr/file/254114> Pristupljeno: 13.9.2023.
8. Pertille R.H., Citadin I., Oliveira L.S., Broch J.C., Kvitschal M.V., Araujo L. (2022) The influence of temperature on the phenology of apple trees grown in mild winter regions of Brazil, based on long-term records, [online], dostupno na: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0304423822004757> Pristupljeno: 13.9.2023.
9. Savković, D. (2019) *Jabuka i Kruška; rezidba, kalemljenje, uzgoj, razmnožavanje, zaštita, održavanje, branje i prerada*, Begen, Zagreb, 33



10. Ševar, M., *Pomologia Croatica Vol.14 – 2008. br.1. (2008) Problemi oprašivanja kruške*, 51 [online], dostupno na: <chrome-extension://efaidnbnmnibpcjpcglclefindmkaj/https://hrcak.srce.hr/file/44264>  
Pristupljeno: 8.9.2023.

## Životopis

Tomislav Vuković rođen je 27.02.2002. godine u Varaždinu. Odrastao je i pohađao osnovnu školu u Slunju. Od 2016. do 2020. godine pohađao je opću gimnaziju u Srednjoj školi Slunj nakon čega je upisao studij hortikulture na Agronomskom fakultetu u Zagrebu. U osnovnoj školi je svirao u tamburaškom orkestru. Od malih nogu je član i natjecatelj Dobrovoljnog vatrogasnog društva Slunj i nakon napunjenih 18 godina polaže ispit za operativca. Završio je tečaj za prodaju pirotehničkih sredstava 2022. godine i tečaj za pravilnu upotrebu pesticida 2023. U veljači 2022. otvara vlastiti OPG i počinje sa krčenjem zapuštenih površina i sitnom proizvodnjom. Aktivno se bavi ribolovom i kuglanjem te odlazi na razna natjecanja. Prilično dobro se služi engleskim jezikom.