

УНИВЕРЗИТЕТ У БЕОГРАДУ
ПОЉОПРИВРЕДНИ ФАКУЛТЕТ

Вукашин В. Поповић

**КВАЛИТЕТ И ХЕМИЈСКИ САСТАВ СЕМЕНА
И ПЛОДА ПЛАВОГ ПАТЛИЦАНА (*SOLANUM
MELONGENA* L.) У РАЗЛИЧИТИМ ФАЗАМА
ЗРЕЛОСТИ**

Докторска дисертација

Београд, 2024

UNIVERSITY OF BELGRADE
FACULTY OF AGRICULTURE

Vukašin V. Popović

**QUALITY AND CHEMICAL COMPOSITION OF
SEEDS AND FRUITS OF EGGPLANT
(*SOLANUM MELONGENA* L.) IN DIFFERENT
STAGES OF RIPENESS**

Doctoral Dissertation

Belgrade, 2024

УНИВЕРЗИТЕТ У БЕОГРАДУ
ПОЉОПРИВРЕДНИ ФАКУЛТЕТ БЕОГРАД – ЗЕМУН

МЕНТОР:

др Славољуб Лекић, редовни професор, Универзитет у
Београду, Пољопривредни факултет

ЧЛАНОВИ КОМИСИЈЕ:

др Вера Ракоњац, редовни професор, Универзитет у
Београду, Пољопривредни факултет

др Миле Сечански, научни саветник, Институт за
кукуруз „Земун Поље“, Београд-Земун

Датум одбране: _____

Користим прилику да се захвалим

Институту за ратарство и повртарство у Новом Саду, посебно колегама са Одељења за повртарство на пруженој помоћи при постављању и извођењу огледа докторске дисертације на пољу.

Ментору проф. др Славољубу Лекићу са Пољопривредног факултета у Земуну, као и члановима комисије проф. др Вери Ракоњац са Пољопривредног факултета у Земуну и научном саветнику Милету Сечанском са Института за кукуруз у Земуну за подстрек, корисне савете, разумевање и помоћ током писања докторске дисертације.

Колегама из Лабораторије за испитивање семена (ЛИС) Института за ратарство и повртарство у Новом Саду, на урађеним анализама квалитета семена.

Колегама из Лабораторије за нутритивни квалитет Института за ратарство и повртарство у Новом Саду, на урађеним хемијским анализама плода и семена.

Дипл. инж. Адаму Такачу, на уступљеном биљном материјалу, несебично пруженој помоћи приликом извођења огледа и стручним саветима приликом писања докторске дисертације.

Академику Србиславу Денчићу који ме својим односом према науци мотивисао да упишем пољопривредни факултет и својом речитошћу и мудрим саветима помогао при избору и упису докторских студија.

Највећу захвалност дугујем супруги, ћерки, родитељима, сестри и сестричини на љубави, стрпљењу и подршци током студија и израде докторске дисертације.

Квалитет и хемијски састав семена и плода плавог патлићана (*Solanum melongena* L.) у различитим фазама зрелости

Сажетак:

У овој докторској дисертацији спроведен је трогодишњи експеримент за утврђивање утицаја зрења, сорте и године производње (2017-2019) на квалитет семена и плода патлићана.

Најпре, извршено је дефинисање различитих фаза зрелости плода, бројем дана од почетка цветања за сваку сорту. Утврђене су разлике биохемијског састава семена и плода различитих фаза зрелости. При том, одређен је укупан садржај протеина, уља, редукујућих угљних хидрата, фенола, DPPH, алкалоида и пигмената (хлорофила а и б и каротеноида). Израчунато је девет параметра приноса плода и семена: висина биљке, дужина плода, ширина плода, маса плода, број плодова по биљци, приноса плода по биљци, укупан принос плода по хектару, укупан принос семена по хектару и однос масе плода и семена. Уочени су сви аспекти квалитета семена по фазама зрелости, као и испитивање ефекта чувања семена у плоду након бербе (одмах издвојено семе, 10. дан након бербе и 20. дан након бербе). Утврђени су апсолутна маса семена, енергија клијања семена, клијавост семена, удео ненормалних клијанаца и неклијалог семена - мртво и дормантно. Такође, испитан је утицај различитих третмана на квалитет произведеног семена издвојеног из плода у три различита момента. Примењени су: третман са претходним хлађењем семена, третман са калијум-нитратом и третман са гиберелинском киселином.

Сазревањем плода снижава се његов укупан садржај угљених хидрата и протеина, али обрнуто је утврђено за укупан садржај протеина и уља у семену. Вишу анитоксидативну активност екстракта плода прати виши садржај фенола у плоду. При најинтензивнијој боји плода уочен је највиши садржај хлорофила и каротеноида. Максималан садржај алкалоида утврђен је у зрелим плодовима.

Принос семена по плоду је сортна карактеристика, која је обрнуто пропорционална дужини вегетације. Однос масе плода и семена може послужити као један од критеријума за формирање цене семена плавог патлићана.

Најквалитетније семе добијено је из зрелог плода. Поред чињенице да плод после брања више не зри, повећава се квалитет семена његовим чувањем у убраном плоду. Након двадесет дана чувања семена у плоду значајно се повећао његов квалитет.

Позитиван ефекат третмана (калијум-нитратом и гиберелинском киселином) за прекид мировања семена плавог патлићана у овом испитивању указује на потребу њиховог увођења у Правилник о квалитету семена пољопривредног биља Републике Србије.

Кључне речи: плави патлићан, фазе зрелости, плод, семе, биохемијски параметри, клијавост, третмани семена.

Научна област: Биотехничке науке

Ужа научна област: Семенарство

УДК број: 635.646:577.1(043.3)

Quality and chemical composition of seeds and fruits of eggplant (*Solanum melongena* L.) in different stages of ripeness

Summary:

In this doctoral dissertation, a three-year experiment was conducted to determine the influence of ripening, variety and the production year (2017-2019) on seed and fruit quality of eggplant.

Firstly, different stages of fruit ripeness were defined by the number of days from the beginning of flowering for each variety. Differences in the biochemical composition of seeds and fruits of different stages of ripeness were determined. In doing so, the total content of protein, oil, reducing sugar, phenol, DPPH, alkaloids and pigments (chlorophyll a and b and carotenoids) was determined. Nine parameters of fruit and seed yield were calculated: plant height, fruit length, fruit width, fruit mass, number of fruits per plant, fruit yield per plant, total fruit yield per hectare, total seed yield per hectare and the ratio of fruit to seed mass. All aspects of seed quality in each stage of ripeness were observed, as well as the effect of seed storage in the fruit after harvest (immediately separated seeds, 10th day after harvest and 20th day after harvest). The absolute seed weight, the seed germination, the percentage of abnormal seedlings and ungerminated - dead and dormant seeds were determined. Also, there was determined the influence of different treatments on the quality of the produced seeds which were separated from the fruit at three different moments. The following were applied: treatment with previous cooling of the seeds, treatment with potassium nitrate and treatment with gibberellic acid.

As the fruit ripens, its total reducing sugar and protein content decreases, but the opposite is true for the total protein and oil content of the seed. The higher antioxidant activity of the fruit extract is accompanied by a higher phenol content in the fruit. The highest content of chlorophyll and carotenoids was observed with the most intense color of the fruit. The maximum content of alkaloids was found in ripe fruits.

Seed yield per fruit is a varietal characteristic, which is inversely proportional to the length of vegetation. The fruit and seed weight ratio can serve as one of the criteria for forming the price of eggplant seeds.

The best quality seeds are obtained from the ripe fruit. In addition to the fact that the fruit does not ripen after picking, the quality of the seed increases by storing it in the harvested fruit. After twenty days of keeping the seeds in the fruit, its quality increased significantly.

The positive effect of the treatment (potassium nitrate and gibberellic acid) for breaking dormancy of eggplant seeds in this study indicates the need for its introduction into the regulations governing the quality of agricultural plants in the Republic of Serbia.

Key words: eggplant, stages of ripeness, fruit, seed, biochemical parameters, germination, seed treatments.

Scientific field: Biotechnical Science

Scientific subfield: Seed science

UDK number: 635.646:577.1(043.3)

САДРЖАЈ

1. УВОД.....	1
1.1. Порекло и површине под плавим патлицаном.....	1
1.2. Класификација плавог палицана.....	1
1.3. Морфолошке карактеристике плавог патлицана.....	2
1.4. Плод плавог палицана.....	3
1.5. Семе плавог палицана.....	4
2. ПРЕДМЕТ И ЦИЉ ИСТРАЖИВАЊА.....	5
3. ПРЕГЛЕД ЛИТЕРАТУРЕ.....	6
3.1. Значај плавог патлицана.....	6
3.2. Квалитет плода плавог патлицана.....	9
3.3. Квалитет семена плавог палицана.....	13
4. РАДНЕ ХИПОТЕЗЕ	17
5. МАТЕРИЈАЛ И МЕТОДЕ РАДА.....	18
5.1. Биљни материјал.....	18
5.2. Пољски оглед.....	20
5.3. Метеоролошки услови током извођења огледа.....	21
5.4. Методе рада.....	23
5.4.1. Дефинисање фаза зрелости.....	23
5.4.2. Испитивање биохемијских карактеристика семена и плода плавог патлицана.....	24
5.4.2.1. Одређивање укупног садржаја протеина.....	24
5.4.2.2. Одређивање укупног садржаја уља.....	24
5.4.2.3. Одређивање укупног садржаја редукујућих угљених хидрата.....	24
5.4.2.4. Одређивање укупног садржаја фенола.....	24
5.4.2.5. Одређивање укупног садржаја DPPH.....	24
5.4.2.6. Одређивање укупног садржаја алкалоида.....	25
5.4.2.7. Одређивање укупног садржаја хлорофила а, б и каротеноида.....	25
5.4.3. Испитивање параметара приноса плода и семена плавог патлицана.....	25
5.4.4. Испитивање квалитета семена плавог патлицана.....	25
5.4.5. Испитивање утицаја третмана на квалитет семена плавог патлицана.....	26
5.4.6. Статистичка анализа добијених резултата.....	27
6. РЕЗУЛТАТИ ИСТРАЖИВАЊА И ДИСКУСИЈА.....	28
6.1. Дефинисање фаза зрелости плода плавог патлицана.....	28
6.2. Биохемијске карактеристике семена и плода плавог патлицана у различитим фазама зрелости.....	30
6.2.1. Укупан садржај протеина у семену.....	30
6.2.2. Укупан садржај уља у семену.....	31
6.2.3. Укупан садржај редукујућих угљених хидрата у плоду.....	32
6.2.4. Укупан садржај протеина у плоду.....	33
6.2.5. Укупан садржај фенола у плоду.....	34
6.2.6. Укупан садржај DPPH у плоду.....	35
6.2.7. Укупан садржај алкалоида у плоду.....	37
6.2.8. Укупан садржај хлорофила а, б и каротеноида.....	38
6.2.9. Анализа варијансе главних ефеката на биохемијске параметре.....	42
6.2.10. Корелације између биохемијских параметара.....	45
6.3. Параметри приноса плода и семена плавог патлицана.....	47
6.3.1. Висина биљке.....	47
6.3.2. Дужина плода.....	47
6.3.3. Ширина плода.....	47
6.3.4. Маса плода.....	47
6.3.5. Број плодова по биљци.....	48

6.3.6	Принос плода по биљци.....	48
6.3.7	Укупан принос плода по хектару.....	48
6.3.8	Укупан принос семена по хектару.....	49
6.3.9	Однос масе плода и семена.....	49
6.3.10	Корелације између параметара приноса плода и семена плавог патлицана	49
6.4.	Квалитет семена издвојеног одмах након бербе плода.....	51
6.4.1	Апсолутна маса семена.....	51
6.4.2	Енергија клијања семена.....	52
6.4.3	Клијавост семена.....	53
6.4.4	Ненормални клијанци	54
6.4.5	Неклијало семе	55
6.4.6	Анализа варијансе главних ефеката на квалитет семена издвојеног одмах након бербе плода.....	57
6.5.	Квалитет семена издвојеног десети дан након бербе плода.....	59
6.5.1	Апсолутна маса семена.....	59
6.5.2	Енергија клијања семена.....	60
6.5.3	Клијавост семена.....	61
6.5.4	Ненормални клијанци.....	62
6.5.5	Неклијало семе.....	63
6.5.6	Анализа варијансе главних ефеката на квалитет семена издвојеног десети дан након бербе плода.....	65
6.6.	Квалитет семена издвојеног двадесети дан након бербе плода.....	67
6.6.1	Апсолутна маса семена.....	67
6.6.2	Енергија клијања семена.....	68
6.6.3	Клијавост семена.....	69
6.6.4	Ненормални клијанци.....	71
6.6.5	Неклијало семе.....	71
6.6.6	Анализа варијансе главних ефеката на квалитет семена издвојеног двадесети дан након бербе плода.....	73
6.7.	Квалитет и моменат издвајања семена из плода.....	75
6.8.	Утицај третмана на семенске квалитете плавог патлицана.....	77
6.8.1	Квалитет семена издвојеног одмах након бербе плода при различитим третманима.....	77
6.8.2	Анализа варијансе главних ефеката на квалитет третираног семена издвојеног одмах након бербе плода.....	81
6.8.3	Квалитет семена издвојеног десети дан након бербе плода при различитим третманима.....	82
6.8.4	Анализа варијансе главних ефеката на квалитет третираног семена издвојеног десети дан након бербе плода.....	87
6.8.5	Квалитет семена издвојеног двадесети дан након бербе плода при различитим третманима.....	88
6.8.6	Анализа варијансе главних ефеката на квалитет третираног семена издвојеног двадесети дан након бербе плода.....	93
7.	ЗАКЉУЧАК.....	96
8.	ЛИТЕРАТУРА.....	97
9.	БИОГРАФИЈА.....	112
10.	ИЗЈАВА О АУТОРСТВУ.....	113
11.	ИЗЈАВА О ИСТОВЕТНОСТИ ШТАМПАНЕ И ЕЛЕКТРОНСКЕ ВЕРЗИЈЕ.....	114
12.	ИЗЈАВА О КОРИШЋЕЊУ	115

1. УВОД

1.1 Порекло и површине под плавим патлицианом

Постоје два мишљења о географском пореклу плавог патлициана (*Solanum melongena* L.). Једно је да је биљка пореклом из Индије и Индокине (Bhaduri, 1951; Vavilov, 1951; Li, 1969; Zeven and Zhukovsky, 1975; Lester and Hasan, 1991), а друго да је плави патлициан пореклом из Југозападне Азије, Арабије, Јапана и Кине (Khan, 1979). Неки аутори у својим истраживањима кажу да *Solanum melongena* потиче од афричке дивље врсте, *Solanum incanum* (Karihaloo and Gottlieb, 1995; Daunay et al., 2001a). Његово преношење у јужну и југоисточну Азију је извео човек копненим путевима, а раширио морским путем (D'Arcy and Pickett, 1991; Lester and Hasan, 1991).

У свету се гаји на 1.892.798 хектара са просечним приносом 31,34 t/ha (са производњом већом од 59 милиона тона). Има огроман економски значај у Африци, Европи, а посебно Азији у којој се одвија више од 90% светске производње плавог патлициана. Водеће земље по засејаним површинама су: Кина (816.769 ha), Индија (675.000 ha), Бангладеш (54.205 ha), Индонезија (50.400 ha), Египат (41.808 ha), Филипини (21.963 ha), Иран (20.478 ha), Обала Слоноваче (20.000 ha), Турска (16.675 ha) и друге (FAOSTAT, 2022). Претпоставка је да се у медитеранском басену (Египат, Турска, Италија и други) произведе око 2,5 до 2,8 милиона тона плода (Passam et al., 2010b). У Републици Србији по статистичким подацима гаји се на 100 ha, са просечним приносом од 20,46 тоне по хектару. (FAOSTAT, 2022). Плави патлициан је интродукован из Турске у Србију и узгаја се преко 100 година у баштама, а последњих година расте производња на отвореном пољу. Највише се користи за справљање локалних специјалитета (Такаћ и Gvozdrenović, 2005).

1.2 Класификација плавог патлициана

Плави патлициан припада роду *Solanum*, фамилији *Solanaceae*, по класификацији коју је спровео Karl Linej 1753. године. Поред *Solanum melongena* описао је и друге врсте блиске дивљим формама, као што су: *Solanum inacasum* и *Solanum insanum*. Dunal 1816. године уводи класификацију којом је гајени патлициан издвојио као посебну врсту (*Solanum melongena*), а остале сврстао у дивље форме подељене у четири групе у зависности од облика цвета и плода. Допринос даљој класификацији плавог патлициана дали су De-Candolle (1852), Alefeld (1866), Nees (1873), као и Bailey и Munson (1891). Данашњу класификацију увео је Filov 1958. године. Састоји се из пет подврста са више варијетета:

Solanum sp. *agrestis* – дивљи

Solanum sp. *leucoum* – полугајени

var. *arabicum* – арапски

var. *leucoum* – декоративни

Solanum sp. *orientale* – источноазијски

var. *depressum* – ранозрели

var. *pekinense* – пекиншки

var. *serpentinum* – змијолик

Solanum sp. *meriodionale* – јужноазијски

var. *palestinicum* – палестински
var. *esculentum* – индијски
var. *americanum* – амерички

Solanum sp. *occidentale* – западноазијски
var. *zhukowkii* – жуковски
var. *falcatum* – српаст
var. *izmir* – измирски
var. *bulgaricum* – бугарски
var. *azerbaijanicum* – азербeјџански
var. *europaenum* – европски
var. *ramosissimum* – пузави, полегливи.

Дивљи плави патлиџан има високо стабло и горке плодове. Сви надземни делови биљке су прекривени оштрим маљама. Полугајене подврсте су слабо развијене биљке са листовима обраслим маљама и такође горким плодовима. У Европи се користе као декоративне биљке. Источноазијска подврста одликује се биљкама висине до 50 cm, са ситним до средње крупним листовима, овално српастог облика и ситним цветовима тамнољубичасте боје. Млади изданци нература листова има изразито љубичасту боју. Плод је ситан, тамнољубичасте до црне боје, без сјаја, округлог крушкастог или цилиндричног облика. Месо плода је бело, збијено без горчине. Сорте из ове подврсте су раностасне и толерантне на ниске температуре. Данас су у највећој мери заступљене у Европи и Северној Америци. Јужноазијска подгрупа има ниско стабло веома разгранато, прекривено густим маљама, које дају биљци сребрнозелену боју. Листови су крупни, знатно наборане површине и дубоко усеченог обода. Плодови су крупни масе један до два килограма. Западноазијска подврста има биљке висине до 120 cm са slabим гранањем. Делови стабла и листови су нежно љубичасто обојени. Листови су средње величине, овалног облика. Цветови су крупни љубичасти, а плодови цилиндрични или издужено крушкастог облика. Сорте из ове подврсте одликују се дугом вегетацијом и slabом отпорношћу на сушу (Такаћ и Gvozdеновић, 2005).

1.3 Морфолошке карактеристике плавог патлиџана

У нашим агроколошким условима плави патлиџан је једногодишња биљна врста. Успева у областима са пет месеци без мраза, односно са три месеца чија просечна температуре износи 20°C (Такаћ и Gvozdеновић, 2005).

Коренов систем плавог патлиџана је добро развијен. Највећа маса корена се простире у површинском слоју земљишта од 20 cm до 40 cm, али на топлим и лаким земљиштима достиже дубину и до 150 cm. Корен се грана и брзо расте. Прво се хоризонтално развијају бочни коренови (од 30 cm до 60 cm), а затим расту у дубину. У року од седам дана може стићи до дубине од 90 cm, а биљка је висока свега 15 cm. Потпуно развијена биљка има снажан коренов систем и у свом горњем делу има више од 300 коренчића.

Стабло је округло, разгранато у основи дрвенасто, али у горњем делу зељасто и сочно. Висина стабле ниских сорти је од 35 cm до 50 cm, средње високих од 55 cm до 70 cm, високих од 75 cm до 100 cm и изразито високих преко 100 cm. Стабло се грана, жбунастог је облика са пречником од 40 cm до 60 cm. Гранање стабла започиње након формирања 5 до 12 листова, што зависи од раностасности сорте. Број грана зависи од сорте и креће се од 3 до 11. У почетку вегетације стабло, а касније сви млади делови су зелене или љубичасто-зелене боје са густим маљама. Љубичасту боју му даје пигмент антоцијан. Са старењем стабло у основи одрвени и добија мркозелену боју, док се број маља смањује.

Лист – Облик котиледоних листова варира у зависности од сорте и може бити ланцетаст, јајолик до заобљен, светлозелене или љубичасте боје. Први лист се образује 15 до 25 дана после ницања. Лист је интензивне или мање интензивне нијансе маслинасто зелене боје са израженом нерватуром. Облик листа варира од ланцетастог до широко овалног. По ободу лист може бити цео или дубоко усечен, а површина равна или наборана. Лист је углавном прекривен маљама, што зависи од сорте. Сорте толерантне на ниске температуре имају лист прекривен мањим бројем кратких маља. Сорте већег захтева за топлотом имају дуге и густе маље.

Цвет је најћешће појединачан, ређе се јављају два-три заједно (тада се најћешће оплоди само један цвет). Цвет је двополан, пречника од 3 до 5 cm. Налази се на крајој дршци, љубичасте боје која је прекривена маљама, а неретко и бодљама. Чашицу чини од пет до седам листова љубичастих или свтлозелених листова сраслих у основи. Крунични листићи су у основи срасли, беле, ружичасте, светло или тамнољубичасте боје. Прашника има од шест до десет, а некад и више. Светложуте боје, прстенасто распоређени око тучка. Тучак може бити изнад, испод и у нивоу висине прашника, што зависи од сорте. Цвет по отварању виси што олакшава самооплодњу. Први цветови се образују на главном стаблу у пазуху од шестог до дванаестог листа. На биљци може да се оформи и до 100 цветова али од 60% до 70% отпадне, као резултат недостатка, топлоте, светлости, неповољне релативне влажности или исхране. У нашим агроколошким и климатским условима преовладава самооплодња, мада природно укрштање (странооплодња) помоћу ветра и инсеката неретко може бити од 30% до 40%, што зависи од сорте плавог патлицана и услова успевања (Такаћ и Gvozdеновић, 2005).

1.4 Плод плавог патлицана

Плод плавог патлицана је бобица. Плодови фамилије *Solanaceae* показују велику морфолошку разноликост, укључујући величину, облик и боју, како унутар тако и између различитих врста (Singh et al., 2009; Wang et al., 2015). Према броју образованих плодова сорте се деле на ниско приносне (до 5 плодова по биљци), средње приносне (од 5 до 12) и високо приносне (преко 12). Према крупноћи плода варијетети се деле на ситноплоде (од 100 до 200 грама), средње крупне (од 200 до 400 грама), крупне (од 400 до 800 грама) и веома крупне (преко 800 грама). У Републици Србији су распрострањене сорте масе плода од 400 до 1000 грама. Плод је различитог облика, од округлог, крушкастог, до змијоликог, дужине од 10 до 40 cm (Такаћ и Gvozdеновић, 2005). Боја незрелог плода варира од тамнољубичасте, љубичасте, светлозелене, црвене, беле и жуте боје са или без сјаја. Плод у пуној зрелости поприма тамнобраон, жуто-браон или мркожуту боју. Број плодова по биљци, као и маса плода представља сортну карактеристику. Од прецветавања до образовања плода нормалне величине протекне око 20 дана. Када су услови за производњу оптимални биљка плавог патлицана ниче за 7 до 10 дана. Дужина вегетационог периода до формирања незрелог плода просечно износи од 115 до 130 дана, а до потпуно зрелог од 145 до 175 дана за генотипове који су заступљени у агроколошким условима Србије (Такаћ и Gvozdеновић, 2005).

Принос плода представља економски врло важну особину, која је дефинисана генетским факторима, условима спољне средине као и њиховом интеракцијом (Дамњановић et al., 2021). Занимљиво је истраживање Окона и сарадника (2010) који су утврдили разлике у утицају људског пола и величине газдинства на принос плода плавог палицана и закључили да већи утицај имају жене и мања газдинстава.

Храњива вредност плода плавог патлицана је ограничена (Gebhardt and Thomas, 2002), али присуство протеина, шећера, фенола, добрих влакана, различитих витамина и минерала је од великог значаја за људско здравље (Chinedu et al., 2011). Плод има ниску калоричну

вредност, али је богат извор гвожђа, па се његова укупна храњива вредност може упоредити са плодом парадајза (Kalloo, 1993). Осим што се користи као значајна повртарска биљна врста, велики утицај се огледа у широкој примени у традиционалном прављењу лекова (Khan, 1979) и као сировина за фармацеутску индустрију (Naeem and Ugur, 2019). Додатна вредност плода ове биљне врсте се уочава у благотворним биохемијским састојцима као што су антоцијан, феноли, полифенолоксидазе и гликоалкалоиди (Kalloo, 1988; Sofowara, 1993). Постоји свега неколико студија о антиоксидативном дејству плода плавог патлићана, то је мало у поређењу са другим биљним врстама, а нарочито са врстама из фамилије *Solanaceae* (паприка и парадајз) (Cao et al., 1996; Whitaker and Stommel, 2003).

1.5 Семе плавог патлићана

Семе плавог патлићана је ситно, пљоснато, бубрежастог облика. Пречник семена је око 2,5 mm. Светло смеђе боје, сјајне површине. Са старошћу семе губи сјај и постаје мат. У једном граму семена има око 250 семенки (Такач и Gvozdenović, 2005). Маса 1.000 семена је важан показатељ квалитета семена. На основу масе 1.000 семена и клијавости се одређује сетвена норма. Семе са већом апсолутном масом има више резервних материја, брже и уједначеније клија и ниче, лакше подноси стресне услове, даје јаче развијену биљку. Апсолутна маса семенки плавог патлићана износи од 4 до 5 g. Максимална маса 1.000 семенки се постиже након 70 дана од оплодње (Demir et al., 2002.). Семе из незрелих плодова има масу 1.000 семена од 1,0 до 2,4 g, а семе из зрелих плодова од 4,0 до 5,3 g. (Passam et al., 2010b). Исти аутори установили су да се у убраним плодовима који су чувани 20 дана на температури од 25°C наставља наливање семена хранљивим материјама, што представља важан показатељ битан за семенарство плавог патлићана. Најквалитетније семе се добија из плодова који су потпуно сазрели, а стајањем плода у периоду од 10 дана повећава се енергија клијања, клијавост и апсолутна маса семена. У пракси ово значи да се време убирања плодова са мајчинске биљке може скратити, да би било боље наливање хранљивих материја и виши принос плода. Односно, уколико је на биљци присутно више плодова, величина семена се смањује услед конкуренције у храњивим материјама (Petrov et al., 1981; Passam and Khah, 1992). Khatun и сарадници (2009) саветују да семе треба vadити у право време како би имало високу клијавост. Мировање или хибернација семена представља немогућност да се манифестује максимална клијавост у одређеном временском периоду, непосредно након жетве. Мировање се чешће јавља код дивљих врста, а код гајених ова особина је ређа (Yogeesha et al., 2006). Потенцијална дормантност се превазилази накнадним сазревањем сувог семена - процесом који је регулисан дужином трајања (временом) и условима спољашње средине, који одређују потенцијал клијавости (Carrera et al., 2008). Дормантност или мировање семена је предмет проучавања за многе истраживаче (Bawley, 1997; Wang, 2001; Demir et al., 2004; Yogeesha et al., 2006; Radmini et al., 2008). У семенској производњи плавог патлићана понекад се појављује проблем одређивања клијавости семена. Старост семена у време бербе (број дана од цветања до убирања плода) значајно утиче на мировање семена (Demir et al., 2002; Passam et al., 2010a). Берба најчешће почиње после 60 до 70 дана од цветања, тј. када плодови достигну пуну зрелост, а боја плода постаје мркобраон. Семе сазрева након 50 до 55 дана од оплодње (Chen and Li, 1995). Најквалитетније семе се добија из презрелих плодова и након 10 дана чувања у плоду (Kortse et al., 2017).

Произвођачи желе да остваре што више приносе семена, те често убирају полузреле плодове (бледољубичасте боје). У том случају образује се штуро, слабо наливено семе ниже клијавости, што отежава дораду семена.

2. ПРЕДМЕТ И ЦИЉ ИСТРАЖИВАЊА

Истраживања приказана у овој докторској дисертацији припадају области семенарства, а обухватају испитивање утицаја фаза зрелости плавог патлицана на квалитет и хемијски састав семена и плода.

Циљ ове дисертације јесте да се дефинишу различите фазе зрелости плода и семена и испита нијихов квалитет и хемијски састав. Поред дефинисања сваке фазе зрелости, испитани су различити показатељи квалитета семена плавог патлицана по фазама зрелости, као и ефекти дејства плода на семе након бербе. Такође, испитиваће се утицај различитих третмана произведеног семена на његов квалитет. Поред наведеног анализирају се могуће разлике хемијског састава семена и плода различитих фаза зрелости. Добијени резултати из овог истраживања требало би да у значајној мери унапреде семенску производњу плавог патлицана, као и да помогну у отклањању постојећих проблема како би се остварили виши, стабилнији приноси.

3. ПРЕГЛЕД ЛИТЕРАТУРЕ

3.1 Значај плавог патлићана

Плави патлићан (*Solanum melongena* L.) припада роду *Solanum*, а фамилији помоћница (*Solanaceae*), где спадају многе гајене врсте укључујући паприку (*Capsicum* sp.), парадајз (*Solanum* секција *Lycopersicon* sp.), кромпир (*Solanum tuberosum*), врсте *Phisalys* и *Cyphomandra* (Daunay et al., 2001b). Плави патлићан припада подроду *Leprostemonum*, највећи подрод рода *Solanum*. Интегрисани таксономски информациони систем (Integrated Taxonomic Information System, ITIS, 2023) и Глобалне информације о биодиверзитету (Global Biodiversity Information Facility, GBIF, 2023) предложили су следећу класификацију плавог патлићана:

Царство	<i>Plantae</i>
Раздео	<i>Tracheophyta</i>
Класа	<i>Magnoliopsida</i>
Подкласа	<i>Asteranae</i>
Ред	<i>Solanales</i>
Фамилија	<i>Solanaceae</i>
Род	<i>Solanum</i>
Врста	<i>Solanum melongena</i> L.

Род *Solanum* представља врло велики и разноврстан род који садржи око 2000 различитих врста, од којих се највећи број налази у Азији. У оквиру овог рода среће се као једногодишња и вишегодишња врста која расте у облику пузавице, жбунова, шибља са врло привлачним стаблима и цветовима (Khan, 1979). У Индији се среће око 45 врста рода *Solanum* од којих се гаји само одређен број. Међу њима су најзаступљеније, а уједно и најзначајније врсте чији плод је бобица: *Solanum lycopersicum* (парадајз), *Solanum tuberosum* (кромпир) и *Solanum melongena* (плави патлићан) (Olmstead et al., 2008).

Процес одомаћења плавог патлићана настао је у региону између североисточне Индије и југозападне Кине. Најстарији пољопривредни и ботанички списи описују његове особине, морфологију и коришћење. Из ових индокинеских центара порекла и доместификације, плави патлићан се проширио даље на исток у Јапан и на запад, вероватно у време муслиманских освајања (од осмог до дванаестог века). Постепено, узгој ове биљке проширила се и на остале континенте, и тако да се и данас гаји широм света (Damnjanović, 2016).

Плави патлићан такође познат као аубергине, брињал или гвинејска тиква широко је распрострањен у топлим, тропским и суптропским регионима (Sihachakr et al., 1994; Sarker et al., 2006; Kaur et al., 2014). Пореклом је из Југоисточне Азије (Lester and Hasan 1991). Процењена продукција плода плавог патлићана у Азији и Африци износила је преко 58 милиона тона у 2022. (FAOSTAT, 2022). Процентуално плави патлићан највечу светску производњу има у Кини и Југоисточној Азији (78%) и Турској, Блиском Истоку и Северна Африци (19%). Представља веома важан повртарски усев (Такач и Gvozdenović, 2005).

Генотипови плавог патлићана су прикупљани и њихова колекција постоји само у неколико европских и азијских земаља. Не постоји јединствена колекција која би била доступна широм света. У Европи, генбанке плавог патлићана и сродних врста обједињене су у оквиру пројекта EGGNET у Холандији и Француској (<https://ecpgr.cgn.wur.nl/eggplant/>).

Иако је већина комерцијалних сорти љубичаста (Nothmann et al., 1976; Hanson et al., 2006), патлицани су надалеко познати по својој разноликости у боји, облику и величини плода. Представници ове разноликости налази се међу традиционалним сортама, које су се разликовале по историјском процесима селекције од стране пољопривредних произвођача и представљају велико генетско наслеђе као извор пољопривредног биодиверзитета (Jain and Gupta, 2013). Ове локалне сорте (популације) су боље прилагођене специфичним агрометеоролошким условима средине, а погодни су за нову врсту пољопривреде, као што је органска производња (Gonzalez-Cebrino et al., 2011; Ribes-Moya et al., 2018).

Патлићан има широку примену у кулинарству. Од патлицана могу се правити многобројна врло укусна јела. Представља веома важну биљну врсту у исхрани већине становништва Индије, који не користи месо. Европско тржиште користи различите типове, који се разликују у величини и боји плода. Најчешће гајени варијетети су амерички, јапански, кинески и италијански (Такач и Gvozdеновић, 2005). Облик и величина плода су сортна карактеристика. Величина потпуно развијеног плода варира од неколико грама или сантиметара до више од једног килограма или 60 cm дужине (Nothmann, 1986). Иако су на тржишту заступљени плодови различитог облика (издужен, јајолик или змијолик) и боје (љубичасте, беле, зелене или шарене), тамно овалне сорте америчког типа су далеко најпопуларније (Muñoz-Falcón et al., 2008). Плави патлићан се за конзумацију бере као незрео плод, пре потпуног развоја семена и то углавном на основу зрелости и величине плода (Gajewski and Arasimowicz, 2004; Jha and Matsuoka, 2002).

Дуго се сматрало да је отровна биљка, али се термичком обрадом из јестивог дела биљке уклањају штетне материје. Садржај алкалоида са сазревањем расте (Mennella et al., 2012), што даје плоду одређену горчину, која га чини неупотребљивим (Chami et al., 2003). Углавном плодови гајених врста не садрже тако велики ниво алкалоида, осим ако биљка у току вегетације није била изложена великом стресу. У фармацеутској индустрији има примену због високог садржаја соласодина, који је прекурсор хормона (естроген) који се користи у процесима контроле оплођења (Dampjanović, 2016).

Храна која садржи антиоксидансе може помоћи у превенцији низа болести. Међу антиоксидансима у плавом патлићану најзаступљенији су антоцијани, укључујући насунин, лутеин и зеаксантин. Конзумирање хране која садржи одређене флавоноиде, укључујући антоцијанине, смањују ниво системске и васкуларне инфламације који повећавају ризик од срчаних обољења (Fallah et al., 2019). Боја љубичастих сорти коже настаје због антоцијанина насунина (Noda et al., 2000). Различита истраживања показују да екстракти патлићана имају изванредне лековите ефекте на различите поремећаје попут опекотина, брадавица, упалних инфекција, гастритиса, стоматитиса и артритиса (Im et al., 2016).

Плави патлићан се такође користио као традиционални лек за лечење многих болести. На пример, у деловима Азије користи се за лечење проблема са кожом, за олакшање при мокрењу (пургатив) и за повећање сексуалног нагона (Meuer et al., 2014). У истом студији забележено је 77 лековитих својстава плавог патлићана, што указује на значај ове биљке као у лечењу, тако и у исхрани људи. Дивље врсте Соланума су у великој мери коришћене у народној медицини због својих заштитних ефеката на јетру и желудац (Sabir and Rocha, 2008). *S. torvum*, дивљи сродник *S. melongena* са својом особином толерантности на више врста патогена, има велики економски, медицински и генетски значај (Hao et al., 2015).

Значај и употреба неких биоактивних једињења плавог патлићана:

-*Delfinidin* (антоцијанидин) - Значајно смањује оксидативни стрес и глукозу у крви, спречава васкуларну упалу (Watson and Schönlau, 2015);

-*Kempferol* (флавоноид) - Антиоксидативна одбрана од слободних радикала, смањује ризик од хроничних болести, посебно рака (Chen and Chen, 2013);

-*Miricetin* (флавоноид) - Антиоксидативни и цитопротективни ефекти, антиканцерогена дејства, антивирусна, антимикробна својства и антитромбоцитна активност (Li and Ding, 2012);

-*Quercetin* (флавоноид) - Антиоксиданс, побољшава нормалан рад ћелија, има антивирусна, антиупална, антибактеријска својства и опушта мишиће (Jan et al., 2010);

-*Luteolin* (флавоноид) - Антиоксидативни ефекти, антиупална својства, потенцијал у лечењу атеросклерозе (Jiang et al., 2013);

-*Isoquercetin* (флавоноид) - Интермедијер кверцетина, антиоксидативно и антитуморско деловање на људске ћелије хепатоцелуларног карцинома, спречава повреде ендотелних ћелија узроковане оксидованим липопротеином ниске густине (Jaramillo et al., 2010);

-*Chlorogenic acid* - Антиоксидативна, антиупална, кардиопротективна, анти-гојазна, антиканцерогена и антидијабетичка својства (Plazas et al., 2013);

-*Lutein* (каротеноид) - Антиоксиданс у мрежњачи ока, штити око од упале и оксидативног стреса (Van Lent et al., 2016);

-*Zeaxanthin* (каротеноид) - Снажно антиоксидативно и антиупално дејство, уклања оксидативни стрес из ткива мрежњаче ока (Manikandan et al., 2016).

-*Cryptoxanthin* (каротеноид) - Прекурсор витамина А, може помоћи у спречавању оштећења биомолекула од слободних радикала, превенција за одређене врсте карцинома (Lorenzo et al., 2009).

-*Tanin* - Повећава усвајање глукозе и инхибира таложење масти у ћелијама. Инхибирају оксидацију “лошер” холестерола (Kumari and Jain, 2012).

-*Hydroxycinnamic acid* - Антиоксидативна и својства уклањања слободних радикала, штити од нежељених ефеката хемотерапије (El-Seedi et al., 2012).

Свакодневни унос плавог патлициана и другог поврћа у исхрани је веома препоручљив јер оно представља нискокалоричне намирнице богате хранљивим материјама, које представљају важан извор влакана, витамина, минерала и разноврсног низа других фитохемикалија које унапређују здравље као што су фенолне киселине и флавоноиди (Yahia et al., 2019; Bursać Kovačević et al., 2020). Плод плавог патлициана је значајан извор различитих нутритивних једињења и сировина за производњу лекова (Naeem and Ugur, 2019). Утврђено је да плод плавог патлициана снижава ниво холестерола у крви и представља значајан извор антиоксиданаса (Vinson et al., 1998; Noda et al., 2000; Okmen et al., 2009; Jung et al., 2011; Boulekbache-Makhlouf et al., 2013; Afful et al., 2019), а нарочито омотач плода богат антоцијаном (Yi et al., 2009; Basuny et al., 2012). Осим антиоксидативног, антиупалног, антиканцерогеног дејства (Wang and Stoner, 2008), антоцијани имају улогу у превенцији гојазности, смањењу триглицерида, “лошер” и повећању “доброг” холестерола (Seeram et al., 2001). Штавише, контролишу дијабетес, користе се у лечењу чирева и помажу у побољшању когнитивне функције (Yousuf et al., 2016) и вида (Ghosh and Konishi, 2007).

Биохемијска једињења плавог патлициана могу бити потенцијални извор антимикробних агенаса као и природних антиоксиданата. Пошто људи не могу сами да синтетишу каротеноиде, морају их укључити у своју исхрану. Повезана је потрошња хране богате каротеноидима са смањеним ризиком од неколико врста рака (Linnewiel-Hermoni et al., 2015). Показало се да лутеин и зеаксантин имају благотворно дејство на мишићну дегенерацију која је повезана са старењем (Benke and Benke, 2014), катаракту (Weikel et al., 2014), смањење кардиоваскуларних болести (De Pietro et al., 2016) и заштита од опекотина од сунца (Cooperstone and Schwartz, 2016). У неким земљама велики проблем је недостатак

витамин А код школске деце. Увођење плавог патлицана богатог каротеноидима у исхрани деце може помоћи у решавању овог проблема (Kamga et al., 2013).

Истраживање које су спровели Afshari и сарадници (2016) доказали су да екстракти плавог патлицана имају израженије токсичне ефекте на канцерогене ћелије него на нормалне ћелије. Хлорогена киселина из омотача плода плавог патлицана показује антиканцерогена својства, код обољења као што су леукемија и рака плућа (Tajik et al., 2017). Установљена је примена плавог патлицана у медицини се за лечење многих болести (Han et al., 2003; Matsubara et al., 2005; Seifried et al., 2007; Meyer et al., 2014; Afshari et al., 2016; Ahmed et al., 2016; Tajik et al., 2017; Quamruzzaman et al., 2020).

У Србији пак, плави патлићан је запостављена биљна врста, којој би требало дати већи значај. Гаји се на око 1500-1600 ha углавном у баштама и нешто мало на отвореном пољу (Такач и Gvozdenović, 2005). Иако у последњим годинама долази до већег интересовања за ову биљну врсту, неопходно је промовисати њено увођење у исхрану због свих бенефита које пружа људском здрављу.

3.2 Квалитет плода плавог патлицана

Навике у исхрани су се знатно промениле, а потрошња поврћа је порасла захваљујући обиљу једињења „промотера“ здравља која се налазе у њима (Yahia et al., 2019). Обезбеђују широк спектар минерала (Jiménez-Aguilar and Grusak, 2017), протеина (Raigón et al., 2008; Sedlar et al., 2021), влакна (Ciudad-Mulero et al., 2019) и антиоксидансе (Gürbüz et al., 2018; Karasawa and Mohan, 2018; Sidhu and Zafar, 2018). Међутим, захвалност за већу употребу поврћа приписујемо корисним ефекатима повезаним са антиоксидансима у исхрани (Hussain et al., 2014). Поврће је веома важан извор антиоксиданата и минерала за људску исхрану (Cao et al., 1996; Rubatzky and Yamaguchi, 1997). Исхрана са малим уделом поврћа доводи до веће смртности код кардиоваскуларних болести и рака, док антиоксиданси из поврћа то смањују и делују превентивно (Doll, 1990; Bravo, 1998), као и код болести повезане са недостатком минерала (Shils et al., 2005; Smolin and Grosvenor, 2007). Због корисног утицаја поврћа на здравље, избор и развој сорти са побољшаним нутритивним квалитетом је све важнији циљ узгоја ових биљних врста (Prohens and Nuez, 2007a, b). Поврће је одличан извор свих једињења која су неопходна нашој исхрани и сматрају се главним извором витамина (А, Б, комплекс (Б1, Б6, Б9) и Е), сварљивих влакана, минерала и фитохемикалија (Quebedeaux and Eisa, 1990; Wargovich, 2000). Осим поменутог, поврће је један од главни извора фенолних једињења у исхрани за људе, са фенолним киселинама и флавоноидима као најзаступљенијим (Scalbert and Williamson, 2000; Manach et al., 2004). Међу њима је и плави патлићан са ниском калоријском вредношћу, добрим минералним саставом и високим садржајем фенола који су корисни за капацитет апсорпције слободних радикала у људском организму (Cao et al., 1996; Caguiat and Hautea, 2014; Rosa-Martínez et al., 2021).

Што се тиче питања исхране, плави патлићан (*Solanum melongena* L.) постала је веома цењена биљна врста. У већини азијских и медитеранских земљама има широку примену у кулинарству. У Републици Србији то није случај, јер се веома мало зна о припреми необично привлачних, овално-издужених плодова који могу достићи тежину и до једног килограма. Веома значајну улогу има у веганској исхрани, јер може заменити месо (мусака, гулаш, ајвар, поховани и пуњени патлићан). За исхрану се користе незрели плодови са већим садржајем суве материје. Процент суве материје у плоду се креће од 8 до 9 %, знато је виши у семену (Gozdenović et al., 2011).

Фаза зрелости плода у берби може бити главна одредница у нивоу биоактивних једињења (Deera et al., 2007; Vallejo et al., 2003).

Плод плавог патлициана не само да садржи протеине, угљене хидрате, влакна, минерале као што су калијум, калцијум, магнезијум, натријум, гвожђе (Quamruzzaman et al., 2020), богат је полифенолима, укључујући фенолне киселине (хлорогена, кафеинска и р-кумаринска киселина) (Chumyam et al., 2013; Uscanga-Sosa et al., 2020), флавоноидима и високим садржајем различитих антоцијана посебно љубичасте боје (Koley et al., 2019). Антоцијанини су природни пигменти у плавом патлициану. Они су концентрисани у омотачу плода, у распону од 80 до 850 mg/kg омотача плода са одређеном варијабилношћу услед агрономских и генетских фактора, интензитета и врсте светлости, температуре и складиштење (Dranca and Ogoian, 2016). Ова биоактивна једињења заслужна су за истицање корисних својства плавог патлициана (Koley et al., 2019), јер неутралишу реактивне врсте кисеоника (ROS), смањују пероксидацију липида и ћелијско оштећење органела (Fategbe et al., 2013; Kaur et al., 2014) и има антибактеријска, антиинфламаторна, антиалергијска, хепатопротективна, анти тромботичка, анти вирусна и анти канцерогена својства која делују на човека (Rathee et al., 2009; Akanitarichat et al., 2010; Cushnie and Lamb, 2011; Grussu et al., 2011). Значајан је садржај и других антиоксиданаса, као што је аскорбинска киселина (Fategbe et al., 2013) и витамини, посебно витамин Р (Dong et al., 2020). Бележи низак садржај каротеноида (провитамин А) у поређењу са другим биљним врстама из фамилије *Solanaceae* као што су парадајз и паприка (Gürbüz et al., 2018). Садржај витамина С креће се у распону од 1,5 до 19 mg на 100 грама свежег плода (Gvozdеновић et al., 2011). Souci и сарадници (2008) објавили су хранљиву вредност у погледу садржаја витамина у милиграмима на 100 грама свежег плода: С (5 mg), В1 (38 µg), В2 (45 µg), В6 (68 µg), Е (30 µg), А (7,2 µg), К (0,5 µg).

Такач и Гвозденовић (2005) наводе да хемијски састав плода плавог патлициана садржи (у процентима на свежу материју): суве материје од 6,0 до 13,5; укупних угљених хидрата од 2,2 до 4,6; сахарозе од 0,0 до 1,2; хемицелулозе 0,3 до 0,8; пектина од 0,5 до 0,7; целулозе од 0,7 до 1,7; протеина од 0,3 до 1,5; масти до 0,1 до 0,4; минералних материја од 0,4 до 0,7 (mg/100 g свежје материје).

Такође, Souci и сарадници (2008) у свом делу објавили су садржај хранљивих материја у 100 грама сировог плода плавог патлициана (g/100 g свежег плода): сува материја (7,4 g), пепео (0,5 g), масти (0,2 g), протеини (1,2 g), угљени хидрати (2,5 g), сварљива влакна (2,8 g).

Утврђено је да патлициан садржи релевантне количине неких минерала, као што су Р, К, Са или Mg (Flick et al., 1978; Savvas and Lenz, 1996). Садржај ових минерала (у mg или µg/100 грама свежег плода) приказан је у истраживању Souci и сарадника (2008): фосфор (21 mg), натријум (4 mg), калијум (203 mg), калцијум (12 mg), магнезијум (14 mg), гвожђе (370 µm), бакар (90 µg), цинк (142 µg), манган (112 µg) и селен (3,9 µg). Претходне студије су показале да услови животне средине и технике гајења могу утицати на садржај минерала у плавом патлициану (Hanson et al., 2006; Russo, 1996; Savvas and Lenz, 1996). У том погледу и еколошке разлике међу годинама производње утичу на концентрације минерала у плоду. Утврђено је да режими наводњавања и стопа ђубрива имају утицај на минерални састав плода (Russo, 1996). Осим тога, Savvas и Lenz (1996) су открили да салинитет воде за наводњавање утиче на минерални састав плода плавог патлициана. Због тога су студије усмерене на утврђивање разлика међу сортама и зато је неопходно у истраживањима користити плодове биљака који су узгајани под истим условима и техникама гајења.

Минерални састав пепела плода плавог патлициана чини (mg/100 g суве материје): калијум 260 mg, хлор 42 mg, фосфор 35 mg, магнезијум 18 mg, сумпор 15 mg, калцијум 11 mg, гвожђе 1,18 mg, натријум 2 mg, манган 0,4 mg, бакар 0,09 mg, јод 0,0024 mg и алуминијум оксид 0,7 mg (у сувој материји) (carb-counter.org).

Повећана свест потрошача о хранљивом и лековитом дејству поврћна променили су неке од произвођача да се фокусирају на узгој оних са побољшаним хемијским саставом (Raigón et al., 2008). Плави патлиџан је поврће богато есенцијалним хранљивим материјама потребним за нормалан раст и развој човека (Chinedu et al., 2011). Енергетска вредност 100 грама плода износи 28,1 килокалорија или 118 килоџула (Gvozdenović et al., 2011).

У плодовима многих биљних врста, садржај *угљених хидрата* значајно се повећава у почетним фазама развоја (Whiting, 1970), укључујући и плод плавог патлиџана (Nothmann, 1986) који показује пораст у почетних неколико недеља, а касније долази до смањења. Угљени хидрати чине од 30 до 35% суве материје, што је знатно ниже него код плодова осталих повртарских врста. Од угљених хидрата највиши је садржај глукозе (Такач и Gvozdenović, 2005). Утврђено је да на укупан садржај угљених хидрата у плоду плавог патлиџана имају утицај услови у години производње, као и интеракција између генотипа и године (Kumari et al., 2022). Угљени хидрати, као што су полисахариди имају корисне биолошке активности, као што су имуномодулација, антитуморски ефекти и антиоксидативна својства (Mei et al., 2017). Сахариди (глукоза, фруктоза, сахароза) су важни угљени хидрати мале молекулске тежине у исхрани. Плави патлиџан је богат сахаридима, као што је фруктоза (13750 mg/kg), глукоза (13270 mg/kg) и у мањој мери сахароза (5030 mg/kg) (Ayaz et al., 2015). Свој максимум у садржају укупних угљених хидрата плави патлиџан достиже при најинтензивнијој боји плода (Esteban et al., 1992).

Неки аутори су утврдили да поред угљених хидрата, патлиџан је значајан извор и *протеина* (Raigón et al., 2008; Niño-Medina et al., 2014), и минерала (Rahman and Hoque, 1994; Mahmoud, 2000). Протеини су од виталног значаја за сва жива бића. Садржај протеина у плоду плавог патлиџана представља сортну карактеристику (Raigón et al., 2010), креће се у распону од 0,41 до 0,68 g/100 g (свежег плода) и има позитивну корелацију са концентрацијом фосфора, калијума, натријума и цинка (Raigón et al., 2008). Quamruzzaman и сарадници (2020) објавили су садржај протеина од 0,85% до 1,54%, док (Flick et al., 1978; Muñoz de Chavez et al., 1996; Maroto, 2002) установили кретање концентрације од 0,11% до 1,20%. Утврђено је да на садржај протеина у плоду има утицај има генотип, а не начин гајења и метеоролошку услови у години производње (Raigón et al., 2010).

Као и друго поврће, плави патлиџан има карактеристичан састав биоактивних једињења, укључујући феноле, алкалоиде хлорофиле и каротеноиде. Интересовање за ову биљну врсту расте, јер је добар извор антиоксиданата (антоцијана и фенолне киселине), који су веома корисни за љуско здравље (Seifried et al., 2007; Gajewski et al., 2009).

Феноли су органска једињења. Квантитет и квалитет фенолних једињења у плоду плавог патлиџана зависи од услова животне средине, технике гајења (Hanson et al., 2006; Russo, 1996; Savvas and Lenz, 1996), типа земљишта, начина узгоја, и услова складиштења (Lee et al., 2004; Achouri et al., 2005; Luthria and Mukhopadhyay, 2006). Плави патлиџан се сматра најбољим извором укупних фенолних киселина код гајених чланова фамилије *Solanaceae* (Helmja et al., 2007). Метеоролошких услови у години производње утичу на садржај фенолне киселине у плоду плавог патлиџана (García-Salas et al., 2014). Виши садржај фенолне киселине уочен је код дивљих сродника, него код сорти плавог патлиџана (Kaur et al., 2014; Ossamulu et al., 2014; Prohens et al., 2007; Prohens et al., 2013; Raigón et al., 2010). Представља једну од значајнијих повртарских врста, које има висок садржај фенола који делују као антиоксиданси (Cao et al., 1996; Stommel and Whitaker, 2003; Caguiat and Hautea, 2014). У плоду плавог патлиџана уочен је висок садржај фенола у концентрацији неколико пута већи од витамина С (San José и et al., 2013). Неколико студија показало је различит садржај фенола у плоду са значајном варијабилношћу међу линијама плавог патлиџана (Okmen et al., 2009; Mennella et al., 2012; Chumyam et al., 2013; Prohens et al., 2013; Kaur et al., 2014). Утврђено је да плави патлиџан из органске производње има виши садржај укупних фенола (498 mg/kg) него из

конвенционалне производње (382 mg/kg) (Raigón et al., 2010). Међутим, плод америчке сорте „Blackbell“, узгојен у органским и конвенционалним условима, имао је скоро идентичан садржај фенола (8900, односно 9900 mg/kg) (Luthria et al., 2010). Ови резултати показују да количина фенолних једињења више зависи од сорте него од услова гајења. Укупан садржај фенола је у позитивној корелацији са антиоксидативном активношћу плода плавог патлицана (Singh et al., 2009; Jung et al., 2011). Максималан садржај укупних фенола плави патлицан достиже око 42 дана од оплодње (Esteban et al., 1992). Феноли се сматрају веома важним за људско здравље (Singh et al., 2015). Упркос антиоксидативним предностима фенола за људско здравље, важно је препознати да висок садржај фенолне киселине доноси и неке недостатке, као што је убрзано тамњење плодова (Tan et al., 2016). Смеђе месо плода патлицана настаје оксидацијом полифенола, првенствено хлорогене киселине као најзаступљенијег фенолног једињења (Prohens et al., 2007).

Због својих нутритивних вредности плави патлицан постао је веома тражена биљна врста. Одређивањем *антиоксидативног капацитета* између 120 повртарских врста, плави патлицан је рангиран у првих 10 по свом капацитету за апсорпцију слободних радикала (Lo Scalzo et al., 2010), заједно уз паприка и парадајз најпознатије врсте *Solanaceae* (Doganlar et al., 2002). Своју антиоксидативну активност остварује углавном захваљујући фенолимин једињењима из плода. Ипак, у природи постоји разлика у антиоксидативном капацитету, која је уочена између сорти плавог патлицана (Whitaker and Stommel, 2003; Hanson et al., 2006; Mennella et al., 2010). Антиоксидативни капацитет и садржај фенолне киселине су веома позитивни у корелацији код плавог патлицана (Okmen et al., 2009; Chumyarn et al., 2013; Plazas et al., 2013). Штавише, антиоксидативни капацитет је везан за боју коже и величину плода. Мали љубичасти плодови су показали већи садржај фенола и антоцијана и већи антиоксидативни капацитет него друге врсте плавог патлицана (дуги зелени, велики љубичасти, средњи љубичасти) (Nisha et al., 2009). У истраживању фаза развоја плодова комерцијалне зрелости, Zaro и сарадници (2014) утврдили су да „baby“ плодови имају виши антиоксидациони капацитет од плодова комерцијалне зрелости који су убрани касније. Утврђено је да омотач плода плавог патлицана показује високу активност уклањања супероксида и инхибицију стварања хидроксилних радикала (Kaneyuki et al., 1999).

Код плавог патлицана проучаване су промене у антиоксидансима које прате развој, али се у литератури уочена и нека одступања. Esteban и сарадници (1992) показали су да садржај фенолних једињења достижу максимум у средњим фазама зрења. Насупрот томе, Mennella и сарадници (2012) у детаљној карактеризацији фенолних једињења у плодовима различитих генотипова плавог патлицана и сродних врста, уочавају да феноли током сазревања опадају. Нажалост, ово истраживање је обављено на само три фазе зрења, почевши од средње зрелих, па до фазе зрења која је одговарала некомерцијалном, презрелим плодовима. У овој студији „baby“ плодови плавог патлицана нису узети у обзир.

У плодовима се налазе горке материје - *алкалоиди*, које показују карактеристичне реакције као соланин, названи соланин М. У свом хемијском саставу соланин М садржи соланидин и угљене хидрате галактозу и рамнозу. Алкалоиди се налазе у различитим концентрацијама у многим деловима биљака, као и у различитим развојним фазама, што је то случај код разноврсних дивљих сродника и сорти плавог патлицана. Садржај алкаоида (соланин М - $C_{31}H_{51}NO_{12}$) се повећава преласком плода у полу, односно пуну зрелост (плод губи сјај и добија тамнију боју) (Такаћ и Gvozdеновић, 2005). Горки укус настаје већ код концентрације соланина М 1:3000. Сорте без горчине имају овог алкаоида од 1,2 до 2,5 mg %. Соланин М је отровна материја јер разгађује крвне судове у цревима, надражује желудачну и цревну слузокожу, изазива повраћање и растројство. Стога се плод плавог патлицана никада не користи свеж. Ова материја се губи кувањем или печењем плода (Gvozdеновић et al., 2011). Највиши садржај алкаоида у биљци утврђен је у цветним пупољцима, а затим у листовима, физиолошки зрелим, тек формираним и зрелим плодовима (Bagheri et al., 2017). Алкалоиди

имају улогу у заштити биљке од штеточина и патогена (Sánchez-Maldonado et al., 2016). Алкалоиди плавог патлицана, смањују број ћелија рака плућа код људи *in vitro* (Shen et al., 2017), спречавају упалне процесе (Ferreira da Costa et al., 2015) и смањују ниво холестерола у крви (Friedman, 2006). Мада имају благотворно дејство, токсични су за људе и могу изазвати смрт при високим концентрацијама (3 до 5 mg/kg телесне масе) (Bagheri et al., 2017).

Хлорофили су зелени пигменти, који учествују у процесу фотосинтезе. Главни фотосинтетски пигменти у зеленим биљкама су хлорофил а и б. Садржај хлорофила у листовима плавог патлицана опада под утицајем стресних услова средине, као што је суша (Mibei et al., 2017) и дефицит воде (Kirnak et al., 2001). Sriramachandrasekharan и Ravichandran (2006) су објавили да са повећањем доза примене сумпора од 0, 50, 100 до 150 kg/ha у усеву плавог патлицана, повећава се укупан садржај хлорофила. Максималан садржај хлорофила се поклапа са максималним садржајем угљених хидрата, када плод достиже свој максимум у интензитету боје око 42. дана од формирања плода (Esteban et al., 1992). Визуелно уочавање хлорофила на плоду плавог патлицана у присуству антоцијана је знатно отежано. У том случају се прибегава гледању оживља на врху плода или уздужним сечењем плода и посматрањем боје меса (зелена боја када су присутни, бела када их нема). У присуству и хлорофила и антоцијана незрео плод патлицана поприма тамније нијансе (Molla et al., 1990).

Каротеноиди су пигменти (липофилни молекули) нерастворни у води. Налазе се у жутом и наранџастом поврћу и воћу. Служе као помоћни пигменти у фотосинтези, који такође штите фотосинтетски апарат од вишка енергије (Ahmed et al., 2014). Ови пигменти су важни у прехранбеној индустрији као боје и њихове здравствене предности су их учиниле популарним као дијететски суплемент. Каротеноиди представљају важна биохемијска једињења која помажу одржавању људског здравља (Singh et al., 2015), спречавају дегенерацију централног дела мрежњаче ока (Benke and Benke, 2014), побољшању рада имуног система, смањења ризика од дегенеративних промена као што је рак, кардиоваскуларних болести и стварања катаракте (Mathews-Roth, 1985; 1991; Bendich and Olson, 1989; Bendich, 1990; 1994; Krinsky, 1990; 1994; Ziegler, 1991; Gerster, 1991; Byers and Perry, 1992; Weikel et al., 2014). Иако плави патлицан генерално садржи нижи ниво каротеноида него неко друго поврће (мрква и парадајз), неке локалне популације могу имати значајне количине каротеноида (Aruna et al., 2009). На садржај каротеноида утичу различити фактори, као што су фаза зрелости, стресни услови, услови чувања после бербе и начин кувања. Садржај каротеноида је највиши у раним фазама зрелости плода патлицана. Током сазревања плода смањује се садржај каротеноида. Складиштење плодова после жетве на 0°C спречава се пад нивоа каротеноида (Zaro et al., 2014). Термичком обрадом (кување, печење на роштиљу и пржење) смањује се садржај каротеноида у плоду плавог патлицана (Arkoub-Djermoune et al., 2016; Das et al., 2011), као и утицајем стреса изазваног сушом у току вегетације (Mibei et al., 2017).

Многе студије показују да на биохемијски састав плода значајно утичу метеоролошки услови (сезона), животна сердина (San José et al., 2014), начини гајења (Такач и Gvozdеновић, 2005; Abdel-Mouty et al., 2011), фаза зрелости (Esteban et al., 1992; Mennella et al., 2012; Zaro et al., 2014; Popović et al., 2022) и генотип (Такач и Gvozdеновић, 2005; Raigón et al., 2008; Kaur et al., 2014; Niño-Medina et al., 2014; Martínez-Ispizua et al., 2021).

3.3 Квалитет семена плавог патлицана

Семе и садни материјал представља, посебно у повртарству важан чинилац високе и квалитетне продукције (Сіrkова-Georgijevska et al., 1989). Способност клијања и енергија клијања су најбитније особине семена. Процес клијања карактерише усвајање воде, повећан интензитет дисања, активација ензима, разградња резервних материја и њихова транслокација

(Milošević i Ćirović, 1994). Производња плавог патлицана у Републици Србији одвија се преко производње расада, то је етапа у развоју биљака којом је условљен даљи циклус производње (Gvozdrenović et al., 2008). Просечан принос семена за Републику Србију износи око 250 kg по хектару (Такач i Gvozdrenović, 2005), а у свету и до 600 (Chen and Li, 1995). Цветање је веома важан фактор који дефинише принос семена плавог патлицана (Sekara and Bieniasz, 2008).

Опште је познато да се плодови плавог патлицана за производњу семена беру у каснијој фази зрелости од оних за свежу потрошњу (George, 1985). Семе плавог патлицана најчешће се добија издвајањем из плодова пуне зрелости, који се мељу или исеку и стављају на ферментацију. Горњи део плода (ближе петелци) не садржи семе, па се ради лакше манипулације најчешће сече и баца. Семе је концентрисано у доњој половини плода (Gvozdrenović et al., 2011). Енергија клијања плавог патлицана представља проценат семена које проклија након седам дана, а клијавост представља проценат нормалних клијанаца након 14 дана наклијавања (Pravilnik o kvalitetu semena poljoprivrednog bilja). Семе добијено из незрелих плодова не клија, а семе екстраховано из потпуно зрелих плодова има највишу клијавост (Такач et al., 2015; Поповић et al., 2022). Семе плавог патлицана има добру клијавост ако је добијено из плодова који су формирано након 45 до 50 дана од оплодње, и може достићи од 96,5% до 99% (Demir et al., 2002). Убирањем плодова у другој и трећој берби установљено је да семе добијено из плодова друге бербе има нижу клијавост од оних из треће бербе. Такође, установљено је да чувањем семена на три године клијавост се повећавала прве две, да би треће био забележен пад клијавости (Zdravković et al., 2013). Највиша клијавост семена се постиже његовим екстраховањем из плода за око 70 дана након опрашивања (Martins et al., 2012). Такође, чувањем убраних плодова повећава се клијавост семена (Passam et al., 2010b; Такач et al., 2015). Дозревање семена у плоду има ефекта ако се вади из плодова који нису потпуно зрели (Rashid and Singh, 2000). Чувањем семена ниске влаге на хладном и сувом месту (клима коморе) клијавост (законом прописана) се задржава од 4 до 6 година, а у магацинским условима (од 20 до 25 °C) до три године (Такач i Gvozdrenović, 2005). Апсолутна маса семена екстрахованог из незрелог плода износи 1,66 g, док је највиша вредност забележена након сазревања и достизања пуне зрелости плода. Чувањем убраног плода 10 и 20 дана након бербе код свих испитиваних варијанти дошло је до повећања посматраног параметара. Најкрупније семе добијено из потпуно зрелих плодова, екстраховано двадесети дан након бербе (5,48 g) (Такач et al., 2015).

Према важећим законским прописима семе плавог патлицана може се пустити у промет са најмање 96% чистоће семена и 65% клијавости. Садржаја других врста и корова треба да је 0%, односно не сме их бити. Влага у семену не сме бити виша од 13% (Pravilnik o kvalitetu semena poljoprivrednog bilja).

У извештају о квалитету семена у проценат неклијалог семена се убраја и дормантно семе, семе које мирује. Како би се прекинуло мировање, семе може бити излагано различитим третманима као што су излагање хладноћи, топлоти, или третманима раствором калијум-нитрата, гиберелинском киселином или сличним хемијским материјама које су погодне за скраћење периода мировања (Baninasab and Rahemi, 2008; Otroshi et al., 2009; Farashah et al., 2011; Yildiztugay and Kucukoduk, 2012; Ramak et al., 2013). Поред наведених неки аутори примењивали су друге препарате (Sharma and Sharma, 2010) и засецање семењаче (Vučković et al., 2000). Сматра да постоји велика зависност између дормантности семена и садржаја апсцисинске киселине (Bawley, 1997; Koornneef et al., 2002; Finch-Savage and Leubner-Metzger, 2006). Након бербе плодова, велики проблем приликом одређивања клијавости семена плавог патлицана представља дормантност семена. Сматра се да је старост семена у време бербе (број дана од заметања) битан фактор за решавање дорманције семена плавог патлицана (Demir et al., 2002; Passam et al., 2010a). Agbo и Nwosu (2009), су испитивали дормантност семена плавог патлицана добијеног из плодова који су убрани у различитим фазама зрелости. Закључили су

да је клијавост од 90% постигнута код семена из плодова пуне зрелости, док је из полусазрелих плодова клијавост семена била 70%. Највиша клијавост, од 90% семе је постигло после три месеца чувања у складишту. Дормантност семена код плавог патлицана условљена је генски (Padmini et al., 2008), мада би регулацију и прекид дормантности требало потражити у генској регулацији физиолошких механизма сазревања семена у периоду од момента опрашивања до сазревања. Код ове особине утврђен је цитоплазматични (матерински ефекат) у F1 генерацији, док у F2 генерацији утврђена је моногенска доминантна, двогенско комплементарна и рецесивна генска акција. Дорманција семена представља комплексну особину коју чине компоненте дормантности (Finch-Savage and Leubner-Metzger, 2006) и може се поделити на: физиолошку (дормантност ембриона, дормантност ендосперма и семењаче), морфолошку, морфофизиолошку, физичку и комбиновану (комплексну) дормантност. Прекид мировања семена егзогеним хормонима или хлађењем семена побољшава енергију клијања и укупну клијавост семена. Третман свежег семена плавог патлицана ацетонским раствором гиберелинске киселине изазвао је повећање клијавости са 81% на 100%, док је енергија клијања повећана са 68 на 98% (Zhinzhang et al., 1993). Деловањем егзогеним хормонима и хемијским агенсима као и третманом хлађења (Yogeesha et al., 2006), донекле је објашњен механизам превазилажења дормантности семена код плавог патлицана. За изазивање прекида инхибиције третманом хлађења влажног семена код *Solanum* родова из фамилије *Solanaceae* било је потребно од 1 до 5 дана (Hayati et al., 2005). Van Pijlen и сарадници (1995) и Geetharani и Ponnuswamy (2002) су утврдили да код семена плавог патлицана KNO₃ утиче на повећање енергије клијања и укупне клијавости. Велики број исраживача указује да калијум нитрат утиче на повећање клијавости код плавог патлицана (Jagadish, 1993; Geetharani and Ponnuswamy, 2002; Yogananda et al., 2004) док предтретман семена калијум нитратом повољно утиче на енергију клијања, клијавост а уз то и на побољшање вигора биљака плавог патлицана (Barlow and Haigh, 1987; Van Pijlen et al., 1995; Geetharani and Ponnuswamy, 2002), парадајза (Jagadish, 1993), црног лука (Bradford et al., 1990) и паприке (Kumar, 2005). Деловање гиберелинске киселине се може приписати утицају омекшавања ендосперма семена код *Solanaceae* (Leubner-Metzger, 2003). Гиберелинска киселина има изражен утицај на клијавост семена и на прекид дормантног периода код појединих врста (Solanki and Joshi, 1985). Прскањем семена плавог патлицана гиберелинском киселином концентрације 200 ppm Agun и сарадници (1997) у својим истраживањима успели су да повећају клијавости семена, док са истом концентрацијом Yogananda са сарадницима (2004) код семена паприке остварују сличан ефекат. Проблем решавања превазилажења дормантности код плавог патлицана за практично семенарство, упућује ка изналагању метода за сугурно утврђивања квалитета семена после бербе. Проблем је комплексан, зато се морају укључити већи број метода или њихова комбинација како би се добили одговори за „најпрактичнији“ метод који би се користио за предтретмане испитивања квалитета семена ове повртарске врсте (Zdravković et al., 2011).

Осим високе енергије клијања и кљавости, квалитет семена се може огледати и у његовом биохемијском саставу. Односно одеђивању садржаја хранљивих материја које се накупљају током процеса сазревања семена у плоду. У хемијски састав семена плавог патлицана се убрајају протеини, угљени хидрати, уља, масти и други.

Протеини у семену се широко користе у генетским истраживањима код биљака (Cooke, 1995; El Nagggar, 2001; Jha and Ohri 2002; Syros et al., 2003). Биљке током развоја накупљају резерве протеина у семену, где већи део чини складиштени протеин (Shewry and Casey, 1999). Право накупљање протеина почиње у полузрелом и зрелом плоду, када семе постаје танкер за накупљање азота (Müntz, 1998; Tegeder and Masclaux-Daubresse, 2018). Садржај протеина у семену је важан јер обезбеђује енергију током процеса клијања (Müntz et al., 2001). Karihaloo и сарадници (2002) су установили да концентрација протеина у семену плавог патлицана и његових дивљих сродника се знатно разликује и представља сортну карактеристику.

Историјски гледано плави патлиџан и *Solanum* spp. генерално, нису узгајани због семена и уља у семену. Нити се узгој или селекција практиковали да имају за циљ повећање приноса семена или садржаја уља у семену. Род *Solanum* садржи велики број врста, које производе јестиве плодове или делове биљака (D'Arcy, 1986). Међутим, литература садржи мало или нимало информација на карактеристикама уља из семена ових биљних врста. Коришћење биљног уља подстакле су истраживања о приносу, састав масних киселина и физичко-хемијски карактеристикама уља добијеног из семена парадајза (Giuffrè and Capocasale, 2015) и паприке (Jarret et al., 2013). Просечан садржај уља у семену парадајза се креће од 20 до 23% (Giuffrè and Capocasale, 2015) док се код *Capsicum* spp. иде од 11 до 36% (Jarret et al., 2013). Dhellot и сарадници (2006) и Nzikou и сарадници (2007) предлажу да се од врсте *S. nigrum*, коју једу народи Африке, употреби његово семе као један од извора уља. Плави патлиџан није биљна врста од које се прави уље. С тога није пуно изучавана у том правцу. Jarret и сарадници (2016) у својој студији наводе садржај уља у семену (*Solanum melongena* L.) који се кретао од 17,2 до 28,0%, док је код неких сродника ишао у распону од 11,80 (*Solanum capsicoides* All.) до 44,90% (*Solanum aviculare* G. Forst.). Корак даље су отишли Farines и сарадници (1988) анализирајући садржај уља у семену плавог патлиџана. Уочили су да поред неколико једињења која су присутана, један тритерпенски алкохол и три стерола су описани први пут, док један од ових стерола, никада раније није примећен у биљци.

Утврђено је да на хемијски састав семена плавог патлиџана значајно утиче генотип (Karihaloo et al., 2002; Vladova et al., 2004; Deineka and Deineka, 2004; Jarret et al., 2016), али и време сазревања (Aguilar et al., 2020). Нажалост, постоји свега неколико студија о хемијском саставу семена плавог патлиџана. Овој запостављеној али занимљивој теми требало би посветити више пажње.

Дефинисањем фаза сазревања утврдили би се и упоредили показатељи квалитета семена издвојеног одмах након бербе плодова, десет дана након бербе и двадесет дана након бербе. Такође, извршило би се поређење хемијског састава семена и плода кроз фазе сазревања.

4. РАДНЕ ХИПОТЕЗЕ

При конципирању истраживања у докторској дисертацији, пошло се од претпоставке да постоје разлике између семена добијеног из три различите фазе зрелости плода – незрео, полузрео и потпуно зрео. Могуће разлике су у погледу:

- 1) квалитета семена добијеног издвајањем из плода - издвојено одмах после бербе, издвојено десет дана од убирања плода и издвојено након двадесет дана од убирања плода;
- 2) квалитета семена подвргнутог различитим третманима;
- 3) хемијског састава семена и плода из три фазе сазревања.

Сва испитивања ће олакшати утврђивање граница између развојних фаза плода. Према томе, претпоставља се да ће семе добијено из незрелих плодова бити слабијег квалитета али са карактеристичним хемијским саставом. Семе добијено из полузрелих плодова биће квалитетнија семенска роба са одређеним хемијским саставом. Семе добијено из зрелих плодова могло би имати најбоље особине уз специфичан хемијски састав. Такође, претпоставка је да би се провером хемијског састава плода добијеног из различитих фаза зрелости увиделе могуће разлике.

5. МАТЕРИЈАЛ И МЕТОДЕ РАДА

5.1 Биљни материјал

Гајене су три морфолошки различите сорте, које припадају различитим агро-еколошким подручјима. То су:

1. Домаћи средње дуги – Српска рана сорта, најчешће узгајана у Републици Србији (Zdravković et al., 2011). Пореклом из Турске, припада западно азијској подврсти *Solanum melongena* ssp. *occidentale*. Биљка је разграната (3 до 4 гране) са широким светлозеленим листовима. Просечна висина биљке је 66,8 cm. Плод је овалног облика, тамно љубичасте до плаве боје са зеленим чашичним листовима, просечне дужине 18,6 cm и ширине 8,5 cm. Просечна маса незрелог плода 243 грама. (Слика 1.);



Слика 1. Српска сорта

2. Кинески змијолики – Кинеска касна сората. Биљка је разграната, робусна, покривена ситним маљама и бодљама на цветној дршци. Антоцијан у потпуности испуњава стабло, нерватуру, чашичне листове, као и младо лишће. Просечна висина биљке је 78,8 cm. Плод је издужен, сјајан, тамнољубичасте до црне боје. Просечне дужине 29,3 cm и ширине 6,5 cm. Просечна маса плода је 228 грама (Слика 2.);



Слика 2. Кинеска сорта

3. *Violeta lunga di romagna* – Италијанска средње касна сорта. Биљка је разграната са веома крупним светлозеленим листовима налик листовима дувана. Просечне висине 62,6 cm. Плод је крупан, идужен, љубичасте до тамнољубичасте боје са зеленим чашичним листовима. Просечна дужина плода је 21,3 cm, а ширина 7,4 cm. Маса плода је 315 грама (Слика 3.).



Слика 3. Италијанска сорта

5.2 Пољски оглед

Испитивања су обављена 2017., 2018. и 2019. године на парцелама Института за ратарство и повртарство из Новог Сада (локалитет Римски шанчеви, 45°19'52,2"N 19°50'10,4"E). Сетва плавог патлицана је обављена у стакленику почетком априла месеца (Слика 4.).



Слика 4. Сетва плавог палицана

Пикирање расада (трансвер младих биљака) обављено је између 12. и 14. дана у фази котиледоних листића. Биљке су пресађиване на размак 10 cm × 10 cm у циљу повећања вегетационог простора и добијања квалитетнијег расада (Слика 5.).



Слика 5. Пикирање расада

Расађивање на отворено поље је обављано у другој половини маја по случајном блок систему са пет понављања (Слика 6.).



Слика 6. Расађивање плавог патлициана

Основни узорак састојао се од 50 биљака по понављању. Размак између редова је био 70 cm и размак у реду од 50 cm. Предусев 2017. године био је грашак (*Pisum sativum*). 2018. и 2019. године била је пшеница (*Triticum* spp.). Сваке године спровођена је уобичајена агротехника. По скидању предусева вршено је разривање земљишта на 35 cm дубине, а потом земљиште је два пута потањено у размаку од 25 дана. Почетком октобра у првој етапи је употребљено минерално ђубриво пре дубоког орања на 30 cm (NPK 8:16:24, 400 kg/ha). У пролеће, почетком априла месеца земљиште је припремљено сетвоспремачем и пођубрено средином априла месеца (NPK 15:15:15, 200 kg/ha). Пре расађивања земљиште је поново обрађено сетвоспремачем. Усев је прихрањен четири недеље од расађивања (Амонијум нитрат, 200 kg/ha), а наводњавање усева практиковано је по потреби. За заштиту од инсеката и патогена примењена су средства за заштиту биља по препорукама стручног лица и произвођача препарата.

5.3 Метеоролошки услови током извођења огледа

Подаци о временским условима (температура и падавине) за све три године испитивања су добијени од Републичког Хидрометеоролошког Завода Србије (<http://www.hidmet.gov.rs/>) и приказани су графиком (1, 2 и 3). Приказане су просечне температуре и суме падавина по месецима.

Просечне температуре ваздуха за све три производне године су биле уједначене. Током три вегетационе сезоне август месец био је најтоплији са просеком од 24,4 °С. Знатно мање падавина је било у 2017. години, а у 2018. години јун је био најкишовитији месец, а 2019. мај.

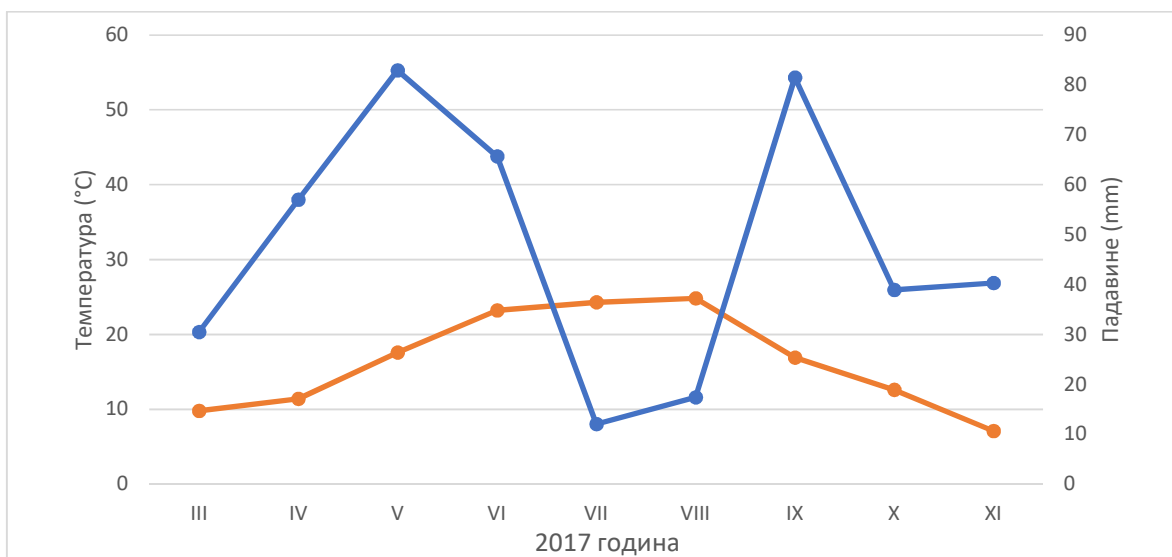


График 1. Просечне температуре ваздуха и количине падавина по месесима за производну 2017.

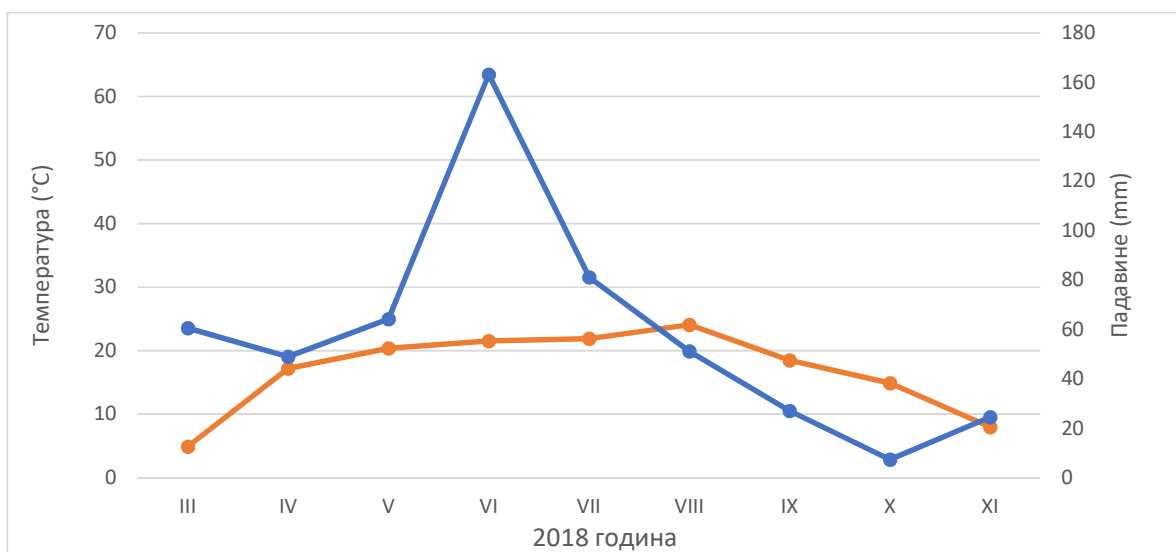


График 2. Просечне температуре ваздуха и количине падавина по месесима за производну 2018.

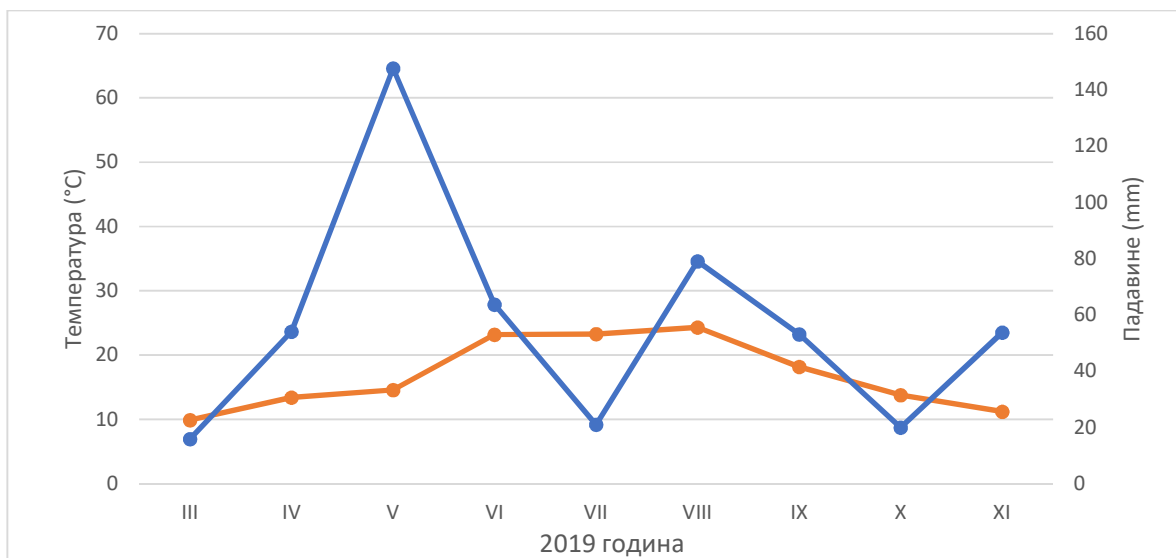


График 3. Просечне температуре ваздуха и количине падавина по месесима за производњу 2019.

5.4 Методе рада

5.4.1 Дефинисање фаза зрелости

Током трогодишњег огледа испитивали су се незрели (тамнољубичаста боја покожице), полузрели (бледољубичаста боја покожице) и зрели плодови (браон-жута боја покожице). Брзина достигања различитих фаза зрелости одређена је бројем дана од цветања првог цвета до формирања плода одређене фазе зрелости у сваком понављању (Табела 1). Уједно, извршили смо дефинисање сваке фазе зрелости и то бројем дана од почетка цветања. Цветови су означени када је цветало 50% биљака. На сваки цвет су стављане ознаке са датумума (Слика 7.).



Слика 7. Означавање цветова

5.4.2 Испитивање биохемијских карактеристика семена и плода плавог патлиџана

Узоркован је биљни материјал (плод и семе) за биохемијске анализе који је чуван на -20°C одмах након бербе. Биљни материјал је добијен од убираних плодова различитих фаза зрелости и то: незрелих плодова (тамнољубичасте боје покожице), полузрелих (бледољубичасте боје покожице) и у потпуно зрелих (браон-жуте боје покожице). Садржај биохемијских једињења у семену и плоду одређен је различитим методама за сваку од фаза зрелости. Сви подаци су изражени као % свеже (fw) или суве материје (dw).

5.4.2.1 Одређивање укупног садржаја протеина

Укупан садржај протеина у семену и плоду одређен је Kjeldahl методом (Nx6.25) (Pravilnik o metodama uzimanja uzoraka i vršenja hemijskih i fizičkianaliza radi kontrole kvaliteta proizvoda od voća i povrća; Pravilnik o metodama uzimanja uzoraka i metodama vršenja hemijskih i fizičkih analiza kakao-zrna, kakao-proizvoda, proizvoda sličnih čokoladi, bombonskih proizvoda, krem-proizvoda, keksa i proizvoda srodnih keksu).

5.4.2.2 Одређивање укупног садржаја уља

Укупан садржај уља у семену одређен је Soxhlet методом, екстраковањем уља током 8h на 70 °C (Pravilnik o metodama uzimanja uzoraka i vršenja hemijskih i fizičkianaliza radi kontrole kvaliteta proizvoda od voća i povrća; Pravilnik o metodama uzimanja uzoraka i metodama vršenja hemijskih i fizičkih analiza kakao-zrna, kakao-proizvoda, proizvoda sličnih čokoladi, bombonskih proizvoda, krem-proizvoda, keksa i proizvoda srodnih keksu).

5.4.2.3 Одређивање укупног садржаја редукујућих угљених хидрата

Укупан садржај редукујућих угљених хидрата у плодовима је одређен Luff-Schoorl методом (Pravilnik o metodama uzimanja uzoraka i vršenja hemijskih i fizičkianaliza radi kontrole kvaliteta proizvoda od voća i povrća; Pravilnik o metodama uzimanja uzoraka i metodama vršenja hemijskih i fizičkih analiza kakao-zrna, kakao-proizvoda, proizvoda sličnih čokoladi, bombonskih proizvoda, krem-proizvoda, keksa i proizvoda srodnih keksu).

5.4.2.4 Одређивање укупног садржаја фенола

Садржај укупних фенола у метанолним екстрактима је одређен на основу реакције фенола са Folin-Ciocalteu реагенсом (Makkar et al., 2007). Овај тест је заснован на трансферу електрона у базној средини са фенолног једињења на комплекс фосформолибдене и фосфорволфрамове киселине, чија се апсорбанца мери на 765 nm. Тада се развија боја која настаје као последица редукције комплекса фосформолибдене и фосфорволфрамове киселине када настају хромогени у којима метали имају нижу валенцу. У 0,5 ml фолиновог реагенса (вода: folin=2:1, v/v) додаје се 200 µl узорка. Реакциони медијум се добро промеша (vortex), оставља се да стоји 5 минута и затим се додаје 1 ml 700 mM раствора Na₂CO₃. Након 1 сата мери се апсорбанција на 765 nm. Израчунавање резултата је на основу стандардне криве галне киселине.

5.4.2.5 Одређивање укупног садржаја DPPH

Антиоксидациона активност екстракта плода одређује се DPPH методом спектрофотометријски тако што је праћен нестанак љубичасте боје на 515 nm (Sánchez-Moreno, 2002). Овом методом утврђује се капацитет прикупљања 1,1-difenil-2-pikrilhidrazil radikala (DPPH). Основни раствор DPPH реагенса (0,4 mM) направљен је растварањем у ултразвучном купатилу 0,0157 g чврсте супстанце у 100 mL 96% етанолу (EtOH). На дан мерења, прави се радни раствор (0,09 mM) који се добија мешањем 22,5 mL основног раствора са метанолом (MeOH) у суду од 100 mL. Радне пробе се добијају мешањем 2 mL DPPH

раствора са 20 µL – 200 µL метанолног екстракта. За сваки екстракт мери се корекција, која представља апсорбанцу самог узорка раствореног у 2 mL растварача (MeOH). Сви узорци су после снажног мешања остављени да се инкубирају 30 минута на собној температури, након чега су апсорбанце очитане на 515 nm. Антиоксидативна активност екстракта пропорционална је промени апсорбанције, а изражена је у процентима у односу на контролу.

5.4.2.6 Одређивање укупног садржаја алкалоида

У истим метанолним екстрактима, одређен је и садржај укупних алкалоида, по методи Patel и сарадника (2015), тако што је метанолном екстракту (1 ml) додато 5 ml фосфатног пуфера (Na₂HPO₄, рН 4.7) и 5 ml раствора бромкрезол зелено (10⁻⁴ М BCG, загревањем на око 60 °С, 10-15 min) 69,8 mg бромкрезол зеленог са 3 ml 2N NaOH и 5 ml дестиловане воде док се потпуно не раствори, а затим и допуни до 1000 ml дестилованом водом). Након снажног мућкања, реакционој смеси додато је 5 ml хлороформа и снажно измешано у вортексу. Апсорбанца слоја издвојеног хлороформа измерена је на λ=415 nm у односу на контролу без узорка. Садржај алкалоида израчунат је у односу на калибрациону криву добијену мерењем стандарда различитих концентрација (2-11 µg/ml).

5.4.2.7 Одређивање укупног садржаја хлорофила а, б и каротеноида

Концентрација пигмената хлоропласта из плодова утврђена је мерењем апсорбанце при одговарајућим таласним дужинама (662, 644 и 440 nm) чистог ацетонског екстракта сувог биљног материјала концентрације 0,02 g/mL (Wellburn, 1994). Свакој врсти пигмената у ацетонском екстракту одговарају специфични моларни апсорпциони коефицијенти. Концентрације пигмената су одређене на основу следећих образаца:

$$c \text{ Chla} = 9.784 \cdot A_{662} - 0.990 \cdot A_{644}$$

$$c \text{ Chlb} = 21.426 \cdot A_{644} - 4.650 \cdot A_{662}$$

$$c \text{ Car} = 4.695 \cdot A_{440} - 0.268 \cdot (c \text{ Chla} + c \text{ Chlb})$$

5.4.3 Испитивање параметара приноса плода и семена плавог патлициана

Мерени су и поређени параметри приноса плода и семена, као што су:

- висина биљке (cm);
- дужина плода (cm);
- ширина плода (cm);
- маса плода (g);
- број плодова по биљци (ком.);
- принос плода по биљци (g);
- укупан принос плода по хектару (t/ha);
- укупан принос семена по хектару (kg/ha);
- однос масе плода и семена (g).

5.4.4 Испитивање квалитета семена плавог патлициана

Испитивање квалитета семена обухватало је:

- одређивање енергије клијања,
- одређивање укупне клијавости,
- одређивање удела ненормалних кијанаца,
- одређивање удела неклијалог семена - мртво и дормантно,

- одређивање апсолутне масе семена,
- одређивање влажности семена.

Семе за анализу издвојено је из убраних плодова плавог патлицана. Убирани су недозрели плодови (тамнољубичаста боја покожице), полузрели (бледољубичаста боја покожице) и у потпуно зрели (браон-жута боја покожице), који су након брања подељени у три групе:

- *Прва група* се састојала од по педесет плодова из сваке фазе зрелости, који су одмах уситњени (исечени на мање комаде) и остављени да ферментирају до три дана.
- *Друга група* се састојала од педесет плодова из сваке од фазе зрелости која је остављена на чување у магацински простор (од 20°C до 25°C) десет дана након бербе, који су потом уситњени и остављени да ферментирају три дана.
- *Трећа група* се састојала од педесет плодова из сваке од фазе зрелости која је остављена на чување у магацински простор двадесет дана након бербе, који су потом такође уситњени и остављени да ферментирају три дана.

Након ферментације и издвајања уследило је прање и сушење семена. По завршетку сушења семе је чувано у папирним паковањима (кесама), а после 60 дана испитана је апсолутна маса и клијавост недорађеног (натуралног) семена (ISTA Rules, 2017). Испитивање је вршено између филтер папира у Jakobsen апарату у Petri кутијама. Након седам дана читавана је енергија клијања, а након 14 дана клијавост семена. Утврђен је процентуални удео ненормалних (атипичних) клијанаца и неклијалог семена - мртво и дормантно (Pravilnik o kvalitetu semena poljoprivrednog bilja Republike Srbije).

Утврђен је садржај воде у испитаном семену (максимално дозвољен садржај воде у семену плавог патлицана износи 13%, према Правилнику о квалитету семена, (Pravilnik o kvalitetu semena poljoprivrednog bilja Republike Srbije). Садржај воде је одређен гравиметријски и то сушењем на 105 °C, 3h (EU Ph VIII, 2013).

5.4.5 Испитивање утицаја третмана на квалитет семена плавог патлицана

Испитан је утицај различитих третмана на семе плавог патлицана. Одређена је енергија и клијавост семена, удео ненормалних клијанаца и неклијалог семена (Pravilnik o kvalitetu semena poljoprivrednog bilja Republike Srbije). Третирано је семе добијено из плодова различитих фаза зрелости, издвајано у три наврата (одмах након бербе плода, 10. дан и 20. дан након бербе плода). Примењени третмани су:

1. Потапање у воду (H₂O) - контрола;
2. Претходно хлађење (Ph): Семе се хлади на подлози за клијање на температури од 5° до 10°C, четири дана пре него што се стави на испитивање клијавости;
3. Потапање у 0,2% водени раствор калијум-нитрата (KNO₃) којим се на почетку влажи подлога за испитивање клијавости. Приликом каснијег влажења употребљава се вода;
4. Потапања у раствор гиберелинске киселине (GA₃). Подлога за клијање влажи се 0,05% раствором GA₃ (Pravilnik o kvalitetu semena poljoprivrednog bilja Republike Srbije).

5.4.6 Статистичка анализа добијених резултата

Статистичка анализа експерименталних резултата је рађена у програмском пакет *Statistica 13* (2015), компаније StatSoft, Inc., Tylsa, OK, USA. Добијени резултати су обрађени одговарајућим статистичким методама: Метод анализе варијансе ($\alpha=0,01$ и $\alpha=0,05$); *Fisher* тест најмање значајне разлике – *NZR*, ($\alpha=0,01$ и $\alpha=0,05$); *Tukey* вишеструки тест распона, ($\alpha=0,01$); *Pirson* коефицијент корелације. Подаци су приказани табеларно и гафички и били су основа за извођење закључка о предметној проблематици.

6. РЕЗУЛТАТИ ИСТРАЖИВАЊА И ДИСКУСИЈА

6.1 Дефинисање фаза зрелости плода плавог патлициана

Већина истраживача сматра да плодове треба убрати 55 до 60 дана након цветања за потребе семенске производње, како би семе било квалитетније (Rashid and Singh, 2000; Chen, 2001; Demir et al., 2002; Yogeeshia et al., 2008; Passam et al., 2010a). Међутим, то зависи од географског порекла, генотипа, времена сазревања и метеоролошких услова у години производње. Просечан број дана потребан за сазревање плодова од почетка цветања је приказан у табели 1. Српска сорта сазрева 12 дана пре италијанске и 32 дана пре кинеске. Наведени подаци јасно указују да су добијене разлике сортна карактеристика.

Tabela 1. Просечан број дана потребан за достизање одређене фазе зрелости испитаних сорти

Сорта	Фаза зрелости		
	Недозрео плод	Полузрео плод	Зрео плод
Српска	30	45	75
Кинеска	60	75	110
Италијанска	40	55	90

Недозрео плод плавог патлициана поприма тамнољубичасту или тамноплаву боју (Слика 8.).



Слика 8. Недозрео плод

Неки аутори фазу незрелог плода називају маркетиншка (Mennella et al., 2012), технолошка (Такаћ et al., 2015) или комерцијална зрелост (Роровић et al., 2022). Како му опис имена и сам каже у тој фази зрелости излази на пијачне тезге. Полузрео плод је светлољубичасте боје (Слика 9.).



Слика 9. Полузreo плод

Тамнобраон или тамножуту боју имају плодови у пуној зрелости (Слика 10.). Такач и сарадници (2015) у свом истраживању за ову фазу у сазревању користе израз ботаничка зрелост плода.



Слика 10. Зрео плод

Јасном дефиницијом фаза зрелости бројем дана од почетка цветања указује се на чињеницу да свака сорта има различит временски период (број дана) сазревања.

6.2 Биохемијске карактеристике семена и плода плавог патлићана у различитим фазама зрелости

6.2.1 Укупан садржај протеина у семену

Најнижу вредност укупног садржаја протеина имало је семе добијено из незрелих плодова (комерцијална зрелост) и кретао се од 13,04% до 17,49%, са просечном вредношћу од 15,36% (Табела 2). Кинеска сорта је имала вредност укупног садржаја протеина у семену изнад просека (график 4). Fisher NZR тестом уочене су високо значајне разлике између сорти у погледу садржаја протеина у семену ($p < 0,01$), са коефицијентом варијације од $CV = 14,41\%$.

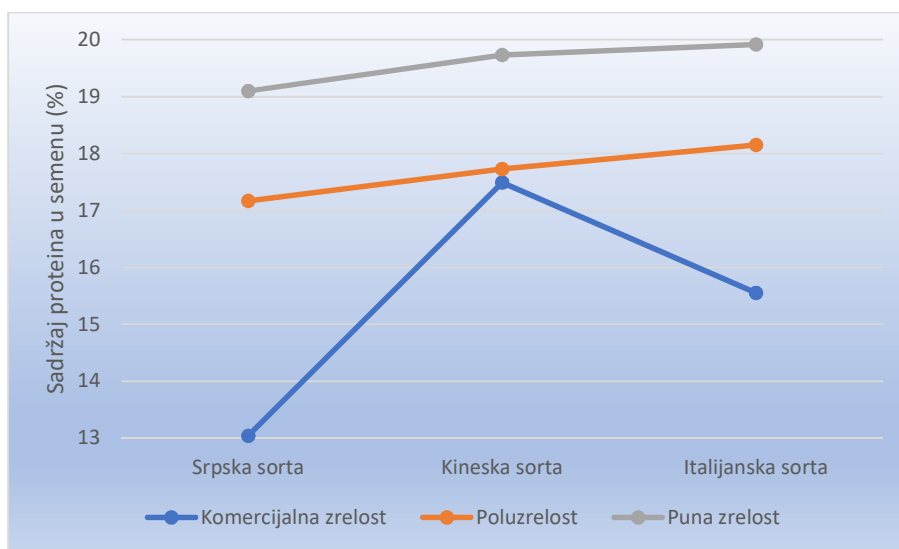


График 4. Утицај фазе зрелости и сорте на просечне вредности укупног садржаја протеина у семену

Укупан садржај протеина у семену (Табела 2) издвојеном из полузрелих плодова кретао се од 17,17% (српска сорта) до 18,15% (италијанска сорта). Просечна вредност у овој фази зрелости је износила 17,68%. Италијанска сорта имала је вредност укупног садржаја протеина у семену изнад, а српска испод просечне вредности (График 4). Српска сорта је имала значајно нижи садржај протеина у семену у односу на кинеску и италијанску сорту ($p < 0,01$). Насупрот томе, према NZR тесту, нису запажене статистички значајне разлике између кинеске и италијанске сорте. Варијабилност је износила $CV = 17,68\%$.

Италијанска сорта је имала највиши проценат укупног садржаја протеина у семену из потпуно зрелих плодова - 19,92% (Табела 2). Српска сорта у односу на просечну вредност протеина у семену (19,58%) имала је нижу, а кинеска и италијанска вишу вредност (График 4). Статистички значајно најнижи садржај укупних протеина у семену добијених из потпуно зрелих плодова имала је српска сорта (19,10%) у односу на италијанску ($p < 0,01$) и кинеску сорту ($p < 0,05$) према NZR тесту. Између кинеске и италијанске сорте није уочена сигнификантна разлика. Коефицијент варијације износио је $CV = 4,40\%$.

Ово истраживање показује да је најзначајнија промена укупног садржаја протеина настала када су плодови српске и италијанске сорте ушли у фазу полузрелости, односно када су плодови кинеске сорте ушли у фазу пуне зрелости. Што је у сагласности са истраживањима Müntz (1998) и Tegeder и Masclaux-Daubresse (2018), који тврде да је семе у поменутиим фазама танкер за накупљање протеина. Занимљива је чињеница да је у фази пуне зрелости најнижи садржај укупних протеина утврђен у семену српске сорте, која је имала највишу апсолутну масу семена (4,42 g). Слично истраживање су извели Vinod и сарадници (2014) на врсти

Cucurbita moschata и утврдили да се са сазревањем повећава укупан садржај протеина у семену. Karihaloo и сарадници (2002) су објавили да садржај протеина у семену плавог патлићана и његових дивљих сродника се знатно разликује и представља сортну карактеристику, што је у складу са нашим истраживањем.

Tabela 2. Анализа варијансе биохемијских параметара семена и плода испитаних сорти

Фаза зрелости плода (fz)	Сорта (s)	Семе			Плод	
		Укупан садржај протеина (% dw)	Укупан садржај уља (% dw)	Укупан садржај редукујућих угљених хидрата (% fw)	Укупан садржај протеина (% dw)	Укупан садржај фенола (% dw)
Недозрео	Српска	13,04±0,39	8,58±0,13	1,69±0,02	20,15±0,54	0,71±0,01
	Кинеска	17,49±0,21	11,03±0,21	1,53±0,10	20,61±0,72	0,81±0,01
	Италијанска	15,55±0,35	10,61±0,14	2,09±0,08	24,53±0,59	0,99±0,03
	просек	15,36±0,33	10,07±0,19	1,77±0,06	21,76±0,46	0,84±0,02
	CV %	14,41	12,45	21,00	14,13	17,20
	NZR _s (0,01)	0,61	0,40	0,07	0,79	0,03
	NZR _s (0,05)	0,46	0,30	0,05	0,59	0,02
Полузрео	Српска	17,17±0,33	11,52±0,12	1,33±0,04	19,31±0,52	0,58±0,02
	Кинеска	17,73±0,19	13,42±0,28	0,92±0,01	19,62±0,66	0,43±0,01
	Италијанска	18,15±0,26	12,22±0,13	1,55±0,08	19,56±0,49	0,53±0,01
	просек	17,68±0,16	12,38±0,16	1,27±0,05	19,50±0,32	0,51±0,01
	CV %	6,10	8,59	26,74	10,95	16,45
	NZR _s (0,01)	0,69	0,50	0,05	0,71	0,02
	NZR _s (0,05)	0,51	0,37	0,04	0,53	0,01
Зрео	Српска	19,10±0,19	15,18±0,19	0,75±0,03	15,96±0,85	0,48±0,02
	Кинеска	19,73±0,21	16,54±0,33	0,60±0,04	15,26±0,52	0,35±0,01
	Италијанска	19,92±0,22	18,74±0,47	1,05±0,01	16,54±0,52	0,48±0,01
	просек	19,58±0,13	16,82±0,30	0,80±0,03	15,92±0,37	0,44±0,01
	CV %	4,40	11,79	27,43	15,78	18,60
	NZR _s (0,01)	0,79	0,71	0,03	0,65	0,01
	NZR _s (0,05)	0,59	0,53	0,02	0,48	0,01
CV %		13,05	24,24	39,64	18,55	34,18
LSD _{fz} (0,01)		0,93	0,92	0,19	1,60	0,07
LSD _{fz} (0,05)		0,75	0,74	0,16	1,29	0,05

± стандардна грешка средње вредности (SE); суве материје – dw; свеже материје – fw.

6.2.2 Укупан садржај уља у семену

У почетним фазама развоја плода укупан садржај уља у семену је низак, али се постепено повећава током зрења. Укупан садржај уља у семену добијеном из незрелих плодова кретао се од 8,58% до 11,03% (Табела 2). Просечна вредност је износила 10,07%. NZR тестом уочене су високо значајне разлике између испитаних сорти у односу на укупан садржај уља у семену ($p < 0,01$). Коefицијент варијације износио је CV=12,45%.

У семену добијеном из плодова у фази полузрелости садржај уља се кретао од 11,52% до 13,42% (Табела 2) са просеком од 12,38%. Кинеска сорта је једина имала садржај уља у семену изнад просека (График 5). NZR тестом утврђене су високо сигнификантне разлике између испитаних сорти ($p < 0,01$), са коefицијентом варијације CV=8,59%.

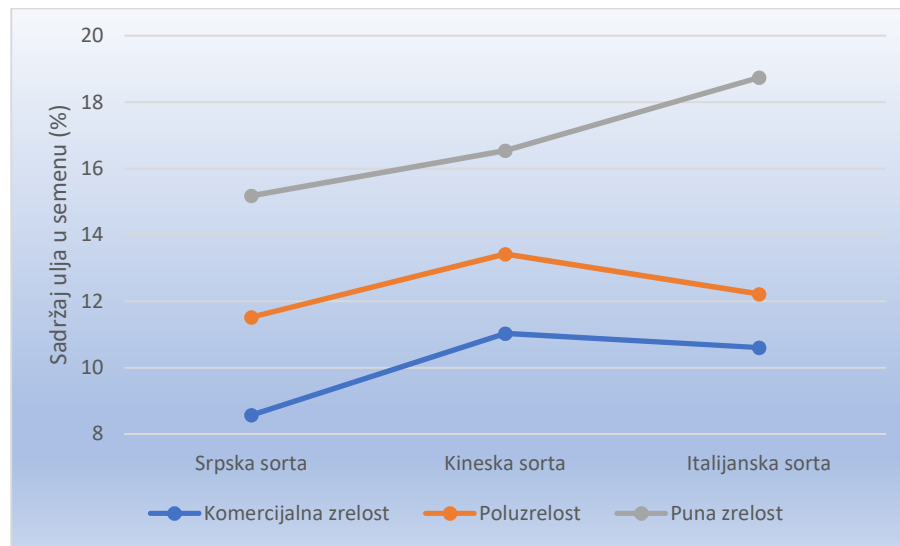


График 5. Утицај фазе зрелости и сорте на просечне вредности укупног садржаја уља у семену

Највиши садржај уља утврђен је у семену добијеном из потпуно зрелих плодова (Табела 2) италијанског варијетета (18,74%), а најнижи садржај уља имао је српски варијетет (15,18%). Просечна вредност износила је 16,82% испод које су биле српска и кинеска сорта (График 5). NZR тестом уочене су високо сигнификантне разлике између свих сората ($p < 0,01$). Коефицијент варијације износио је $CV = 11,79\%$.

Најинтензивнији пораст укупног садржаја уља у семену испитаних сорти настао је када су полузрели плодови ушли у фазу пуне зрелости. Добијени резултати не указују на везу између апсолутне масе семена и укупног садржаја уља у семену у фази пуне зрелости. На основу овога се може закључити да је укупан садржај уља у семену сортна карактеристика. Упоредним освртом на укупан садржај уља у семену парадајза од 20 до 23% (Giuffrè and Carocasale, 2015), *Capsicum* spp. од 11 до 36% (Jarret et al., 2013) и конопље 28,38% (Berenji, 2005), закључује се да и семе плавог патлицана може представљати један алтернативни извор за добијање уља.

6.2.3 Укупан садржај редукујућих угљених хидрата у плоду

San José и сарадници (2014) установили су разлике у садржају угљених хидрата у незрелим плодовима различитих генотипова у зависности од начина гајења и сезоне. Највиши укупан садржај редукујућих угљених хидрата забележен је у незрелим плодовима и кретао се од 1,53% до 2,09% (Табела 2). Просечна вредност је била 1,77%, где је изнад те вредности била само италијанска сорта (График 6). NZR тестом уочене су високо сигнификантне разлике између свих сората ($p < 0,01$). Коефицијент варијације био је $CV = 21,00\%$.

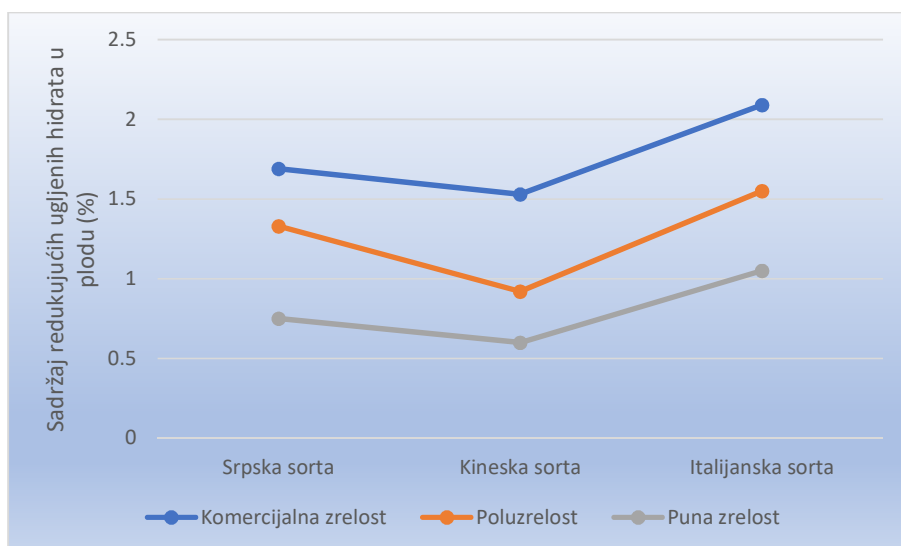


График 6. Утицај фазе зрелости и сорте на просечне вредности укупног садржаја редукујућих угљених хидрата у плоду

У полузрелим плодовима укупан садржај редукујућих угљених хидрата био је у интервалу од 0,92% (кинеска сорта) до 1,55% (италијанска сорта), са просечном вредношћу од 1,27% (Табела 2). Кинеска сорта једина је имала вредност укупног садржаја редукујућих угљених хидрата у полузрелом плоду испод просека. NZR тестом забележене су статистички значајне разлике између испитаних сорти ($p < 0,01$). Варијабилност је износила $CV = 26,74\%$.

Најнижи садржај укупних редукујућих угљених хидрата имали су потпуно зрели плодови (од 0,60% до 1,05%) са просечном вредношћу од 0,80% (Табела 2). Вредност укупног садржаја редукујућих угљених хидрата била је изнад просека само у плодовима италијанске сорте (График 6). NZR тестом уочене су високо значајне разлике између испитаних сорти у односу на укупан садржај редукујућих угљених хидрата у плоду ($p < 0,01$). Коefицијент варијације износио је $CV = 0,80\%$.

Може се закључити да се укупан садржај редукујућих угљених хидрата у плодовима испитаних сорти опада током сазревања. У незрелим плодовима укупан садржај редукујућих угљених хидрата достиже свој максимум, након чега долази до опадања тј. до образовања плодова са слабијег комерцијалног квалитета. До сличних резултата у свом истраживању су дошли Esteban и сарадници (1992), који су утврдили акумулирање укупних угљених хидрата у почетним фазама развоја, где свој максимум достижу када плод достигне најинтензивнију комерцијалну боју, где након тога долази до опадања. Ови резултати показују да у свакој од фаза зрелости, плодови италијанске сорте имају највиши садржај редукујућих угљених хидрата, а плодови кинеске сорте имају најнижи.

6.2.4 Укупан садржај протеина у плоду

Највишу вредност укупног садржаја протеина достигнута је у незрелим плодовима (од 20,15% до 24,53%) са просечном вредношћу од 21,76% (Табела 2). Уочено је да су српска и кинеска сорта имале вредности испод просека (График 7). Статистички значајно виши садржај укупних протеина из незрелих плодова забележила је италијанска сорта (24,53%) у поређењу са српском и кинеском ($p < 0,01$). Насупрот томе, нису запажене статистички значајне разлике између српске и кинеске сорте. Коefицијент варијације износио је $CV = 14,13\%$.

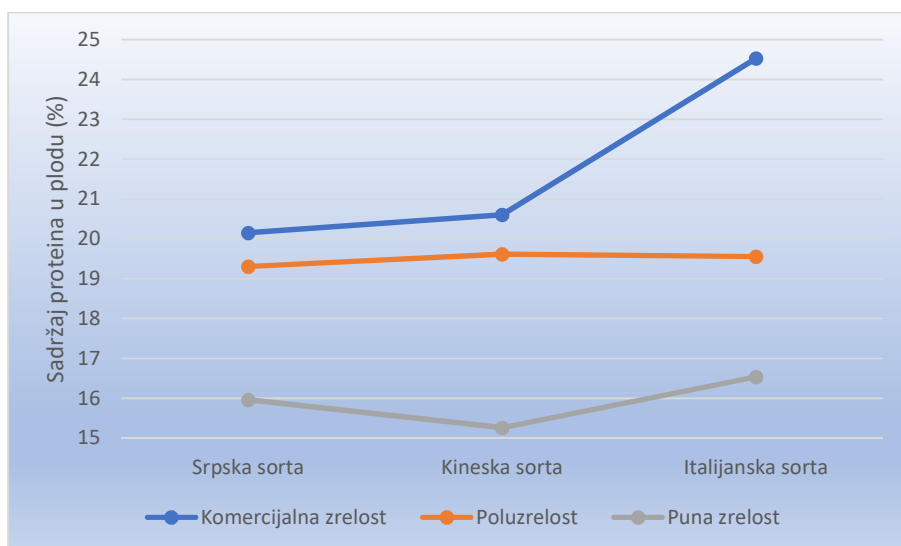


График 7. Утицај фазе зрелости и сорте на просечне вредности укупног садржаја протеина у плоду

Укупан садржај протеина у полузрелим плодовима кретао се од 19,31% (српска сорта) до 19,62% (кинеска сорта). Просечна вредност је износила 19,50%, где је само српска сорта била испод те вредности (График 7). Међутим, нису запажене статистички значајне разлике између испитаних сорти.

Најнижу вредност укупног садржаја протеина плодови достижу у фази пуне зрелости (од 15,26% до 16,54%). Просечна вредност је износила 15,92%, где је испод те вредности била само кинеска сорта (График 7). NZR тестом уочен је статистички значајно нижи садржај укупних протеина у плодовима кинеске у односу на српску и италијанску ($p < 0,01$), али и српске у односу на италијанску сорту ($p < 0,05$). Коефицијент варијације износио је $CV = 15,78\%$.

Истраживањем Raigona и сарадника (2010) истиче се да је садржај протеина сортна карактеристика, што се слаже са резултатима добијеним у овој студији. Можемо закључити да укупан садржај протеина у плоду испитаних сорти опада током зрења, а да се укупни садржај протеина у семену повећава, што значи да током зрења протеин прелази из плода у семе.

6.2.5 Укупан садржај фенола у плоду

Међу поврћем, плави патлиџан је важан извор фенола, флавоноида и аскорбинске киселине, који су јаки антиоксиданси (Vinson et al., 1998). Феноли у плавом патлиџану су идентификовани као главна биоактивна једињења одговорна за њихово антиоксидативно дејство (Kwon et al., 2008.). Укупан садржај фенола (Табела 2) у незрелим плодовима био је највиши и кретао се од 0,71% (српска сорта) до 0,99% (италијанска сорта). Просечна вредност износила је 0,84%, где је италијанска сорта била изнад просека (График 8). NZR тестом уочене су високо сигнификантне разлике у незрелим плодовима у садржају укупних фенола између свих испитаних сорти ($p < 0,01$). Коефицијент варијације био је $CV = 17,20\%$.

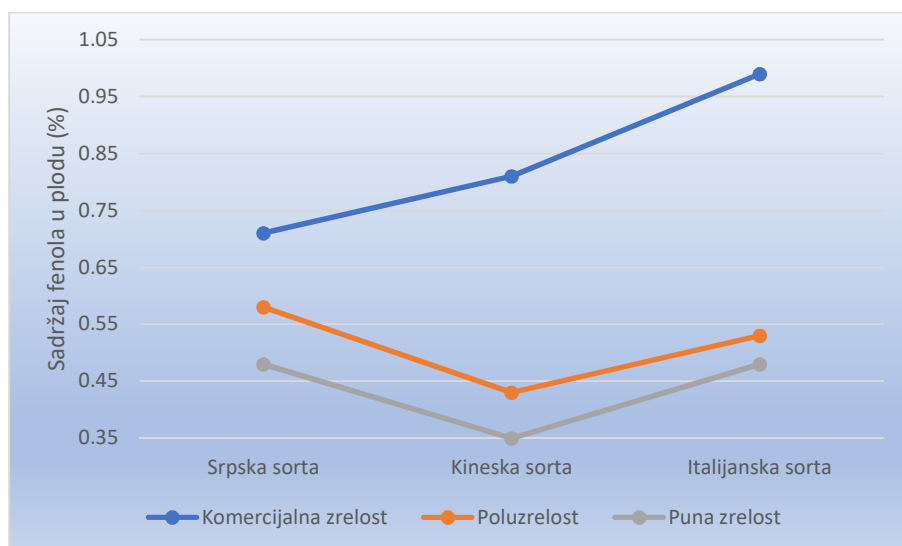


График 8. Утицај фазе зрелости и сорте на просечне вредности укупног садржаја фенола у плоду

У полузрелим плодовима укупан садржај фенола се кретао од 0,43% (кинеска сорта) до 0,58% (српска сорта), са просечном вредношћу од 0,51% (Табела 2). NZR тестом уочене су статистички значајне разлике у садржају фенола полузрелих плодова између испитаних сорти ($p < 0,01$). Варијабилност је износила $CV = 0,51\%$.

У плодовима пуне зрелости укупан садржај фенола је био најнижи (од 0,35% до 0,48%) (Табела 2). Просечна вредност је износила 0,44%. Кинеска сорта је имала статистички значајно нижи садржај укупних фенола у односу на српску и италијански ($p < 0,01$). Између српске и италијанске сорте није уочена статистички значајна разлика. Коефицијент варијације износио је $CV = 0,44\%$.

У почетној фази развоја плода долази до накупљања укупног садржај фенола. Свој максимум достиже у време најинтензивније боје, односно у фази незрелог плода, а потом долази до опадања. Највиши проценат укупног садржаја фенола у плоду се поклапа са највишим процентом укупног садржаја угљених хидрата у плоду, што је у сагласности са резултатима Estebana и сарадника (1992), где је највиши проценат укупних фенола утврђен 42. дана од цветања. Сличне резултате објавили су Atta и сарадници (2017), при том закључили да плави патлиџан има виши садржај фенола него плод мркве и слатког кромпира - батата.

6.2.6 Укупан садржај DPPH у плоду

DPPH је једињење слободних радикала које се користи за тестирање антиоксидативне активности екстракта плода. Што је виши укупан садржај DPPH у плоду, нижа је антиоксидативна активност екстракта плода. Укупан садржај DPPH у плоду је представљена у табели 3. Најнижа вредност је забележена у фази у незрелим плодовима (од 0,84 μg до 1,16 μg), која је имала највишу антиоксидативну активност. Просечна вредност је износила 0,98 μg , изнад које је била само српска сорта (График 9). NZR тестом уочене су статистички значајне разлике између испитаних сорти ($p < 0,01$). Коефицијент варијације био је $CV = 16,56\%$.

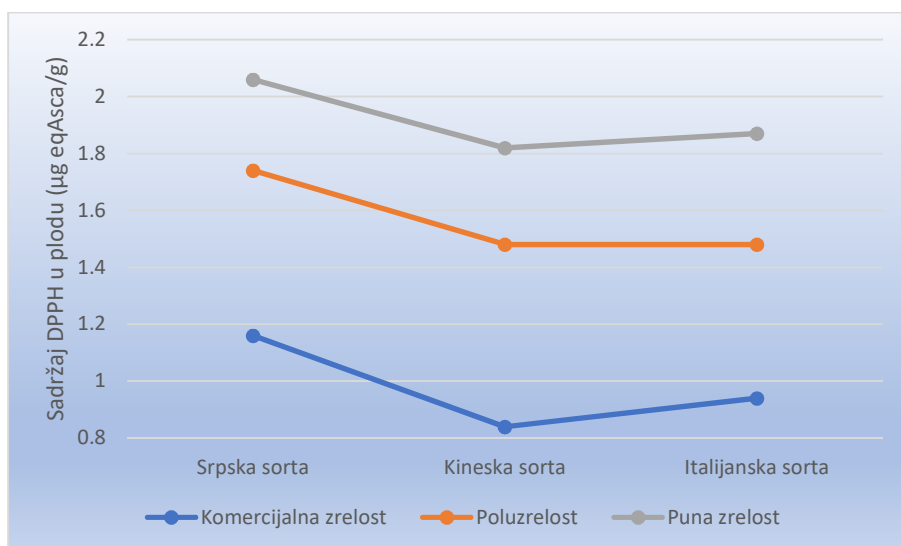


График 9. Утицај фазе зрелости и сорте на просечне вредности укупног садржаја DPPH у плоду

У полузелом плоду укупан садржај DPPH се креће у распону од 1,48 µg (италијанска сорта) до 1,74 µg (српска сорта), са просечном вредношћу од 1,57 µg (Табела 3). Српска сорта имала је статистички значајно виши садржај DPPH у односу на кинеску и италијанску ($p < 0,01$). Између кинеске и италијанске сорте није уочена статистички значајна разлика. Коefицијент варијације износио је $CV = 11,04\%$.

Највиша вредност DPPH забележена у зрелим плодовима (од 1,82 µg до 2,06 µg), који имали и најнижу антиоксидативну активност (Табела 3). Просечна вредност је била 1,92 µg, изнад које је била само српска сорта (График 9). NZR тестом уочена је сигнификантно значајна разлика српске сорте у односу на кинеску и италијанску ($p < 0,01$). Није уочена статистички значајна разлика између кинеске и италијанске сорте. Варијабилност је износила $CV = 10,34\%$.

Може се закључити да сазревањем плода садржај DPPH расте, а опада антиоксидациона активност плода. Сличну студију извели су Zaro и сарадници (2014) који су испитивали недозрео плод бран у различито време и установили да раније убрани плодови имају вишу антиоксидативну активност од оних који су убрани касније. Добијени резултати сугеришу да виша антиоксидативна активност екстракта плода је праћена вишим садржајем укупног фенола у плоду. До сличних запажања дошли су: Nisha и сарадници (2009), који говоре о линеарном односу укупног садржаја фенола, антоцијана и активности DPPH; Somawathi и сарадници (2014), као и Afful и сарадници (2019) који тврде да високу антиоксидативну активност екстракта плода прати присуство фенолних једињења и других антиоксиданата у биљкама; Singh и сарадници (2009) и Jung и сарадници (2011), који тврде да је укупан садржај фенола у позитивној корелацији са антиоксидативном активношћу плода плавог патлиџана.

Табела 3. Анализа варијансе биохемијских параметара семена и плода испитаних сорти плавог патлициана

Фаза зрелости плода (fz)	Сорта (s)	Укупан садржај DPPH ($\mu\text{g eqAsca/g}$)	Укупан садржај алкалоида (% dw)	Укупан садржај хлорофила а (% fw)	Укупан садржај хлорофила б (% fw)	Укупан садржај каротеноида (% fw)
Недозрео	Српска	1,16±0,02	2,78±0,03	0,81±0,05	0,42±0,01	0,46±0,01
	Кинеска	0,84±0,03	3,32±0,07	1,45±0,07	0,62±0,05	0,43±0,01
	Италијанска	0,94±0,02	6,10±0,12	0,90±0,03	0,48±0,02	0,52±0,02
	просек	0,98±0,02	4,07±0,22	1,06±0,05	0,51±0,02	0,47±0,01
	CV %	16,56	36,91	33,53	27,78	16,01
	NZR _s (0,01)	0,04	0,17	0,05	0,02	0,02
	NZR _s (0,05)	0,03	0,13	0,03	0,01	0,01
Полузрео	Српска	1,74±0,03	3,96±0,04	0,73±0,04	0,32±0,01	0,32±0,01
	Кинеска	1,48±0,03	4,88±0,20	1,05±0,12	0,41±0,06	0,40±0,01
	Италијанска	1,48±0,03	6,99±0,09	0,54±0,06	0,32±0,01	0,36±0,02
	просек	1,57±0,03	5,27±0,20	0,77±0,06	0,35±0,02	0,36±0,01
	CV %	11,04	26,03	48,94	39,25	15,05
	NZR _s (0,01)	0,06	0,22	0,03	0,02	0,01
	NZR _s (0,05)	0,05	0,16	0,02	0,01	0,01
Зрео	Српска	2,06±0,04	5,08±0,12	0,26±0,03	0,19±0,00	0,30±0,00
	Кинеска	1,82±0,06	5,78±0,20	0,69±0,10	0,30±0,04	0,29±0,01
	Италијанска	1,87±0,02	8,00±0,09	0,30±0,03	0,24±0,02	0,32±0,02
	просек	1,92±0,03	6,28±0,20	0,42±0,05	0,24±0,02	0,30±0,01
	CV %	10,34	21,88	72,86	45,55	18,40
	NZR _s (0,01)	0,07	0,25	0,02	0,01	0,01
	NZR _s (0,05)	0,06	0,19	0,01	0,01	0,01
CV %		28,70	32,16	57,79	45,88	25,05
NZR _{fz} (0,01)		0,11	0,90	0,21	0,08	0,04
NZR _{fz} (0,05)		0,09	0,70	0,17	0,06	0,03

± стандардна грешка средње вредности (SE); суве материје – dw; свеже материје – fw.

6.2.7 Укупан садржај алкалоида у плоду

Алкалоиди штите биљу од напада микроорганизама и патогена (Sczkowski et al., 1988). Најнижи проценат алкалоида је забележен у незрелим плодовима и кретао се од 2,78% до 6,10% (Табела 3), са просеком од 4,07%. Италијанска сорта имала је вредност садржаја алкалоида изнад просека (График 10). NZR тестом уочене су статистички веома значајне разлике између испитаних сорти ($p < 0,01$). Коefицијент варијације био је CV=36,91%.

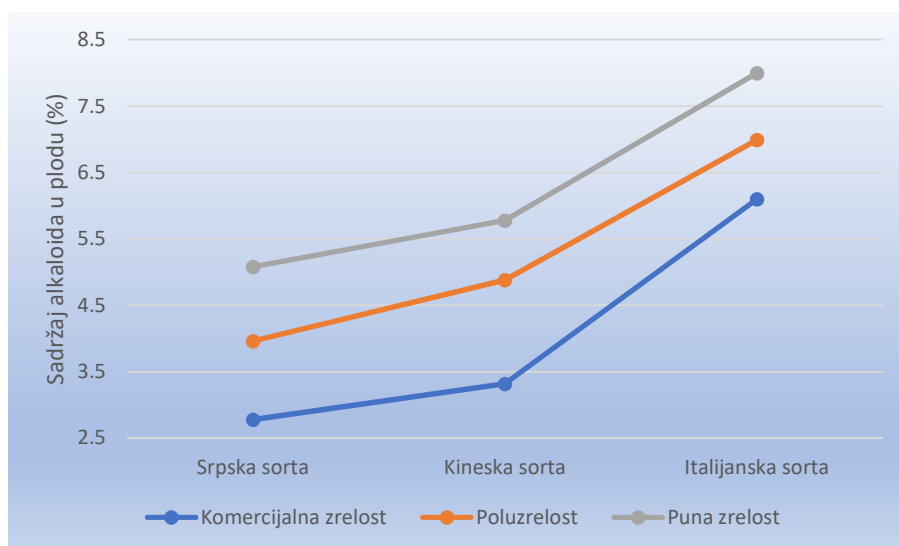


График 10. Утицај фазе зрелости и сорте на просечне вредности укупног садржаја алкалоида у плоду

У полузрелим плодовима укупан садржај алкалоида кретао се од 3,96% (српска сорта) до 6,99% (италијанска сорта) са просечном вредношћу од 5,27% (Табела 3). NZR тестом установљене су сигнификантно значајне разлике између испитаних сорти ($p < 0,01$). Варијабилност је износила $CV = 26,03\%$.

Највиши проценат алкалоида забележен је у плодовима пуне зрелости (од 5,08% до 8,00%), са просеком од 6,28% (Табела 3). Италијанска сорта једина имала вредност укупног садржаја алкалоида у плоду изнад просека (График 10). Тестом најмање значајне разлике (NZR) уочене су статистички веома значајна одступања између испитаних сорти ($p < 0,01$). Коефицијент варијације износио је $CV = 21,88\%$.

У свакој од фаза зрелости, највиши укупан садржај алкалоида у плоду имала је италијанска сорта, а у српској био је најнижи. Утврђено је да италијанска сорта имала виши садржај алкалоида у незрелим, него српска и кинеска у зрелим плодовима. Може се закључити да током сазревања расте укупан садржај алкалоида у плоду. Добијени резултати сагласни су са истраживањем који су спровели Mennella и сарадници (2012), који су анализирали укупан садржај алкалоида у плодовима убраним 21., 38. и 60. дана након цветања. Установили су да са старењем плода укупан садржај алкалоида расте.

6.2.8 Укупан садржај хлорофила а, б и каротеноида у плоду

На боју плода плавог патлицана утиче садржај пигмента хлорофила а и б у суб-епидермалним слојевима ћелија. У одсуству антоцијана (љубичастог пигмента) или при ниском садржају, зелени пигменти могу се видети директно на покожици плода (Molla et al., 1990).

Хлорофил а

Укупан садржај хлорофила а у плоду дат је у табели 3. Највиши проценат укупног садржаја хлорофила а евидентиран је у незрелим плодовима (од 0,81% до 1,45%), са просечном вредношћу од 1,06%. Кинеска сорта имала је вредност садржаја хлорофила а у плоду изнад просека (График 11). NZR тестом уочене су статистички веома значајне разлике између испитаних сорти ($p < 0,01$). Коефицијент варијације био је $CV = 33,53\%$.

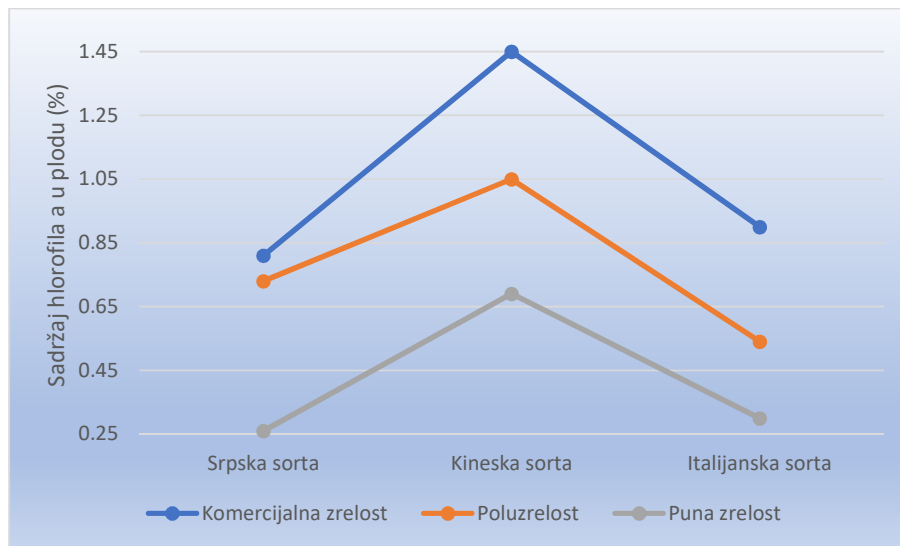


График 11. Утицај фазе зрелости и сорте на просечне вредности укупног садржаја хлорофила а у плоду

У полузрелим плодовима садржај хлорофила а у плоду се кретао у распону од 0,54% (италијанска сорта) до 1,05% (кинеска сорта) (Табела 3). Просечна вредност садржаја хлорофила а у плоду је износила 0,77%. NZR тестом установљене су сигнификантно значајне разлике између испитаних сорти ($p < 0,01$). Варијабилност је износила $CV=48,94\%$.

Најнижи садржај хлорофила а имали су плодови пуне зрелости (од 0,26% до 0,69%), са просеком од 0,42% (Табела 3). Кинеска сорта била је изнад просека за вредност садржаја хлорофила а у плоду (График 11). NZR тестом уочене су статистички веома значајне разлике између испитаних сорти ($p < 0,01$). Коефицијент варијације износио је $CV=72,68\%$.

Кинеска сорта је забележила највиши проценат укупног садржаја хлорофила а у свим фазама развоја плода. Можемо закључити да током сазревања плода укупан садржај хлорофила а значајно опада.

Хлорофил б

Највиши проценат укупног садржаја хлорофила б је констатован у незрелим плодовима и кретао се у опсегу од 0,42% до 0,62% (Табела 3). Просечна вредност је била 0,51%. Кинеска сорта имала је вредност садржаја хлорофила б у плоду изнад просека (График 12). NZR тестом уочене су статистички веома значајне разлике између испитаних сорти ($p < 0,01$). Коефицијент варијације био је $CV=27,78\%$.

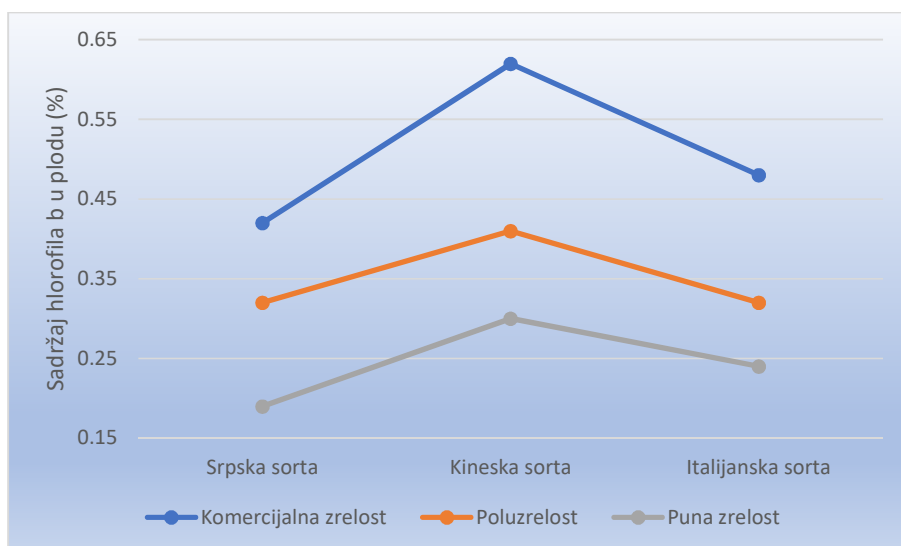


График 12. Утицај фазе зрелости и сорте на просечне вредности укупног садржаја хлорофила б у плоду

Укупан садржај хлорофила б у фази полузрелог плода се кретао од 0,32% (српска и италијанска сорта) до 0,41% (кинеска сорта), са просеком од 0,35% (Табела 3). Статистички значајно виши садржај хлорофила б у полузрелом плоду има кинеска сорта у односу на српску и италијанску ($p < 0,01$). Између српске и италијанске сорте није било статистички значајне разлике. Варијабилност је износила $CV = 39,25\%$.

Најнижи садржај хлорофила б забележен је у фази пуне зрелости плода (од 0,19% до 0,30%), са просечном вредношћу од 0,30% (Табела 3). NZR тестом установљене су сигнификантно значајне разлике између испитаних сорти ($p < 0,01$). Коефицијент варијације био је $CV = 45,55\%$.

Кинеска сорта је забележила највиши проценат укупног садржаја хлорофила б у свим фазама развоја плода. Може се закључити да у почетним фазама развоја укупан садржај хлорофила б у плоду је највиши, али током зрења постепено опада.

У овом истраживању дошло се до закључка да укупан садржај хлорофила (а и б) био највиши када је боја плода била најинтензивнија, што је у складу са истраживањима Esteban и сарадника (1992).

Каротеноиди

У нашим истраживањима највиши проценат укупног садржаја каротеноида забележен је у незрелим плодовима (од 0,43% до 0,52%), са просеком од 0,47% (Табела 3). NZR тестом установљене су сигнификантно значајне разлике између испитаних сорти ($p < 0,01$). Коефицијент варијације износио је $CV = 16,01\%$.

Укупан садржај каротеноида полузрелих плодова кретао се у распону од 0,32% (српска сорта) до 0,40% (кинеска сорта) (Табела 3). Просечна вредност била је 0,36%. Српска сорта имала је вредност садржаја каротеноида у плоду испод просека (График 13). NZR тестом уочене су статистички веома значајне разлике између испитаних сорти ($p < 0,01$). Коефицијент варијације био је $CV = 15,05\%$.

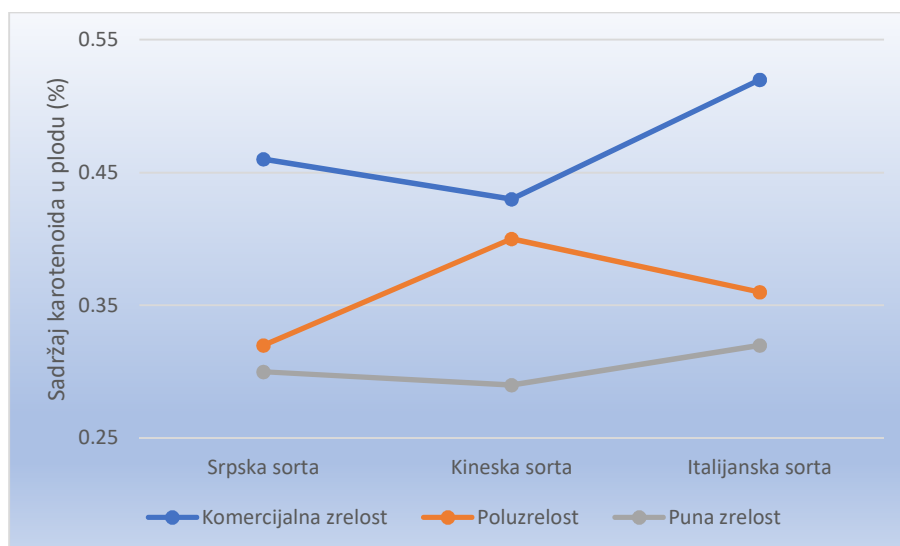


График 13. Утицај фазе зрелости и сорте на просечне вредности укупног садржаја каротеноида у плоду

Најнижа вредност укупног садржаја каротеноида утврђена је у зрелим плодовима и била у интервалу од 0,29% (кinesка сорта) до 0,32% (италијанска сорта). Просечна вредност износила је 0,30%, испод које је била kinesка сорта (График 13). Статистички значајно виши садржај каротеноида у потпуно зрелом плоду има италијанска сорта у односу на српску и kinesку ($p < 0,01$). Између српске и kinesке сорте није било статистички значајне разлике. Варијабилност је износила $CV = 18,40\%$.

У целини укупан садржај каротеноида у плоду испитаних сорти био је релативно уједначен, а нарочито у фази пуне зрелости. Courlan (1998) је објавио вредност (0,65 mg/100 g свежег плода плавог патлиџана) блиску добијеној у овој студији. Boulekbache-Makhlouf и сарадници (2013) су објавили да садржај каротеноида у омотачу плода недозрелог плода износи око 0,74 mg/100 g. Судаћи по овим резултатима, може се закључити, да су каротеноиди у већој мери концентрисани у омотачу плода плавог патлиџана и сазревањем њихов садржај опада.

6.2.9 Анализа варијансе главних ефеката на биохемијске параметре

Анализом варијансе ($\alpha = 0,01$) утврђене су статистички веома значајне разлике између вредности сваког од посматраних параметара у зависности од фазе зрелости плода (FZ), карактеристика сорте (S), услова у години производње (G), као и њихових интеракција (FZ×S и S×G).

Табела 4. Анализа варијансе главних ефеката и њихових интеракција са биохемијским параметрима семена и плода

Извор варијације	Укупно	Фаза зрелости (FZ)	Сорта (S)	Година (G)	FZ × S	S × G	Грешка	
Степени слободe	14	2	2	2	4	4	120	
Протеини у семену	MS	43,58	201,22**	43,24**	9,36**	18,76**	6,86**	0,76
	SS	610,10	402,45	86,48	18,72	75,02	27,43	91,72
	SS (%)	100,00	65,96	14,17	3,07	12,30	4,50	-
Уље у семену	MS	92,24	528,70**	60,52**	22,32**	13,80**	3,29	0,48
	SS	1291,42	1057,40	121,05	44,64	55,18	13,16	58,01
	SS (%)	100,00	81,88	9,37	3,46	4,27	1,02	-
Ред.угљ. хидрати у плоду	MS	2,28	10,59**	3,42**	1,67**	0,10	0,06	0,02
	SS	31,96	21,18	6,83	3,34	0,39	0,23	2,46
	SS (%)	100,00	66,27	21,37	10,45	1,22	0,72	-
Протеини у плоду	MS	112,16	390,26**	44,62**	267,60**	24,46**	16,86**	0,87
	SS	1570,26	780,52	89,25	535,19	97,84	67,46	104,69
	SS (%)	100,00	49,71	5,68	34,08	6,23	4,30	-
Феноли у плоду	MS	0,39	2,02**	0,22**	0,19**	0,14**	0,01**	0,01
	SS	5,42	4,03	0,44	0,37	0,54	0,03	0,13
	SS (%)	100,00	74,35	8,12	6,83	9,96	0,55	-
DPPH у плоду	MS	1,70	10,12**	0,96**	0,74**	0,01	0,03	0,01
	SS	23,80	20,25	1,92	1,48	0,05	0,10	0,65
	SS (%)	100,00	85,08	8,07	6,22	0,21	0,42	-
Алкалоиди у плоду	MS	26,17	55,37**	117,56**	7,39**	0,52	0,90**	0,08
	SS	366,32	110,73	235,12	14,78	2,08	3,60	9,70
	SS (%)	100,00	30,23	64,18	4,03	0,57	0,98	-
Хлорофил а у плоду	MS	1,73	4,60**	3,37**	2,56**	0,14**	0,63**	0,01
	SS	24,18	9,20	6,74	5,12	0,58	2,54	0,89
	SS (%)	100,00	38,05	27,87	21,17	2,40	10,50	-
Хлорофил б у плоду	MS	0,25	0,78**	0,21**	0,20**	0,02	0,25**	0,03
	SS	3,45	1,56	0,43	0,40	0,06	1,00	0,37
	SS (%)	100,00	45,22	12,46	11,59	1,74	28,99	-
Каротеноид и у плоду	MS	0,07	0,35**	0,02**	0,01**	0,02**	0,06**	0,01
	SS	1,04	0,69	0,04	0,02	0,07	0,22	0,16
	SS (%)	100,00	66,35	3,85	1,92	6,73	21,15	-

*Варијабилност објашњена у проценту суме квадрата (SS%)

Садржај протеина у семену

Анализа варијансе (Табела 4) показала је високу значајаност утицаја фазе зрелости, сорте, године, интеракције између фазе зрелости плода и сорте, као и интеракције између сорте и услова у години производње на укупан садржај протеина у семену током три године производње ($p < 0,01$). Суме квадрата показују да је варијација била највише резултат утицаја фазе зрелости плода (65,96%) и сорте (14,17%), затим интеракције између фазе зрелости и сорте (12,30%), интеракције између сорте и године (4,50%) и услова у години производње (3,07%).

Садржај уља у семену

Анализа варијансе у табели 4 показала је високу значајност утицаја фазе зрелости, сорте, године и интеракције између фазе зрелости плода и сорте на укупан садржај уља у семену током три године производње ($p < 0,01$). Суме квадрата показују да је варијација била највише резултат утицаја фазе зрелости (81,88%), затим сорте (9,37%), интеракције између фазе зрелости и сорте (4,27%) и године производње (3,46%).

Садржај редукујућих угљених хидрата у плоду

Анализа варијансе (Табела 4) показала је високу значајност утицаја фазе зрелости плода, особина сорте и услова у години производње на укупан садржај редукујућих угљених хидрата у плоду током три године производње ($p < 0,01$). Суме квадрата показују да је варијација била највише резултат утицаја фазе зрелости плода (66,27%) и сорте (21,37%), затим и услова у години производње (10,45%).

Садржај протеина у плоду

У табели 4 анализа варијансе показала је високу значајност утицаја фазе зрелости, сорте, услова у години производње, интеракције између фазе зрелости плода и сорте, као и интеракције између сорте и године производње на укупан садржај протеина у плоду током три године производње ($p < 0,01$). Суме квадрата показују да је варијација била највише резултат утицаја фазе зрелости плода (49,71%) као и услова у години производње (34,08%), затим интеракције између фазе зрелости и сорте (6,23%), карактеристика сорте (5,68%) и интеракције између сорте и године (4,30%). Ово сугерише да укупан садржај протеина у плоду не зависи само од сорте. На њега значајно утиче како фаза зрелости тако и услови у години производње.

Садржај фенола у плоду

Анализа варијансе (Табела 4) показала је високу значајност утицаја фазе зрелости, сорте, године, интеракције између фазе зрелости плода и сорте, као и интеракције између сорте и услова у години производње на укупан садржај фенола у плоду током три године производње ($p < 0,01$). Суме квадрата показују да је варијација била у највећој мери резултат утицаја фазе зрелости плода (74,35%). Затим у значајно мањој мери била резултат утицаја интеракције између фазе зрелости и сорте (9,96%), сортних карактеристика (8,12%), метеоролошких услова у години производње (6,83%) и интеракције између сорте и године (0,55%).

Садржај DPPH у плоду

Анализа варијансе у табели 4 показала је високу значајност утицаја фазе зрелости плода, карактеристика сорте и услова у години производње на укупан садржај DPPH у плоду током три године производње ($p < 0,01$), а њихове интеракције нису показале статистички значајан утицај. Суме квадрата показују да је варијација била у највећој мери резултат утицаја фазе зрелости плода (85,08%), затим сорте (8,07%), и услова у години производње (6,22%).

Садржај алкалоида у плоду

Анализа варијансе (Табела 4) показала је високу значајност утицаја фазе зрелости плода, сорте, услова у години производње и интеракције између сорте и године на укупан садржај алкалоида у плоду током три године производње ($p < 0,01$). Суме квадрата показују да је варијација била првенствено резултат утицаја сорте (64,18%), затим фазе зрелости плода (30,23%), услова у години производње (4,03%) и интеракције између сорте и године (0,98%). Ово сугерише да укупан садржај алкалоида у плоду је у највећој мери сортна карактеристика.

Садржај хлорофила а у плоду

У табели 4 анализа варијансе показала је високу значајност утицаја фазе зрелости, сорте, услова у години производње, интеракције између фазе зрелости плода и сорте, као и интеракције између сорте и године производње на укупан садржај хлорофила а у плоду током три године производње ($p < 0,01$). Суме квадрата показују да је варијација била највише резултат утицаја фазе зрелости плода (38,05%) као и сорте (27,87%), затим услова у години производње (21,17%), интеракције између сорте и године (10,50%), и интеракције између фазе зрелости плода и сорте (2,40%).

Садржај хлорофила б

Анализа варијансе у табели 4 показала је високу значајност утицаја фазе зрелости, сорте, године и интеракције између сорте и године производње на укупан садржај хлорофила б у плоду током три године производње ($p < 0,01$). Суме квадрата показују да је варијација била у највећој мери резултат утицаја фазе зрелости плода (45,22%), затим интеракције између сорте и године производње (28,99%), карактеристика сорте (12,46%) и услова у години производње (11,59%).

Садржај каротеноида у плоду

Анализа варијансе (Табела 4) показала је високу значајност утицаја фазе зрелости плода, сорте, услова у години производње, интеракције између фазе зрелости плода и сорте и интеракције између сорте и године производње на укупан садржај каротеноида у плоду током три године производње ($p < 0,01$). Суме квадрата показују да је варијација била највећим делом резултат утицаја фазе зрелости плода (66,35%), затим интеракције између сорте и године (21,15%), интеракције између фазе зрелости плода и сорте (6,73%), као и карактеристика сорте (3,85%) и услова у години производње (1,92%).

6.2.10 Корелације између биохемијских параметара

У табели 3 приказане су корелације између испитаних биохемијских параметара семена и плода плавог патлициана.

Табела 5. Корелације између биохемијских параметара плавог патлициана

	ПС	УС	ПП	РУХ	ФП	ДП	АП	ХАП	ХБП	КП
ПС	1	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	0,0002	<0,0001	<0,0001
УС	0,79**	1	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001
ПП	-0,34**	-0,50**	1	<0,0001	<0,0001	<0,0001	0,3097	<0,0001	<0,0001	<0,0001
РУХ	-0,60**	-0,61**	0,73**	1	<0,0001	<0,0001	0,2952	<0,0001	<0,0001	<0,0001
ФП	-0,55**	-0,58**	0,71**	0,87**	1	<0,0001	0,0155	<0,0001	<0,0001	<0,0001
ДП	0,58**	0,72**	-0,56**	-0,62**	-0,69**	1	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001
АП	0,54**	0,69**	-0,09	-0,09	-0,21	0,44**	1	<0,0001	0,0036	0,01
ХАП	-0,32	-0,36**	0,43**	0,41**	0,47**	-0,51**	-0,35**	1	<0,0001	<0,0001
ХБП	-0,35**	-0,40**	0,52**	0,50**	0,53**	-0,56**	-0,25	0,88**	1	<0,0001
КП	-0,58**	-0,59**	0,55**	0,57**	0,65**	-0,70**	-0,22	0,47**	0,61**	1

*Укупан садржај протеина у семену (ПС), уља у семену (УС), протеина у плоду (ПП), редукујућих угљених хидрата у плоду (РУХ), фенола у плоду (ФП), DPPH у плоду (ДП), алкалоида у плоду (АП), хлорофила а у плоду (ХАП), хлорофила б у плоду (ХБП) и каротеноида у плоду (КП)

Запажена је статистички високо значајна позитивна корелација укупног садржаја протеина у семену са: укупним садржајем уља у семену (0,79), укупним садржајем DPPH (0,58) и алкалоида (0,54) у плоду (Табела 5). Такође, уочена је статистички високо значајна негативна корелација укупног садржаја протеина у семену са: укупним садржајем протеина (-0,34), редукујућих угљених хидрата (-0,60), фенола (-0,55), хлорофила б (-0,35) и каротеноида (-0,58) у плоду.

Уочена је статистички високо значајна позитивна корелација укупног садржаја уља у семену са: укупним садржајем DPPH (0,72) и алкалоида (0,69) у плоду (Табела 5). Запажена је статистички високо значајна негативна корелација укупног садржаја уља у семену са: укупним садржајем протеина (-0,50), редукујућих угљених хидрата (-0,61), фенола (-0,58), хлорофила а (-0,36), хлорофила б (-0,40) и каротеноида (-0,59) у плоду.

Установљена је статистички високо значајна позитивна корелација укупног садржаја протеина у плоду са: укупним садржајем редукујућих угљених хидрата (0,73), фенола (0,71), хлорофила а (0,43), хлорофила б (0,52) и каротенида (0,55) у плоду (табела 5). Насупрот томе, уочена је статистички високо значајна негативна корелација између укупног садржаја протеина и укупног садржаја DPPH у плоду (-0,56).

Евидентирана је статистички високо значајна позитивна корелација укупног садржаја редукујућих угљених хидрата у плоду са: укупним садржајем фенола (0,87), хлорофила а (0,41), хлорофила б (0,50) и каротенида (0,57) у плоду (табела 5). Такође, уочена је статистички високо значајна негативна корелација између укупног садржаја редукујућих угљених хидрата и укупног садржаја DPPH у плоду (-0,62).

Запажена је статистички високо значајна позитивна корелација укупног садржаја фенола у плоду са: укупним садржајем хлорофила а (0,47), хлорофила б (0,53) и каротенида (0,65) у плоду (Табела 5). Уочена је статистички високо значајна негативна корелација између укупног садржаја фенола и укупног садржаја DPPH у плоду (-0,69).

Статистички високо значајна позитивна корелација установљена је између укупног садржаја DPPH и алкалоида (0,44) у плоду (табела 5). Установљена је статистички високо значајна негативна корелација укупног садржаја DPPH у плоду са: укупним садржајем хлорофила а (-0,51), хлорофила б (-0,56) и каротенида (-0,70) у плоду.

Уочена је статистички високо значајна негативна корелација између укупног садржаја алкалоида и хлорофила а (-0,35) у плоду (Табела 5). Такође, уочене су негативне корелације укупног садржаја алкалоида у плоду са: укупним садржајем хлорофила б и каротеноида у плоду, али нису биле статистички значајне.

Установљена је статистички високо значајна позитивна корелација укупног садржаја хлорофила а са: укупним садржајем хлорофила б (0,88) и каротеноида (0,47) у плоду (Табела 5). Такође, евидентирана је и статистички високо значајна позитивна корелација између укупног садржаја хлорофила б и каротеноида (0,61) у плоду.

6.3 Параметри приноса плада и семена плавог патлициана

У табелама 6 и 7 приказани су резултати параметара приноса плада и семена, који указују на веома значајне разлике између сорти гајеним у нашим агроколошким условима.

6.3.1 Висина биљке

Резултати истраживања показују да се висина биљака плавог патлициана кретала у интервалу од 62,6 cm (српска сорта) до 78,8 cm (кинеска сорта), са просеком од 69,4 cm (Табела 6). Кинеска сорта је имала висину биљак изнад просека. Fisher NZR тестом уочене су високо значајне разлике између сорти у погледу висине биљака ($p < 0,01$), са коефицијентом варијације од $CV = 10,28\%$. Висина биљке је сортна карактеристика. На основу мерења možмо закључити да српска и италијанска припадају групи средње високих (од 55 cm до 70 cm), а кинеска групи високих сорти (од 75 cm до 100 cm).

Табела 6. Анализа варијансе параметара приноса испитаних сорти плавог патлициана

Сорта	Висина биљке (cm)	Дужина плада (cm)	Ширина плада (cm)	Маса плада (g)	Број плодова по биљци (ком.)
Српска	62,6±0,39	18,6±0,16	8,5±0,08	243,0±1,36	4,2±0,05
Кинеска	78,8±0,58	29,3±0,20	6,5±0,05	228,1±1,40	4,7±0,04
Италијанска	66,8±0,28	21,3±0,21	7,4±0,07	315,0±1,85	3,8±0,04
просек	69,4±1,06	23,1±0,69	7,5±0,13	262,1±5,78	4,2±0,06
CV%	10,28	20,16	11,56	14,81	9,56
NZR _s (0,01)	1,65	0,72	0,25	5,92	0,16
NZR _s (0,05)	1,24	0,54	0,18	4,43	0,12

± стандардна грешка средње вредности (SE)

6.3.2 Дужина плада

Мерена је дужина незрелог плада. Дужина плада плавог патлициана (Табела 6) била је у распону од 18,6 cm (српска сорта) до 29,3 cm (кинеска сорта). Просечна вредност дужине плада је износила 23,1 cm. NZR тестом утврђене су статистички веома значајне разлике у дужини плада између испитаних сорти ($p < 0,01$). Коефицијент варијације био је $CV = 20,16\%$. У нашем истраживању може се приметити да је дужина плада у директној вези са дужином вегетације, где видимо да је најдужи плод имала сорта са најдужом вегетацијом.

6.3.3 Ширина плада

Ширина се мерила када плод био незрео. Ширина плада плавог патлициана испитаних сорти кретала се од 6,5 cm (кинеска сорта) до 8,5 cm (српска сорта), где је просечна вредност износила 7,5 cm (Табела 6). Ширина плада српске сорте је била изнад просека. Према NZR тесту евидентиране су статистички веома значајне разлике у ширини плада између испитаних сорти ($p < 0,01$). Варијабилност је износила $CV = 11,56\%$. На основу ширине плада можемо приметити да српска припада групи овалних, италијанска групи овално-издужених, а кинеска групи дугуљастих или змијоликих сорти.

6.3.4 Маса плода

У резултатим је приказана маса незрелог плода. Маса плода плавог патлицана (Табела 6) била је у интервал од 228,1 g (кинеска сорта) до 315,0 g (италијанска сорта). Просечна вредност масе плода била је 262,1 грам, где је изнад просека била само италијанска сорта. NZR тестом уочене су статистички веома значајне разлике између испитаних сорти (кинеска < српска < италијанска) за ниво значајности $p < 0,01$. Коефицијент варијације износио је $CV = 14,81\%$. На основу овога можемо закључити да испитане сорте иако се значајно разликују припадају групи са средње крупним плодовима, масе од 200 до 400 грама.

6.3.5 Број плодова по биљци

Највећи број плодова (Табела 6) по биљци има кинеска сорта (4,7), нешто мање српска (4,2) и најмање италијанска (3,8). Просечан број плодова по биљци износио је 4,2. NZR тестом су утврђене веома значајне разлике у броју плодова по биљци између испитаних сорти ($p < 0,01$) са коефицијентом варијације од $CV = 9,56\%$. Можемо закључити да све три испитане сорте спадају у групу ниско приносних, које образују до 5 плодова по биљци. На овај параметер утиче број безмразних дана у производњи. Мраз је одлучујући фактор у дужини вегетације, а самим тим и у броју плодова по биљци.

6.3.6 Принос плода по биљци

Принос плода по биљци испитаних сорти (Табела 7) кретао се у распону од 1020,6 g (српска сорта) до 1197,0 g (италијанска сорта). Просечан принос плода по биљци био је 1096,4 грама. Вредност изнад просека имала је италијанска сорта. Према NZR тесту забележене су високо значајне разлике у приносу плода по биљци испитаних сорти ($p < 0,01$). Коефицијент варијације био је $CV = 7,13\%$. Из овога можемо закључити да је највиши принос плода по биљци имала сорта са највишом масом плода.

Табела 7. Анализа варијансе параметара приноса испитаних сорти плавог патлицана за трогодишњи просек

Сорта	Принос плода по биљци (g)	Укупан принос плода (t/ha)	Укупан принос семена (kg/ha)	Однос масе плода и семена (g)
Српска	1020,6±6,50	28,6±0,23	420,0±2,35	67,9±0,41
Кинеска	1071,6±3,91	30,0±0,31	377,6±2,44	79,4±0,46
Италијанска	1197,0±6,69	33,5±0,26	382,6±2,83	87,6±0,41
просек	1096,4±11,56	30,7±0,35	393,4±3,19	78,3±1,24
CV%	7,13	7,56	5,45	10,64
NZR _s (0,01)	22,27	1,03	9,72	1,63
NZR _s (0,05)	16,66	0,77	7,27	1,22

± стандардна грешка средње вредности (SE)

6.3.7 Укупан принос плода по хектару

Утврђен је принос незрелог плода, пошто представља веома важан параметер за меркантилну производњу плавог патлицана. Укупан принос плода по хектару (Табела 7) испитаних сорти ишао је од 28,6 t (српска сорта) до 33,5 t (италијанска сорта). Просечан принос плода по хектару износио 30,7 t. Виши принос плода од просечног забележила је италијанска сорта. NZR тестом уочене су високо значајне разлике између свих испитаних сорти ($p < 0,01$).

Варијабилност је износила $CV=7,56\%$. Из добијених резултата, можемо закључити да је укупан принос плода у директној вези са приносом плода по биљци.

6.3.8 Укупан принос семена по хектару

Принос семена утврђен је након екстраховања из плодова пуне зрелости. Укупан принос семена по хектару био је у интервалу од 377,6 kg (кинеска сорта) до 420,0 kg (српска сорта), са просечном вредношћу од 393,4 kg (Табела 7). Српска сорта имала је принос семена изнад просека. NZR тестом утврђено је сигнификантно виши принос семена српске ($p<0,01$) у односу на кинеску и италијанску сорту. Између кинеске и италијанске сорте није било статистички значајне разлике. Коефицијент варијације износио је $CV=5,45\%$. На основу овога можемо приметити да је навиши принос семена по хектару имала сорта најкраће вегетације.

6.3.9 Однос масе плода и семена

Однос масе плода и семена показује колико масе плода је потребно да би се добио један грам семена. Маса плода потребна за један грам семена (Табела 7) кретала се од 67,9 g (српска сорта) до 87,6 g (италијанска сорта). Просечна маса плода потребна за добијање једног грама семена је била 78,3 g, испод које је вредност имала само српска сорта. Према NZR тесту евидентиране су статистички веома значајне разлике између испитаних сорти ($p<0,01$). Коефицијент варијације био је $CV=10,65\%$. Можемо закључити да је ово својство сортна карактеристика, где је неким сортама потребно много више плода за добијање једног грама семена. Зато сматрамо да је ово важан показатељ при формирању цене семена плавог патлићана.

6.3.10 Корелације између параметара приноса плода и семена плавог патлићана

Табела 8. Корелације између параметара приноса плода и семена испитаних сорти плавог патлићана

	ВБ	ДП	ШП	МП	БП	ППБ	УПП	УПС	МПС
ВБ	1	<0,0001	<0,0001	0,0094	<0,0001	0,7494	0,5860	<0,0001	0,0157
ДП	0,98**	1	<0,0001	0,0065	<0,0001	0,8315	0,7333	<0,0001	0,0207
ШП	-0,85**	-0,88**	1	0,4377	0,0054	0,0790	0,1644	<0,0001	0,0001
МП	-0,38	-0,40	0,12	1	<0,0001	<0,0001	<0,0001	0,2642	<0,0001
БП	0,71**	0,72**	-0,41	-0,80**	1	0,0002	0,0012	0,6014	0,0494
ППБ	0,05	0,03	-0,26	0,89**	-0,53	1	<0,0001	0,0021	<0,0001
УПП	0,08	0,05	-0,21	0,85**	-0,47	0,95**	1	0,0178	<0,0001
УПС	-0,61**	-0,63**	0,88**	-0,17	-0,08	-0,45	-0,35	1	<0,0001
МПС	0,35	0,34	-0,55	0,71**	-0,29	0,93**	0,90**	-0,68**	1

*Висина биљке (ВБ), дужина плода (ДП), ширина плода (ШП), масе плода (МП), броја плодова по биљци (БП), приноса плода по биљци (ППБ), укупан принос плода по хектару (УПП), укупан принос семена по хектару (УПС) и однос масе плода и семена (МПС)

Запажена је статистички високо значајна позитивна корелација између висине биљке и дужине плода (0,98), као и броја плодова по биљци (0,71) (Табела 8). Такође, уочена је статистички високо значајна негативна корелација висине биљке са ширином плода (-0,85) и укупним приносом семена по хектару (-0,61).

Утврђена је статистички високо значајна позитивна корелација између дужине плода и броја плодова по биљци (0,72) (Табела 8). Утврђена је статистички високо значајна негативна корелација дужине плода и ширине плода (-0,88), као и дужине плода и укупног приноса семена по хектару (-0,63).

Установљена је статистички високо значајна позитивна корелација између ширине плода и укупног приноса семена по хектару (0,88) (Табела 8).

Евидентирана је статистички високо значајна позитивна корелација између масе плода и приносом плода по биљци (0,89), укупним приносом плода (0,85) и потребне количине плода за добијање једног грама семена (0,71) (Табела 8). Насупрот томе, уочена је статистички високо значајна негативна корелација између масе плода и броја плодова по биљци (-0,80).

Запажена је статистички високо значајна позитивна корелација приноса плода по биљци са укупним приносом плода по хектару (0,95) и потребне количине плода за добијање једног грама семена (0,93) (Табела 8).

Статистички високо значајна позитивна корелација установљена је између укупног приноса плода по хектару и потребне количине плода за добијање једног грама семена (0,90) (Табела 8).

Уочена је статистички високо значајна негативна корелација између укупног приноса семена по хектару и потребне количине плода за добијање једног грама семена (-0,68) (Табела 8).

На основу овога можемо да закључимо да је укупан принос плода по хектару у директној вези са масом и приносом плода по биљци, а укупан принос семена по хектару је у негативној корелацији са дужином вегетације у нашим агроколошким условима.

6.4 Квалитет семена издвојеног одмах након бербе плода

Анализом семена издвојеног одмах након бербе плода утврђена је апсолутна маса семана, енергија клијања семена, клијавост семена и проценат ненормалних клијанаца и неклијалог семена за сваку фазу зрелости испитаних сорти. Резултати су представљени у табели 9. Садржај воде испитаног семена кретао се у просеку од 7,92% до 8,88%, што је у складу са Правилником о квалитету семена (Pravilnik o kvalitetu semena poljoprivrednog bilja Republike Srbije).

6.4.1 Апсолутна маса семена

Резултати о апсолутној маси семена добијених у овом огледу приказани су у табели 9. Најнижа апсолутна маса семена утврђена је у недозрелим плодовима (од 1,45 до 1,74 g), са просечном вредношћу од 1,63 g. Кинеска сорта имала је апсолутну масу семена испод просека (График 14). Fisher NZR тестом уочено је да статистички значајно нижу апсолутну масу семена има кинеска сорта у односу на српску и италијански ($p < 0,01$). Између српске и италијанске сорте нису утврђене статистички значајне разлике. Коефицијент варијације износио је $CV = 9,38\%$.

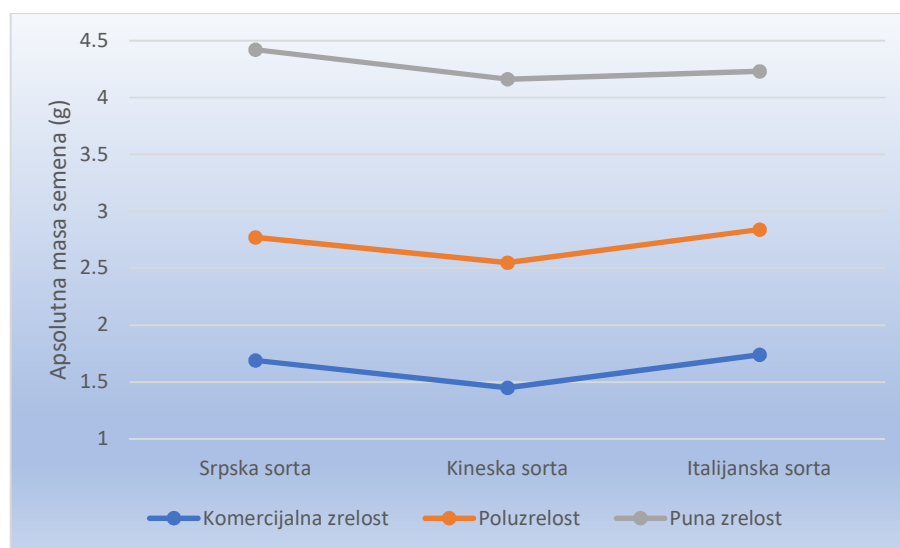


График 14. Утицај фазе зрелости и сорте на просечне вредности апсолутне масе семена

Апсолутна маса семена добијеног из полузрелих плодова кретала се од 2,55 (кинеска сорта) до 2,84 g (италијанска сорта) (Табела 9). Просечна вредност апсолутне масе семена добијеног из полузрелих плодова износи 2,72 g (График 14). NZR тестом уочено је да статистички значајно нижу апсолутну масу семена имала кинеска сорта у односу на српску и италијански ($p < 0,01$). Између српске и италијанске сорте нису утврђене статистички значајне разлике. Варијабилност износила је $CV = 7,83\%$.

Семена добијена из потпуно зрелих плодова имала су највишу апсолутну масу од 4,16 g (кинеска сорта) до 4,42 g (српска сорта), са просеком од 4,27 g (Табела 9). Изнад просека је било семе српске сорте (График 14). Према NZR тесту, статистички значајно вишу апсолутну масу семена добијеног из потпуно зрелих плодова имала је српска у односу на италијанску и кинеску сорту ($p < 0,01$). Између кинеске и италијанске сорте нису уочене статистички значајне разлике. Коефицијент варијације био је $CV = 4,98\%$.

Добијени резултати су у складу са онима које су објавили Demir и сарадници (2002) који тврде да максимална апсолутна маса семена се достиже у фази пуне зрелости плода, односно 70 дана од оплодње. Passam и сарадници (2010b) су објавили резултате апсолутне масе семана преко 5 g из плодова убраних најраније 55. дана од цветања, Такач и сарадници (2015) бележе апсолутну масу семена незрелог плода од 1,66 g, где током сазревања и достизања пуне зрелости ова вредност била је знатно виша (5,48 g). Узимајући у обзир све сорте, апсолутна маса семена добијеног из полузрелих плодова била је за око 40% виша у односу на семе добијеног из незрелих плодова, а апсолутна маса семена добијеног из потпуно зрелих плодова била је за око 36% виша у поређењу са семеном екстрахованог из полузрелих плодова. Сазревањем плода апсолутна маса семена се повећавала, јер је долазило до постепеног наливања семена резервним материјама.

Табела 9. Анализа варијансе показатеља квалитета семена издвојеног одмах након бербе

Фаза зрелости плода (fz)	Сорта (s)	Апсолутна маса семена (g)	Енергија клијања (%)	Клијавост семена (%)	Ненормални клијанци (%)	Неклијало семе (%)
Недозрео	Српска	1,69±0,02	0,00±0,00	0,00±0,00	0,00±0,00	100,00±0,00
	Кинеска	1,45±0,02	0,00±0,00	0,00±0,00	0,00±0,00	100,00±0,00
	Италијанска	1,74±0,02	0,00±0,00	0,00±0,00	0,00±0,00	100,00±0,00
	просек	1,63±0,02	0,00±0,00	0,00±0,00	0,00±0,00	100,00±0,00
	CV %	9,38	nd	nd	nd	0,00
	NZR _s (0,01)	0,08	nd	nd	nd	nd
	NZR _s (0,05)	0,06	nd	nd	nd	nd
Полузрео	Српска	2,77±0,06	3,00±0,31	4,53±0,46	0,20±0,11	95,27±0,49
	Кинеска	2,55±0,04	4,07±0,37	5,86±0,42	2,73±0,36	91,40±0,60
	Италијанска	2,84±0,03	2,60±0,31	4,27±0,34	3,33±0,30	92,40±0,53
	просек	2,72±0,03	3,22±0,19	4,89±0,25	2,09±0,26	93,02±0,39
	CV %	7,83	40,19	34,95	82,81	2,84
	NZR _s (0,01)	0,17	1,14	1,57	1,06	2,07
	NZR _s (0,05)	0,13	0,85	1,17	0,79	1,55
Зрео	Српска	4,42±0,05	65,73±1,05	78,20±0,80	2,13±0,50	19,67±1,03
	Кинеска	4,16±0,05	71,13±0,70	79,80±0,70	5,27±0,78	14,93±1,19
	Италијанска	4,23±0,04	68,93±0,87	75,13±1,02	1,53±0,13	23,33±1,00
	просек	4,27±0,03	68,60±0,60	77,71±0,56	2,98±0,39	19,31±0,80
	CV %	4,98	5,87	4,84	88,12	27,69
	NZR _s (0,01)	0,18	3,37	3,24	2,05	4,09
	NZR _s (0,05)	0,14	2,52	2,42	1,54	3,06
CV %		38,47	N/A	N/A	N/A	51,99
NZR _{fz} (0,01)		0,12	1,51	1,47	1,12	2,12
NZR _{fz} (0,05)		0,10	1,22	1,18	0,90	1,70

± стандардна грешка средње вредности (SE)

6.4.2 Енергија клијања семена

Семе добијено из незрелих плодова нема енергију клијања (Табела 9).

Семе издвојено из полузрелих плодова имало је нижу енергију клијања од 2,60% (италијанска сорта) до 4,07% (кинеска сорта), са просеком од 3,22% (Табела 9). Енергију клијања смена изнад просека имала је кинеска сорта (График 15). Према NZR тесту кинеска сорта имала је статистички значајно вишу енергију клијања семена у односу на српску ($p<0,05$) и италијанску ($p<0,01$) sortu. Између српске и италијанске сорте није било статистички значајних разлика. Коefицијент варијације био је CV=40,19%.

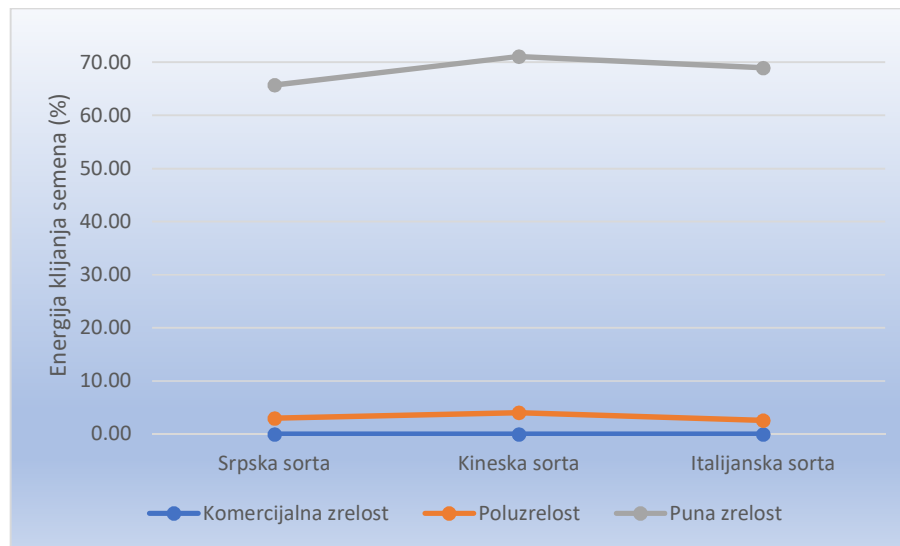


График 15. Утицај фазе зрелости и сорте на просечне вредности енергије клијања семена

Семе добијено из плодова у пуној зрелости имало највишу енергију клијања и она се кретала од 65,73% (српска сорта) до 71,13% (кинеска сорта), где је просечна вредност износила 68,60% (Табела 9). Српска сорта је имала енергију клијања семена испод просека (График 15). NZR тестом уочена је статистички значајно нижа енергија клијања семена српске у односу на кинеску ($p < 0,01$) и италијанску ($p < 0,05$) сорту. Насупрот томе, нису утврђене статистички значајне разлике између кинеске и италијанске сорте. Варијабилност износила је $CV=5,87\%$.

Добијени резултати су у сагласности са резултатима Такача и сарадника (2015), који су утврдили да по берби незрелих плодова семе нема енергију клијања, а енергија клијања семена из зрелих плодова била је 68%. Највишу енергију клијања има семе добијено из потпуно зрелих плодова, што значи да се енергија клијања семена сазревањем плода повећавала. Насупрот томе, занимљив податак је да најнижу енергију клијања семена, добијеног из зрелих плодова, има сорта са највишом апсолутном масом.

6.4.3 Клијавост семена

Резултати испитивања клијавости показали су да семе добијено из незрелих плодова није клијало (Табела 9).

Семе издвојено из полузрелих плодова (Табела 9) имало је нижу клијавост од 4,27% (италијанска сорта) до 5,86% (кинеска сорта). Просечна клијавост износила је 4,89% (График 16). NZR тестом установљена је статистички значајно виша клијавост семена кинеске у односу на италијанску ($p < 0,01$) и српску ($p < 0,05$) сорту. Нису уочене статистички значајне разлике у клијавости семена српске у односу на италијанску сорту. Коефицијент варијације износио је $CV=34,95\%$.

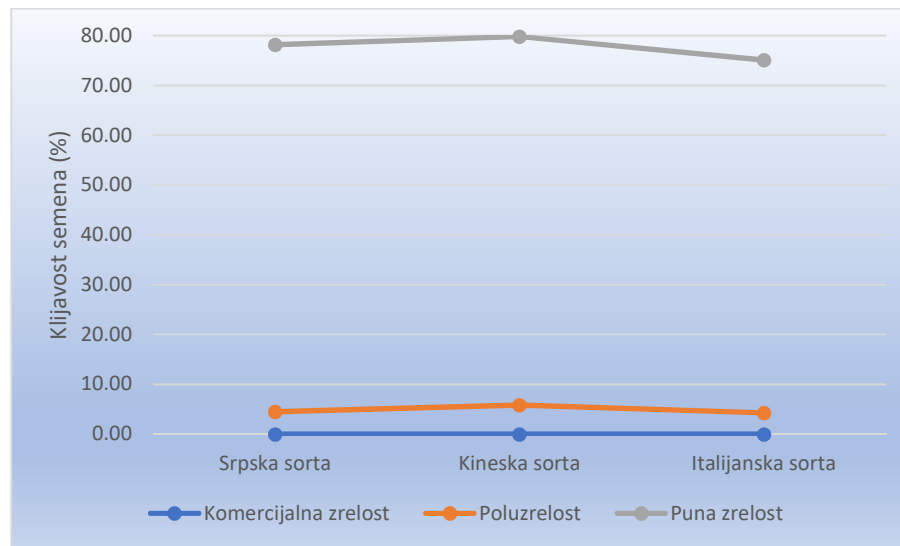


График 16. Утицај фазе зрелости и сорте на просечне вредности клијавости семена

Највишу клијавост имало је семе добијено из зрелих плодова (Табела 9), што значи да је семе потпуно сазрело (од 75,13% до 79,80%). Просечна клијавост семена у овој фази била је 77,71%. Уочено је да нижи проценат клијавости семена од просечног бележи италијанска сорта (График 16), која NZR тестом бележи статистички значајно нижу клијавост у односу на српску ($p < 0,05$) и кинеску ($p < 0,01$) сорту. Нису евидентирани статистички значајне разлике између српске и кинеске сорте. Варијабилност била је $CV = 4,84\%$.

Занимљиво запажање је да кинеска сорта има највишу клијавост семена најниже апсолутне масе. Можемо закључити да семе након бербе издвојено из незрелих плодова нема клијавост. До сличних резултата долазе Passam и сарадници (2010) који су показали да семе плода убрано 25 и 35 дана након цветања није клијало. Добијени резултати указују да је фаза пуне зрелости била оптимално време за бербу плодова, што је у сагласности са истраживањима Demig и сарадника (2002) да семе плавог патлићана има добру клијавост 45 до 50 дана након оплодње (од 96,5 до 99%). Такође, Такач и сарадници (2015) тврде да семе плавог патлићана, сорте Домаћи срење дуги, добијено из плодова убраних око 77. дана од цветања има клијавост од 90 до 90,50%.

6.4.4 Ненормални клијанци

Добијени резултати испитивања показују да процентуални удео ненормалних клијанаца у семену добијеном из незрелих плодова износи 0% (Табела 9).

Семе издвојено из полузрелих плодова (Табела 9) има проценат ненормалних клијанаца од 0,20% (српска сорта) до 2,33% (италијанска сорта). Просечна вредност износила је 2,09%. Српска сорта имала је проценат ненормалних клијанаца испод просека (График 17). Према NZR тесту уочен је статистички значајно нижи проценат ненормалних клијанаца српске у односу на кинеску и италијанску сорту ($p < 0,01$). Између кинеске и италијанске сорте нису евидентирани статистички значајне разлике. Коefицијент варијације био је $CV = 82,81\%$.

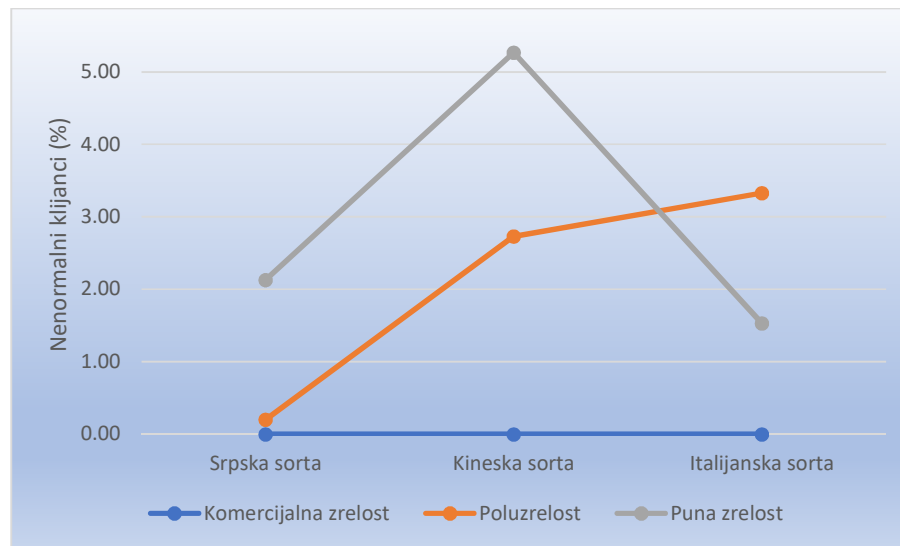


График 17. Утицај фазе зрелости и сорте на просечне вредности ненормалних клијанаца

Највиши проценат ненормалних клијанаца установљен је у семену добијеном из зрелих плодова (1,53% до 5,27%), са просеком од 2,98% (Табела 9). Српска и италијанска сорта су имале проценат ненормалних клијанаца испод просека (График 17). NZR тестом утврђен је статистички значајно виши проценат ненормалних клијанаца у семену кинеске у односу на српску и италијанску сорту ($p < 0,01$). Између српске и италијанске сорте није запажена статистички значајна разлика у проценту ненормалних клијанаца. Варијација била је 88,12%.

Резултати овог истраживања говоре да проценат ненормалних клијанаца током сазревања у просеку расте код испитаних сорти, осим код италијанске. Слично истраживање спровели су Agbo и Nwosu (2009), где су установили да проценат ненормалних клијанаца зависи начина екстракције семена из плода и закључили да семе добијено методом исецања и ферментације плода (која је примењена и у овом истраживању) има проценат ненормалних клијанаца за око 42% нижи у односу на друге методе екстраховања семена из плода.

6.4.5 Неклијало семе

Резултати испитивања показују да семе из незрелих плодова не клија (Табела 9).

Удео неклијалог семена добијеног из полузрелих плодова креће се од 91,40% (кинеска сорта) до 95,27% (српска сорта), са просеком од 93,02% (Табела 9). Уочено је да проценат неклијалог семена изнад просека има српска сорта (График 18). NZR тестом уочено је да српска сорта има статистички веома значајно виши проценат неклијалог семена у односу на кинеску и италијанску сорту ($p < 0,01$). Између кинеске и италијанске сорте нису евидентиране статистички значајне разлике у проценту неклијалог семена. Коefицијент варијације износи $CV=2,84\%$.

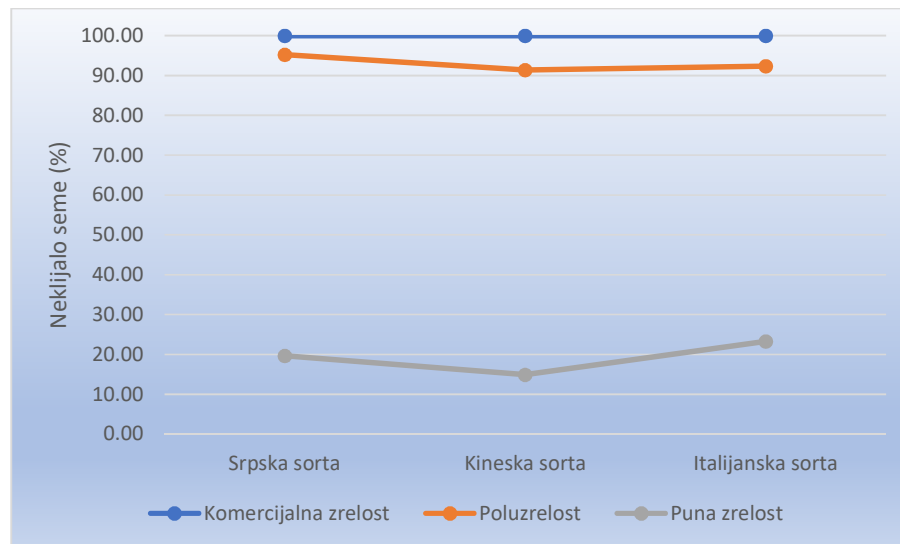


График 18. Утицај фазе зрелости и сорте на просечне вредности неклијалог семена

Најнижи проценат неклијалог семена забележен је у семену екстрахованом из зрелих плодва (Табела 9) и кретао се од 14,93% (кinesка сорта) до 23,33% (српска сорта). У просеку проценат неклијалог семена износила је 19,31%, где резултате испод те вредности бележи kinesка сорта (График 18). Fisher NZR тестом установило се да статистички веома значајно нижи проценат неклијалог семена има kinesка у односу на српску и италијанску сорту ($p < 0,01$). Уочен је статистички значајно виши проценат неклијалог семена италијанске у односу на српску ($p < 0,05$) сорту. Варијабилност износила је $CV = 27,69\%$.

На основу добијених резултата можемо закључити да сазревањем плода проценат неклијалог семена опада и то највише при преласку полузрелог у зрео плод. Један од разлога за то јесте накнадно наливање семена резервним материјама. Други разлог би могао бити последица начина екстракције семена из плода. Што потврђује студија Agbo и Nwosu (2009), где су испитивали квалитет семена добијеног из плодова различите зрелости екстрахованог и сушеног помоћу више метода. При том су установили да при екстракцији семена из полузрелог и зрелог плода методом исецања и ферментације (што је случај у нашем истраживању) проценат неклијалог семена се повећао за 30% у односу на семе добијено другим методама.

6.4.6 Анализа варијансе главних ефеката на квалитет семена издвојеног одмах након бербе плода

Анализом варијансе ($\alpha = 0,01$) утврђене су статистички веома значајне разлике између вредности сваког од посматраних параметара у зависности од фазе зрелости плода (FZ), карактеристика сорте (S), временских услова у години производње (G), као и њихових интеракција (FZ×S и S×G).

Табела 10. Анализа варијансе главних ефеката и њихових интеракција на квалитет семена издвојеног одмах након бербе

Извор варијације		Укупно	Фаза зрелости (FZ)	Сорта (S)	Година (G)	FZ × S	S × G	Грешка
Степени слободe		14	2	2	2	4	4	120
Апсолутна маса семена	MS	11,56	79,39**	0,79**	0,42**	0,10	0,06	0,02
	SS	161,82	158,77	1,58	0,84	0,40	0,22	1,97
	SS (%)	100,00	98,12	0,99	0,52	0,25	0,14	-
Енергија клијања	MS	9661,24	67429,47**	52,59**	77,79**	33,32**	1,10	3,23
	SS	135257,40	134859,0	105,17	155,57	133,27	4,39	388,18
	SS (%)	100,00	99,71	0,08	0,12	0,10	0,003	-
Клијавост семена	MS	12199,93	85244,96	49,16	53,62	23,11	2,78	3,69
	SS	170799,00	170489,9**	98,31**	107,24**	92,44	11,11	442,58
	SS (%)	100,00	99,88	0,06	0,06	0,05	0,006	-
Ненормални клијанци	MS	29,70	105,16**	40,29**	0,36	30,74**	0,31	1,91
	SS	415,82	210,31	80,58	0,71	122,98	1,24	229,11
	SS (%)	100,00	50,58	19,38	0,17	29,58	0,29	-
Неклијало семе	MS	12904,00	89945,36**	135,80**	50,16	95,32**	3,02	6,66
	SS	180656,00	179890,7	271,6	100,31	381,29	12,09	799,33
	SS (%)	100,00	99,58	0,15	0,06	0,21	0,007	-

*Варијабилност објашњена у проценту суме квадрата (SS%)

Апсолутна маса семена

Анализа варијансе (Табела 10) показала је високу значајност утицаја фазе зрелости плода, карактеристика сорте и метеоролошких услова у години производње на апсолутну масу семена током три године производње ($p < 0,01$), а њихове интеракције нису показале статистички значајан утицај. Суме квадрата показују да је варијација била највише резултат утицаја фазе зрелости плода (98,12%), затим сорте (0,99%) и услова у години производње (0,52%).

Енергија клијања семена

Анализа варијансе у табели 10 показала је високу значајност утицаја фазе зрелости, сорте, услова у години производње и интеракције између фазе зрелости плода и сорте на енергију клијања семена током три године производње ($p < 0,01$). Суме квадрата показују да је варијација била највише резултат утицаја фазе зрелости плода са чак 99,71%, затим у знатно мањој мери услова у години производње (0,12%), интеракције између фазе зрелости и сорте (0,10%), потом и сорте (0,08%).

Клијавост семена

У табели 10 анализа варијансе показала је високу значајност утицаја фазе зрелости плода, сорте и временских услова у години производње на клијавост семена током три

производне године ($p < 0,01$). Међутим, њихове интеракције нису показале статистички значајан утицај. Суме квадрата показују да је варијација била највише резултат утицаја фазе зрелости плода (99,88%), као и са подједнаким утицајем сорте и услова у години производње (0,06%).

Ненормални клијанци

Анализа варијансе у табели 10 показала је високу значајност утицаја фазе зрелости плода, карактеристика сорте и интеракције између фазе зрелости плода и сорте на удео ненормалних клијанаца током три године производње ($p < 0,01$). Временски услови у години производње нису показали статистички значајан утицај. Суме квадрата показују да је варијација била у највећој мери резултат утицаја фазе зрелости плода (50,58%), потом интеракције између фазе зрелости и сорте (29,58%) и сортних карактеристика (19,38%). Ово сугерише да проценат ненормалних клијанаца не зависи само од фазе зрелости плода, већ да на њега значајно утичу особине сорте али не и услови у години производње.

Неклијало семе

Анализа варијансе (Табела 10) показала је високу значајност утицаја фазе зрелости, сорте и интеракције између фазе зрелости плода и сорте на проценат неклијалог семена током три године производње ($p < 0,01$). Метеоролошки услови у години производње нису показали статистички значајан утицај на проценат неклијалог семена. Суме квадрата показују да је варијација била у највећој мери резултат утицаја фазе зрелости са 99,58%. Затим у значајно мањој мери варијација је била резултат утицаја интеракције између фазе зрелости и сорте (0,21%), као и самих сортних карактеристика (0,15%).

6.5 Квалитет семена издвојеног десети дан након бербе

Анализом семена издвојеног десети дан након бербе плода утврђена је апсолутна маса семана, енергија клијања семана, клијавост семана и проценат ненормалних клијанаца и неклијалог семана за сваку фазу зрелости испитаних сорти. Резултати су представљени у табели 11. Садржај воде испитаног семана кретао се у просеку од 7,62% до 9,21%, што је у складу са Правилником о квалитету семана (Pravilnik o kvalitetu semena poljoprivrednog bilja Republike Srbije).

6.5.1 Апсолутна маса семана

Резултати испитивања апсолутне масе семана добијеног десети дан након бербе плода приказани су у табели 11. Најнижа апсолутна маса семана утврђена је у семену издвојеном из незрелих плодова (од 1,76 до 2,17 g), са просечном вредношћу од 2,00 g. Кинеска сорта имала је апсолутну масу семана испод просека (График 19). Fisher NZR тестом уочено је да статистички значајно нижу апсолутну масу семана има кинеска сорта у односу на српску и италијанску сорту ($p < 0,01$). Између српске и италијанске сорте је утврђена статистички значајна разлика ($p < 0,05$). Коефицијент варијације износио је $CV = 9,91\%$.

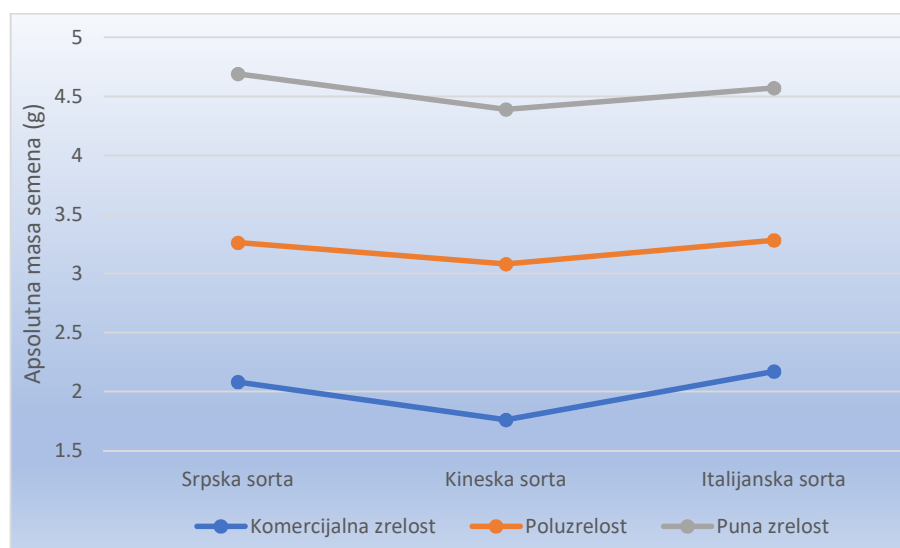


График 19. Утицај фазе зрелости и сорте на просечне вредности апсолутне масе семана

Апсолутна маса семана екстрахованог из полузрелих плодова кретала се од 3,08 (кинеска сорта) до 3,28 g (италијанска сорта), са просеком од 3,21 g. (Табела 11). Вредност испод просека имала је кинеска сорта (График 19). NZR тестом уочена је статистички значајно нижа апсолутна маса семана кинеске у односу на српску и италијанску сорту ($p < 0,05$). Између српске и италијанске сорте нису утврђене статистички значајне разлике. Варијабилност износила је $CV = 7,31\%$.

Семена из потпуно зрелих плодова (Табела 11) имала су апсолутну масу од 4,39 (кинеска сорта) до 4,69 g (српска сорта). Просечна вредност апсолутне масе семана била је 4,55 g. Испод просечне вредности била је кинеска сорта (График 19). Према NZR тесту, статистички значајно нижу апсолутну масу семана добијеног из потпуно зрелих плодова имала је кинеска сорта у односу на италијанску и српску сорту ($p < 0,01$). Између српске и италијанске сорте није било статистички значајних разлика. Коефицијент варијације је био $CV = 4,67\%$.

Апсолутна маса семена добијеног из полузрелих плодова била је за око 38% виша у односу на семе добијено из незрелих плодова, а апсолутна маса семена добијеног из потпуно зрелих плодова била је за око 30% виша у поређењу са семеном издвојеним из полузрелих плодова. Односно семе из потпуно зрелих плодова имало је за око 68% вишу апсолутну масу од семена екстрахованог из незрелих плодова.

Дакле, апсолутна маса семена повећала се после десетодневног чувања у плоду након бербе, односно дошло је до накупљања хранљивих материја у семену. До сличних резултата су дошли Такач и сарадници (2015) и Kortse и сарадници (2017) који су установили да се након бербе наставља наливање семена.

Табела 11. Анализа варијансе показатеља квалитета семена издвојеног десети дан након бербе

Фаза зрелости (fz)	Сорта (s)	Апсолутна маса семена (g)	Енергија клијања (%)	Клијавост семена (%)	Ненормални клијанци (%)	Неклијало семе (%)
Недозрео	Српска	2,08±0,02	1,73±0,40	3,00±0,62	0,13±0,09	96,87±0,66
	Кинеска	1,76±0,02	3,73±0,79	5,60±0,91	0,20±0,11	94,20±0,97
	Италијанска	2,17±0,02	2,20±0,55	3,40±0,77	0,13±0,09	96,47±0,80
	просек	2,00±0,03	2,56±0,36	4,00±0,47	0,16±0,05	95,84±0,49
	CV %	9,91	95,32	78,88	N/A	3,46
	NZR _s (0,01)	0,09	2,30	2,96	0,37	3,12
	NZR _s (0,05)	0,07	1,72	2,21	0,28	2,34
Полузрео	Српска	3,26±0,08	47,53±0,96	58,33±1,15	0,93±0,25	40,73±1,16
	Кинеска	3,08±0,04	53,00±1,26	60,40±1,19	2,00±0,29	37,60±1,26
	Италијанска	3,28±0,05	50,33±1,10	56,00±1,22	0,87±0,24	43,13±1,28
	просек	3,21±0,03	50,29±0,71	58,24±0,72	1,27±0,17	40,49±0,78
	CV %	7,31	9,50	8,32	88,11	12,87
	NZR _s (0,01)	0,22	4,24	4,53	0,99	4,72
	NZR _s (0,05)	0,16	3,17	3,39	0,74	3,53
Зрео	Српска	4,69±0,04	72,00±1,01	80,67±0,91	2,07±0,36	17,27±0,91
	Кинеска	4,39±0,05	76,07±1,16	83,13±0,87	1,80±0,20	15,07±0,85
	Италијанска	4,57±0,05	75,53±1,25	81,47±1,03	1,33±0,25	17,20±1,18
	просек	4,55±0,03	74,53±0,70	81,76±0,55	1,73±0,16	16,51±0,58
	CV %	4,67	6,32	4,54	63,20	23,59
	NZR _s (0,01)	0,17	4,38	3,59	1,06	3,79
	NZR _s (0,05)	0,13	3,27	2,69	0,79	2,83
CV %		32,81	71,34	68,58	N/A	65,96
	NZR _{fz} (0,01)	0,13	2,54	2,44	0,57	2,60
	NZR _{fz} (0,05)	0,11	2,04	1,96	0,46	2,09

± стандардна грешка средње вредности (SE)

6.5.2 Енергија клијања семена

Енергија клијања семена (Табела 11), екстрахованог десети дан након бербе незрелог плода кретала се у распону од 1,73% (српска сорта) до 3,73% (кинеска сорта). Просечна вредност енегије клијања семена је износила 2,56% (График 20). Fisher NZR тестом уочено је да кинеска сорта има статистички значајно вишу енергију клијања семена у односу на српску сорту ($p < 0,05$). Између осталих испитаних сорти није било статистички значајних разлика. Коефицијент варијације износио је $CV=95,32\%$.

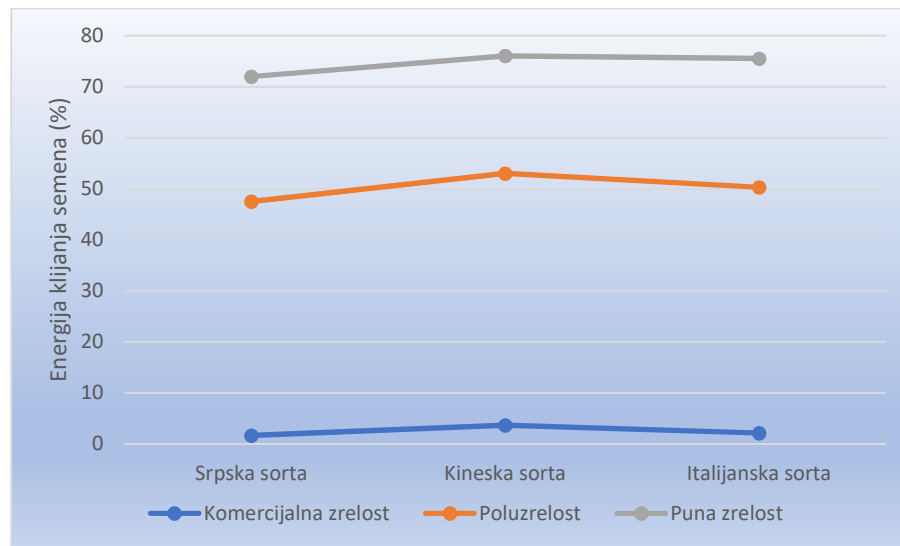


График 20. Утицај фазе зрелости и сорте на просечне вредности енергије клијања семена

Семе добијено из полузрелих плодова имало је енергију клијања од 47,53% (српска сорта) до 53,00% (кинеска сорта), са просеком од 50,29% (Табела 11). Српска сорта имала је енергију клијања испод просека (График 20). Према NZR тесту, статистички значајно вишу енергију клијања семена имала је кинеска у односу на српску ($p < 0,01$) сорту. Између осталих испитаних сорти није било статистички значајних разлика у енергији клијања семена. Варијабилност је износила $CV = 9,50\%$.

Семе добијено из потпуно зрелих плодова имало је највишу енергија клијања (од 72,00% до 76,07%), са просечном вредношћу од 74,53% (Табела 11). Српска сорта имала је проценат енергије клијања испод просека (График 20). NZR тестом уочено је да српска сорта има статистички значајно нижу енергију клијања у односу на кинеску и италијанску сорту ($p < 0,05$). Између кинеске и италијанске није било статистички значајних разлика. Коefицијент варијације био је $CV = 6,32\%$.

У свим фазама зрелости плода, семе кинеске сорте имало је највишу енергију клијања, а српске најнижу. Даљим сазревањем семена у плоду повећава се његова енергија клијања. На основи добијених резултата можемо закључити да енергија клијања семена значајно расте чувањем семена у плоду десет дана након бербе. Ови резултати су у сагласности са истраживањима Такача и сарадника (2015), који саопштавају да је енергија клијања семена, сорте Домаћи средње дуги, добијеног десети дан након бербе плода износила до 6,00% (из незрелог плода), до 55,25% (из полузрелог плода) и до 68,25% (из зрелог плода).

6.5.3 Клијавост семена

Резултати испитивања клијавости семена издвојеног десети дан након бербе плода су приказани у табели 11. Најнижи проценат клијавости забележен је у семену издвојеном из незрелих плодова (од 3,00% до 5,60%). Просечна вредност износила је 4,00%. Кинеска сорта имала је проценат клијавости изнад просека (График 21). Fisher NZR тестом уочена је статистички значајно виша клијавост семена кинеске у односу на српску и италијанску сорту ($p < 0,05$). Између осталих испитаних сорти нису утврђене статистички значајне разлике. Коefицијент варијације износио је $CV = 95,32\%$.

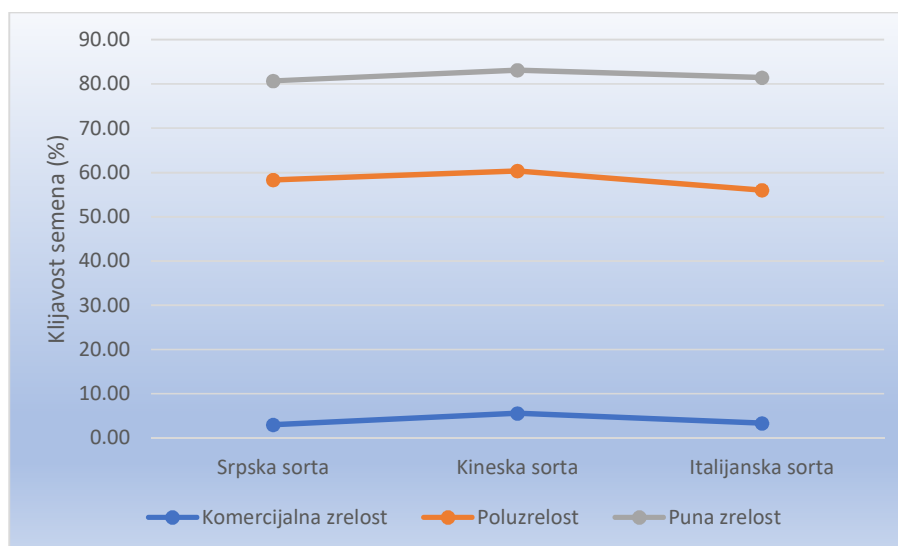


График 21. Утицај фазе зрелости и сорте на просечне вредности клијавости семена

Клијавост семена екстрахованог из полузрелих плодова се кретала од 56,00% (италијанска сорта) до 60,40% (кинеска сорта), са просеком од 58,24% (Табела 11). Процент клијавости испод просека имала је италијанска сорта. (График 21). NZR тестом евидентирана је статистички значајно виша клијавост семена кинеске у односу на италијанску сорту ($p < 0,05$). Између осталих испитаних сорти није било статистички значајних разлика. Варијабилност је износила $CV = 8,32\%$.

Клијавост семена добијеног из потпуно зрелих плодова била је највиша (од 80,67% до 83,13%) (Табела 11). Просечна клијавост је износила 81,76%, изнад које је било само семе кинеске сорте (График 21). Према NZR тесту није уочена статистички значајна разлика у клијавости испитаних сорти. Коефицијент варијације био је $CV = 4,54\%$.

Након десет дана чувања кинеска сорта имала је највишу клијавост семена у свим фазама развоја плода. Чување семена у плоду након бербе утицало је на повећање клијавости у свим фазама зрелости плода, с тим да је највећи утицај утврђен у фази полузрелог плода. Добијени резултати су у сагласности са саопштењима Такача и сарадника (2015), као и Kortse и сарадника (2017), који препоручују брање потпуно зрелог плода, као и чување плода десет дана након бербе како би се у семенској производњи добило семе бољег квалитета.

6.5.4 Ненормални клијанци

Добијени резултати испитивања показују да се проценат ненормалних клијанаца (Табела 11) у семену добијеном из незрелог плода креће од 0,13% до 0,20%, са просеком од 0,16%. Кинеска сорта имала је вредности процента ненормалних клијанаца изнад просека (График 22). Fisher NZR тестом нису уочене статистички значајне разлике између испитаних сорти.

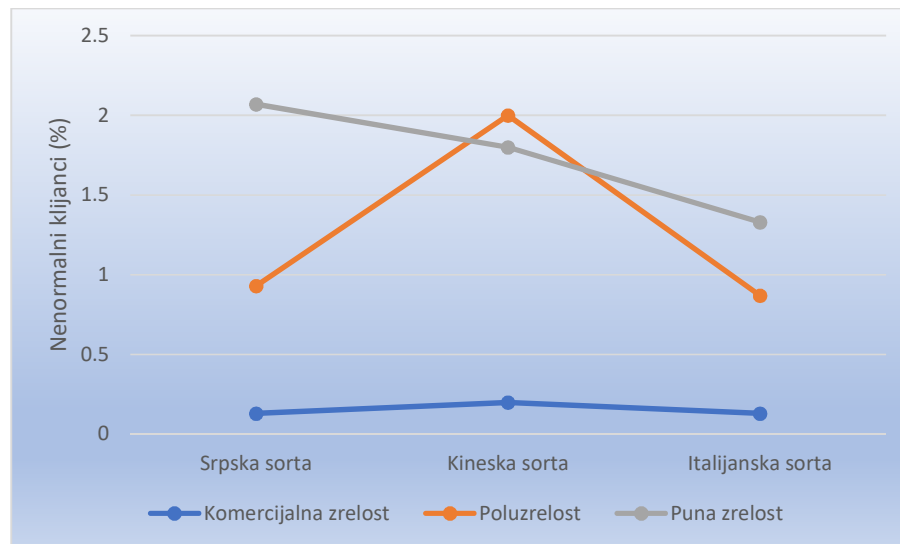


График 22. Утицај фазе зрелости и сорте на просечне вредности ненормалних клијанаца

Семе издвојено из полузрелих плодова (Табела 11) има проценат ненормалних клијанаца који је био у распону од 0,87% (италијанска сорта) до 2,00% (кинеска сорта). Просечна вредност износила је 1,27%, изнад које је била кинеска сорта (График 22). Према NZR тесту уочене су статистички значајне разлике у вишем садржају ненормалних клијанаца кинеске у односу на српску и италијанску сорту ($p < 0,01$). Између српске и италијанске сорте нису евидентирани статистички значајне разлике. Коефицијент варијације је износио 88,11%.

Највиши проценат ненормалних клијанаца утврђен је у семену добијеном из зрелих плодова (1,33% до 2,07%), са просечном вредношћу од 1,73% (Табела 11). Италијанска сорта је у овој фази имала вредност садржаја ненормалних клијанаца испод просека (График 22). NZR тестом нису уочене статистички значајне разлике између испитаних сорти. Варијабилност била је 63,20%.

Након десет дана чувања семена у плоду најнижи проценат ненормалних клијанаца у свакој од фаза развоја имала је италијанска сорта. Највиши проценат ненормалних клијанаца у незрелом и полузрелом плоду бележи кинеска, а у зрелом плоду српска сорта. Резултати истраживања указују да у погледу на фазу зрелости плода проценат ненормалних клијанаца у просеку расте, почев од незрелог. Чувањем семена у полузрелом и зрелом плоду десет дана након бербе у просеку долази до опадања процента ненормалних клијанаца и до пораста у незрелом плоду.

6.5.5 Неклијало семе

Семена добијено из незрелих плодова чуваних десет дана након бербе има проценат неклијалог семена од 94,20% до 96,87% (Табела 11). Просечна вредност је била 95,84%. Кинеска сорта имала је проценат неклијалог семена испод просека (График 23). Fisher NZR тестом уочен је статистички значајно виши удео неклијалог семена српске у односу на кинеску сорту ($p < 0,05$). Коефицијент варијације износио је $CV = 3,46\%$.

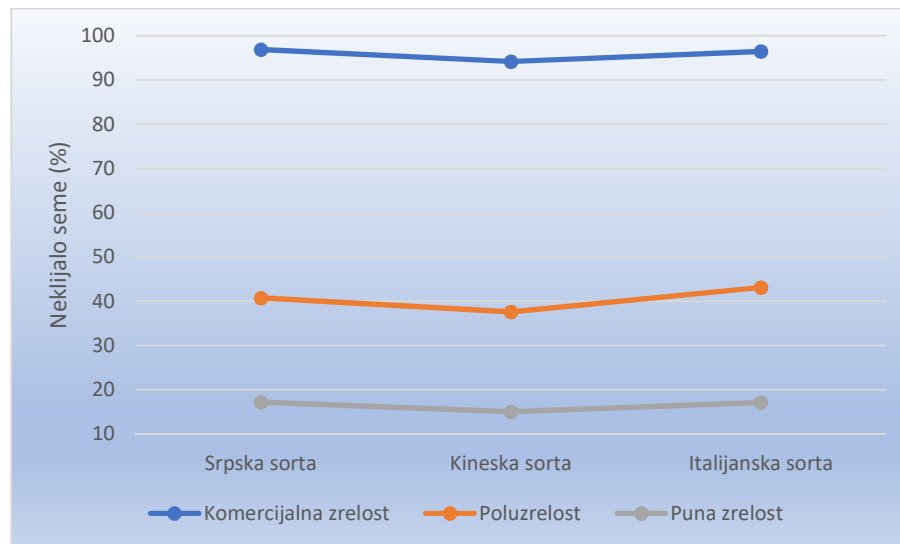


График 23. Утицај фазе зрелости и сорте на просечне вредности неклијалог семена

Семе добијено из полузрелог плода имало је проценат неклијалог семена који се кретао од 37,60% (кinesка сорта) до 43,13% (италијанска сорта), са просеком од 40,49% (Табела 11). Kinesка сорта имала је проценат неклијалог семена испод просека (График 23). NZR тестом утврђено је да италијанска сорта има статистички значајно виши процент неклијалог семена у односу на kinesку сорту ($p < 0,01$). Између осталих испитаних сорти нису утврђене статистички значајне разлике. Варијабилност је износила $CV=12,87\%$.

Семе издвојено из зрелог плода имало је најнижи проценат неклијалог семена (од 15,07% до 17,27%), са просечном вредношћу од 16,51% (Табела 11). Удео неклијалог семена испод просека имала је kinesка сорта (График 23). Према NZR тесту, нису уочене статистички значајне разлике између испитаних сорти. Коефицијент варијације био је $CV=23,59\%$.

Kinesка сорта имала је најнижи проценат неклијалог семена у свим фазама зрелости, а српска највиши. Значајно опадање процента неклијалог семена утврђено је на семену екстахованом из незрелог у односу на семе полузрелог плода. Може се закључити да сазревањем семена у плоду десет дана након бербе проценат неклијалог семена у просеку опада.

6.5.6 Анализа варијансе главних ефеката на квалитет семена издвојеног десети дан након бербе плода

Анализом варијансе ($\alpha = 0,01$) утврђене су статистички веома значајне разлике између вредности сваког од посматраних параметара у зависности од фазе зрелости плода (FZ), карактеристика сорте (S), метеоролошких услова у години производње (G), као и њихових интеракција (FZ×S и S×G).

Табела 12. Анализа варијансе главних ефеката и њихових интеракција на квалитет семена издвојеног десети дан након бербе

Извор варијације		Укупно	Фаза зрелости (FZ)	Сорта (S)	Година (G)	FZ × S	S × G	Грешка
Степени слободe		14	2	2	2	4	4	120
Апсолутна маса семена	MS	10,72	73,17**	1,06**	0,53**	0,08	0,05	0,02
	SS	150,03	146,33	2,13	1,06	0,32	0,19	2,43
	SS (%)	100,00	97,53	1,42	0,71	0,21	0,13	-
Енергија клијања	MS	8718,05	60352,99**	168,05**	440,76**	16,86	15,41	7,44
	SS	122052,70	120706,00	336,10	881,53	67,45	61,63	892,84
	SS (%)	100,00	98,90	0,28	0,72	0,06	0,05	-
Клијавост семена	MS	10311,96	71558,69**	100,42**	470,56**	12,71	14,31	6,89
	SS	144367,40	143117,40	200,84	941,11	50,84	57,24	826,58
	SS (%)	100,00	99,13	0,14	0,65	0,04	0,04	-
Ненормални клијанци	MS	5,79	29,56**	3,47	0,99	2,34	0,90	0,76
	SS	80,99	59,13	6,95	1,97	9,36	3,59	91,64
	SS (%)	100,00	73,01	8,58	2,43	11,56	4,43	-
Неклијало семе	MS	10745,84	74497,12**	138,67**	509,43**	15,66	22,17	7,49
	SS	150441,80	148994,20	277,35	1018,86	62,65	88,70	898,84
	SS (%)	100,00	99,04	0,18	0,68	0,04	0,06	-

*Варијабилност објашњена у проценту суме квадрата (SS%)

Апсолутна маса семена

Анализа варијансе (Табела 12) показала је високо значајан утицај фазе зрелости плода, карактеристика сорте и услова у години производње на апсолутну масу семена током три године производње ($p < 0,01$), а њихове интеракције нису показале статистички значајан утицај. Суме квадрата показују да је варијација била највише резултат утицаја фазе зрелости плода (97,53%), затим сорте (1,42%) и услова у години производње (0,71%).

Енергија клијања семена

Анализа варијансе у табели 12 показала је високо значајан утицај фазе зрелости, сорте и услова у години производње на енергију клијања семена током три године производње ($p < 0,01$). Насупрот томе, интеракције (FZ×S и S×G) нису показале статистички значајна утицај на енергију клијања. Суме квадрата показују да је варијација била највише резултат утицаја фазе зрелости плода са чак 98,90%, затим у знатно мањој мери временских услова у години производње (0,72%), потом и сорте (0,28%).

Клијавост семена

У табели 12 анализа варијансе показала је високо значајан утицај фазе зрелости плода, сорте и услова у години производње на проценат клијавости семена током три године производње ($p < 0,01$), њихове интеракције нису показале статистички значајан утицај. Суме

квадрата показују да је варијација била највише резултат утицаја фазе зрелости плода (99,13%), потом услова у години производње (0,65%) и сорте (0,14%).

Ненормални клијанци

Анализа варијансе у табели 12 указала је на високо значајан утицај фазе зрелости плода на промену процената ненормалних клијанаца током три године производње ($p < 0,01$). Карактеристике сорте и услови у години производње нису показали статистички значајан утицај. Суме квадрата показују да је варијација била у највећој мери резултат утицаја фазе зрелости плода са 73,01%. Такође, евидентиран је процентуални утицај сорте и године али без статистичког значаја за промену процената ненормалних клијанаца. Ово сугерише да је проценат ненормалних клијанаца зависио само од фазе зрелости плода, али не од сорте и услова у години производње.

Неклијало семе

Анализа варијансе (Табела 12) показала је високо значајан утицај фазе зрелости, сорте и услова у години производње на проценат неклијалог семена током три године производње ($p < 0,01$). Интеракције између главних ефеката нису показале статистички значајан утицај. Суме квадрата показују да је варијација била у највећој мери резултат утицаја фазе зрелости са 99,04%. Затим у значајно мањој мери варијација је била резултат утицаја метеоролошких услова у години производње (0,68%) и сортних карактеристика (0,18%).

6.6 Квалитет семена издвојеног двадесети дан након бербе плода

Анализом семена издвојеног двадесети дан након бербе плода утврђена је апсолутна маса семана, енергија клијања семена, клијавост семена и проценат ненормалних клијанаца и неклијалог семена за сваку фазу зрелости испитаних сорти. Резултати су представљени у табели 13. Садржај воде испитаног семена кретао се у просеку од 8,64% до 9,60%, што је у складу са Правилником о квалитету семена (Pravilnik o kvalitetu semena poljoprivrednog bilja Republike Srbije).

6.6.1 Апсолутна маса семена

Резултати о апсолутној маси семена издвојеног двадесети дан након бербе су приказани у табели 13. Најнижа апсолутна маса семена утврђена је у незрелим плодовима (од 2,39 до 2,66 g), са просечном вредношћу од 2,54 g. Апсолутну масу семена испод просека имала је кинеска сорта (График 24). Fisher NZR тестом уочена је статистички значајно нижа апсолутна маса семена кинеске у односу на српску и италијанску сорту ($p < 0,01$). Између српске и италијанске сорте нису утврђене статистички значајне разлике. Коефицијент варијације износио је $CV = 6,67\%$.

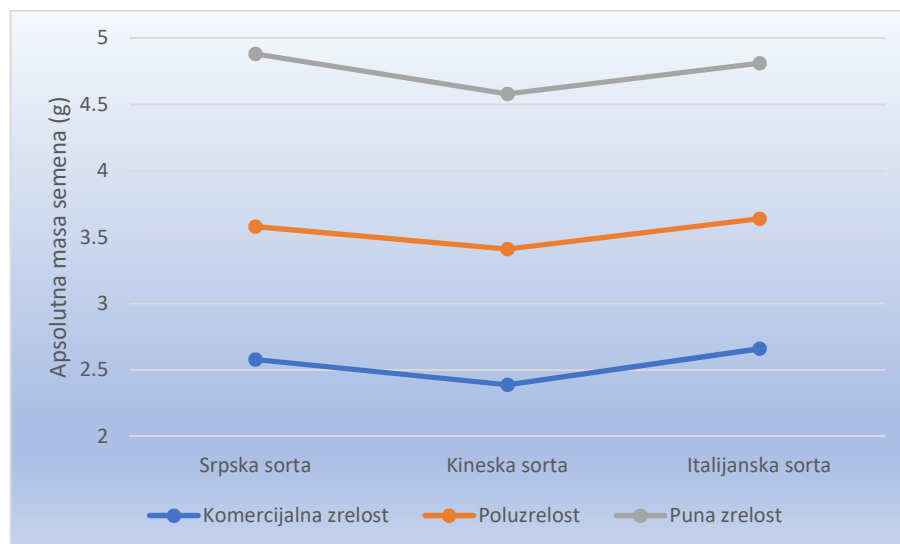


График 24. Утицај фазе зрелости и сорте на просечне вредности апсолутне масе семена

Апсолутна маса семена екстрахованог из полузрелих плодова кретала се од 3,41 (кинеска сорта) до 3,64 g (италијанска сорта), са просеком од 3,54 g (Табела 13). Кинеска сорта имала је апсолутну масу испод просечне вредности (График 24). NZR тестом уочена је статистички значајно виша апсолутна маса семена италијанске у односу на кинеску сорту ($p < 0,05$). Нису забележене статистички значајне разлике осталих испитаних сорти. Варијабилност зносила је $CV = 7,18\%$.

Апсолутна маса семена издвојеног из потпуно зрелих плодова (Табела 13) била највећа и кретала се од 4,58 (кинеска сорта) до 4,88 g (српска сорта). Вредност апсолутне масе семена испод просека имала је кинеска сорта (График 24). Према NZR тесту уочена је статистички значајно нижа апсолутна маса семана кинеске у односу на српску и италијанску сорту ($p < 0,01$). Између српске и италијанске сорте нису утврђене статистички значајне разлике.

Узимајући у обзир све сорте, чувањем двадесет дана у плоду, апсолутна маса семена добијеног из полузрелих плодова била је за око 28% виша у односу на семе екстраховано из

недозреlih плодова, а за 26% била је нижа у поређењу са семеном издвојеним из потпуно зрелих плодова. Апсолутна маса семена повећала се чувањем двадесет дана у плоду након бербе, односно дошло је до додатног накупљања хранљивих материја у семену. Ови резултати су у складу са онима које су добили Passam и сарадници (2010b) и Такач и сарадници (2015) који су испитивањем квалитета семена из плодова чуваних 20 дана након бербе на температури од 25°C установили да се наставља наливање семена хранљивим материјама у убраним плодовима. Овај веома важан показатељ за семенску производњу плавог патлићана. Најкрупније семе се добија из плодова пуне зрелост, а стајањем у плоду двадесет дана након бербе долази до повећања његове апсолутне масе. Све ово указује на могућност скраћења времена убирања плодова са биљке чиме би се омогућило накупљање хранљивих материја у следеће плодове, а самим тим би се повећао и укупан принос плода. Неки аутори тврде, када је већи број плодова присутан истовремено на биљци, апсолутна маса семена може бити нижа због конкуренције у хранљивим материјама (Petrov et al., 1981; Passam and Khah, 1992).

Табела 13. Анализа варијансе квалитета семена издвојеног двадесети дан након бербе

Фаза зрелости плода (fz)	Сорта (s)	Апсолутна маса семена (g)	Енергија клијања (%)	Клијавост семена (%)	Ненормални клијанци (%)	Неклијало семе (%)
Недозрео	Српска	2,58±0,03	11,00±0,46	13,47±0,52	0,00±0,00	86,53±0,52
	Кинеска	2,39±0,03	15,40±0,89	18,93±1,12	0,00±0,00	81,07±1,12
	Италијанска	2,66±0,03	12,47±0,64	14,87±0,87	0,00±0,00	85,13±0,87
	просек	2,54±0,03	12,96±0,48	15,76±0,60	0,00±0,00	84,24±0,60
	CV %	6,67	24,63	25,68	nd	4,80
	NZR _s (0,01)	0,12	2,62	3,32	nd	3,32
	NZR _s (0,05)	0,09	1,96	2,49	nd	2,49
Полузрео	Српска	3,58±0,08	66,07±1,41	72,73±1,17	4,87±0,50	22,40±1,05
	Кинеска	3,41±0,04	69,00±1,40	77,20±1,49	2,13±0,45	20,67±1,43
	Италијанска	3,64±0,06	65,47±1,82	74,73±1,19	0,00±0,00	25,27±1,19
	просек	3,54±0,04	66,84±0,91	74,89±0,78	2,33±0,37	22,78±0,75
	CV %	7,18	9,11	6,97	N/A	22,15
	NZR _s (0,01)	0,24	5,93	4,93	1,47	4,70
	NZR _s (0,05)	0,18	4,44	3,68	1,10	3,52
Зрео	Српска	4,88±0,05	78,47±0,73	85,13±0,81	1,80±0,31	13,07±0,78
	Кинеска	4,58±0,05	83,00±1,03	89,27±1,11	0,80±0,30	9,93±1,13
	Италијанска	4,81±0,05	81,40±1,11	85,67±1,00	1,93±0,51	12,40±1,08
	просек	4,76±0,04	80,96±0,62	86,69±0,62	1,51±0,23	11,80±0,60
	CV %	4,98	5,11	4,79	N/A	34,31
	NZR _s (0,01)	0,20	3,70	3,75	1,47	3,84
	NZR _s (0,05)	0,15	2,77	2,80	1,10	2,88
CV %		25,90	55,55	53,24	N/A	81,54
	NZR _{fz} (0,01)	0,14	2,85	2,77	1,04	2,71
	NZR _{fz} (0,05)	0,11	2,29	2,23	0,84	2,18

± стандардна грешка средње вредности (SE)

6.6.2 Енергија клијања семена

Резултати испитивања енергије клијања семена, добијеног двадесети дан након бербе незрелог плода су били у распону од 11,00% до 15,40% (Табела 13). Просечна вредност енергије клијања је износила 12,96%. Кинеска сорта имала је енергију клијања семена изнад просека (График 25). Fisher NZR тестом уочена је статистички значајно нижа енергија клијања семена српске у односу на кинеску сорту ($p < 0,01$). Између осталих испитаних сорти нису утврђене статистички значајне разлике. Коефицијент варијације износио је CV=24,63%.

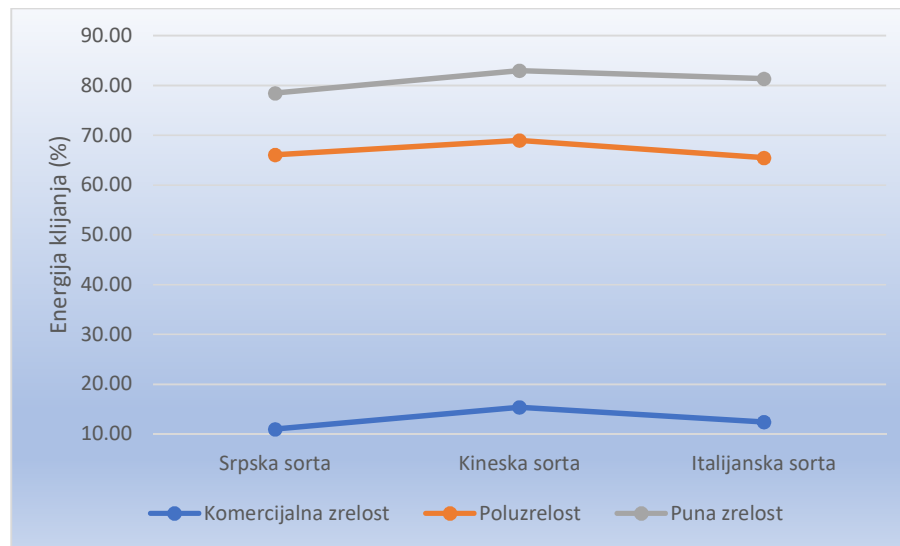


График 25. Утицај фазе зрелости и сорте на просечне вредности енергије клијања семена

Семе екстраховано из полузрелих плодова имало је енергију клијања од 65,47% (италијанска сорта) до 69,00% (кинеска сорта), са просечном вредношћу од 66,84% (Табела 13). Кинеска сорта имала је вредност енергије клијања семена изнад просека (График 25). NZR тестом нису уочене статистички значајне разлике у енергији клијања испитаних сорти. Варијабилност износила је CV=9,11%.

Семена добијено из потпуно зрелих плодова има највишу енергију клијања (од 78,47% до 83,00%) са просеком од 80,96% (Табела 13). Енергију клијања испод просека имала је српска сорта (График 25). Према NZR тесту уочена је статистички значајно нижа енергија клијања семана српске у односу на кинеску ($p < 0,01$) и италијански сорту ($p < 0,05$). Између кинеске и италијанске сорте нису утврђене статистички значајне разлике. Коefицијент варијације био је CV=5,11%.

Након чувања семена двадесет дана у плоду свих фаза зрелости, кинеска сорта бележи највишу енергију клијања. Узимајући у обзир све сорте, енергија клијања семена добијеног из полузрелих плодова била је за око 81% виша у односу на семе издвојено из незрелих плодова, а енергија клијања семена добијеног из потпуно зрелих плодова била за око 17% виша у поређењу са семеном добијеног из полузрелих плодова (Табела 13). У свакој од фаза зрелости плода, одлагање момента екстраховања семена доводи до повећања енергије клијања семена. До сличних резултата дошли су и Такач и сарадници (2015) који закључују да се чувањем плода у периоду од 20 дана, повећава се енергија клијања, за све испитане варијанте, с тим да је највиши раст било у семену из полузрелог, а најнижи у семену екстрахованом из зрелог плода.

6.6.3 Клијавост семена

Резултати испитивања клијавости семена добијеног двадесети дан након бербе плода су приказани у табели 13. Најнижи проценат клијавости забележен је у семену издвојеном из незрелих плодова (од 13,47% до 18,93%), са просеком од 15,76%. Кинеска сорта имала је клијавост семена изнад просечне вредности (График 26). Fisher NZR тестом уочена је статистички значајно виша клијавост семена кинеске у односу на српску ($p < 0,01$) и италијанску ($p < 0,05$) сорту. Између српске и италијанске сорте нису утврђене статистички значајне разлике. Коefицијент варијације износио је CV=25,68%.

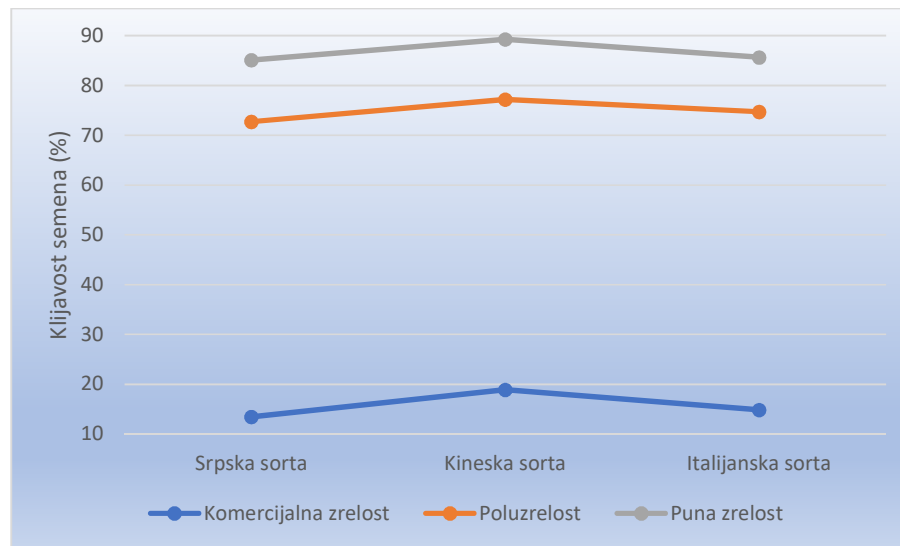


График 26. Утицај фазе зрелости и сорте на просечне вредности клијавости семена

Клијавост семена из полузрелих плодова кретала се од 72,73% (српска сорта) до 77,20% (кинеска сорта), где је просечна вредност била 74,89% (Табела 13). Клијавост семена изнад просека имала је кинеска сорта (График 26). NZR тестом утврђена је статистички значајно виша клијавост семена кинеске у односу на српску сорту ($p < 0,05$). Између осталих испитаних сорти нису евидентиране статистички значајне разлике. Варијабилност износила је $CV = 6,97\%$.

Клијавост семена из потпуно зрелих плодова била је највиша (од 85,13% до 89,27%) (Табела 13). Просечна вредност клијавости семена је износила 86,69%, изнад које је било семе кинеске сорте (График 26). NZR тестом уочена је статистички значајно виша клијавост семена кинеске у односу на српску ($p < 0,01$) и италијанску ($p < 0,05$) сорту. Између српске и италијанске сорте нису утврђене статистички значајне разлике. Коefицијент варијације био је $CV = 4,79\%$.

Након двадесет дана чувања, кинеска сорта имала је највишу клијавост семана добијеног из плодова анализираних фаза зрелости. Узимајући у обзир све сорте, клијавост семана добијеног из полузрелих плодова била је виша за око 79% у односу на семе издвојено из незрелих плодова, а клијавост семана добијеног из зрелих плодова била виша за око 14% у поређењу са семеном издвојеним из полузрелих плодова. Плод плавог патлицана након брања не сазрева (Passam and Karapanos, 2008), али физиолошки стари. Најквалитетније семе је добијено из плодова пуне зрелости, али пораст клијавости се догодило одлагањем момента издвајања семана из плода на двадесет дана након бербе. Поред чињенице да плод после брања више не зри, повећава се квалитет семана његовим чувањем у убраном плоду. Највећи утицај момента чувања семана у плоду је забележен при убирању полузрелог плода, што омогућава искоришћење незрелих плодова који остају на биљци до касног лета, односно ране јесени. Захваљујући сукцесивној берби плодова производња семана је економичнија, јер се повећава принос семана по хектару. До сличних резултата су дошли Passam и сарадници (2010b) чије семе није клијало из плодова који су убрани 25. и 35. дан од цветања. Семе из плодова који су убрани 45. дан од цветања имају нижу клијавост - 70% (минимум клијавости по нашем Правилнику о квалитету семана је 65%). Семе издвојено из плодова који су убрани 55. и 65. дан од цветања имало је клијавост од 95% до 98%. Чувањем убраних плодова 20 дана значајно су се повећали семенски квалитети. Исти аутори (2010a) су складиштили плодове 3 месеца и након тога вадиле семе. У току процеса чувања плодова значајно је порасла клијавост семана.

6.6.4 Ненормални клијанци

Процент ненормалних клијанаца није забележен у семену добијеном из незрелих плодова који су чувани двадесет дана након бербе (Табела 13).

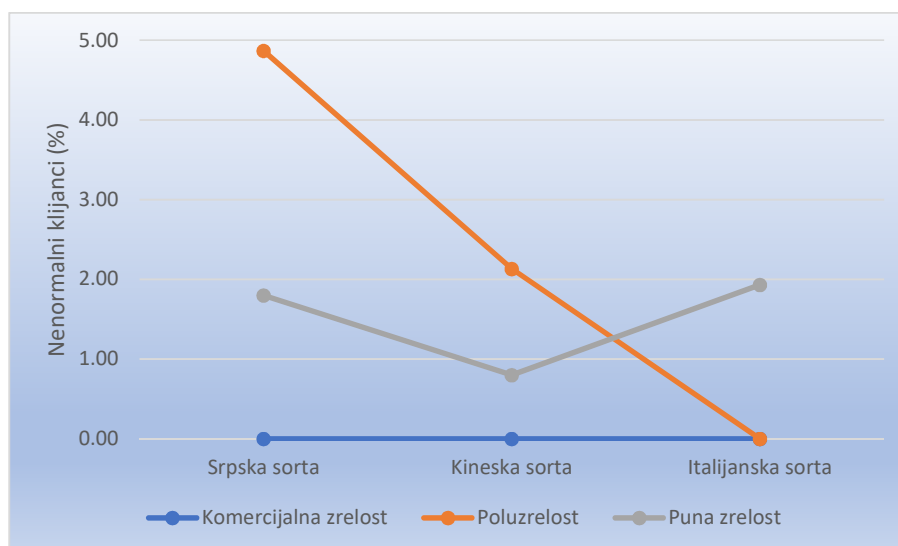


График 27. Утицај фазе зрелости и сорте на просечне вредности ненормалних клијанаца

Највиши проценат ненормалних клијанаца утврђен је у семену екстрахованом из полузрелих плодова (0,00% до 4,87%), са просеком од 2,33% (Табела 13). Удео ненормалних клијанаца изнад просека имала је српска сорта (График 27). NZR тестом је утврђен статистички значајно виши проценат ненормалних клијанаца српске у односу на кинеску и италијанску сорту ($p < 0,01$). Уочен је такође статистички значајно виши проценат ненормалних клијанаца кинеске у односу на италијанску сорту ($p < 0,01$).

Семе издвојено из зрелих плодова (Табела 13) имало је удео ненормалних клијанаца који се кретао у размаку од 0,80% (кинеска сорта) до 1,93% (италијанска сорта). Просечна вредност износила је 1,53%. Кинеска сорта имала је вредност ненормалних клијанаца испод просека (График 27). NZR тестом уочен је статистички значајно виши проценат ненормалних клијанаца италијанске у односу на кинеску сорту ($p < 0,05$). Између осталих испитаних сорти нису уочене статистички значајне разлике.

Након двадесет дана чувања, највиши удео ненормалних клијанаца има семе српске сорте добијено из полузрелог плода. Резултати истраживања нам говоре да у семену добијеном из плодова чуваних двадесет дана након бербе, проценат ненормалних клијанаца је најнижи у семену добијеном из незрелих, а највиши у семену екстрахованом из полузрелих плодова. Можемо закључити да чувањем семена у полузрелом плоду двадесет дана након бербе долази до раста процента ненормалних клијанаца у односу на семе добијено одмах и након десет дана чувања у плоду, али и до опадања у односу на семе издвојено одмах и након десет дана чувања плода пуне зрелости.

6.6.5 Неклијало семе

Семе из незрелих плодова (Табела 13) чуваних 20 дана након бербе има највиши проценат неклијалог семена од 81,07% (кинеска сорта) до 86,53% (српска сорта). Просечна вредност неклијалог семена је износила 84,24%. Од испитаних сорти вредност испод просека

имала је кинеска сорта (График 28). Fisher NZR тестом уочена је статистички значајно нижи удео неклијалог семена кинеске у односу на српску и италијанску сорту ($p < 0,01$). Између српске и италијанске сорте нису утврђене статистички значајне разлике. Коефицијент варијације износио је $CV = 4,80\%$.

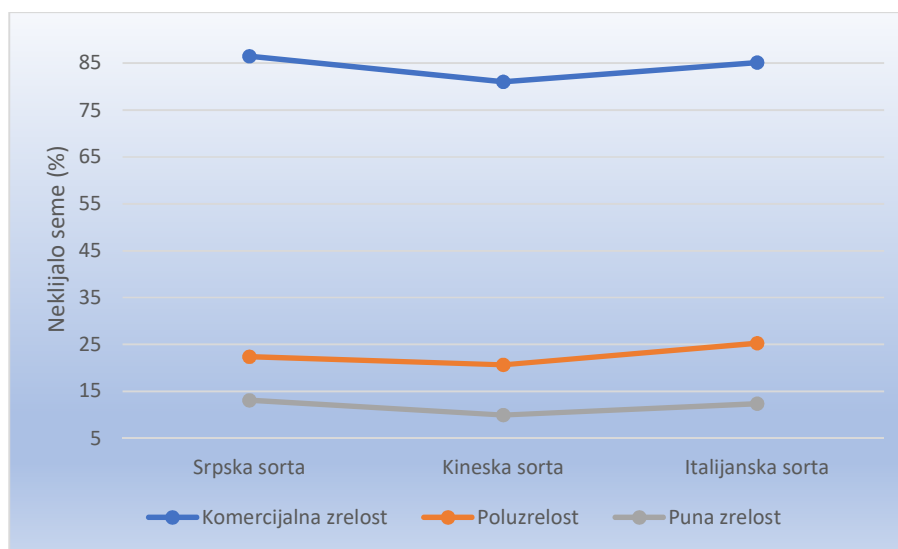


График 28. Утицај фазе зрелости и сорте на просечне вредности неклијалог семена

Семе добијено из полузрелог плода има проценат неклијалог семена који се кретао од 20,67% (кинеска сорта) до 25,27% (италијанска сорта), са просеком од 22,78% (Табела 13). Италијанска сорта имала је вредност неклијалог семена изнад просека (График 28). NZR тестом утврђен је статистички значајно виши проценат неклијалог семена италијанске у односу на кинеску сорту ($p < 0,05$). Између осталих испитаних сорти нису евидентиране статистички значајне разлике. Варијабилност износила је $CV = 22,15\%$.

Семе из плодова пуне зрелости има удео неклијалог семена од 9,93% до 13,07%, са просечном вредношћу 11,80% (Табела 13). Вредности испод просека имала је кинеска сорта (График 28). NZR тестом уочен је статистички значајно виши проценат неклијалог семена српске у односу на кинеску сорту ($p < 0,05$). Између осталих испитаних сорти нису уочене статистички значајне разлике. Коефицијент варијације био је $CV = 34,31\%$.

Посматрајући савку фазу зрелости појединачно, кинеска сорта имала је најнижи проценат неклијалог семена. На основу добијених резултата можемо закључити да проценат неклијалог семена сазревањем опада, тако да је проценат неклијалог семена у пуној зрелости најнижи. При том најзначајније опадање процента неклијалог семена уочено је између семена добијеног из незрелог у односу на семе екстраховано из полузрелог плода. Може се закључити да двадесетодневно чување семена у плоду снижава удео неклијалог семена.

6.6.6 Анализа варијансе главних ефеката на квалитет семена издвојеног двадесети дан након бербе

Анализом варијансе ($\alpha = 0,01$) утврђене су статистички веома значајне разлике између вредности сваког од посматраних параметара у зависности од фазе зрелости плода (FZ), карактеристика сорте (S), временских услова у години производње (G), као и њихових интеракција (FZ×S и S×G).

Табела 14. Анализа варијансе главних ефеката и њихових интеракција на квалитет семена издвојеног двадесети дан након бербе

Извор варијације		Укупно	Фаза зрелости (FZ)	Сорта (S)	Година (G)	FZ × S	S × G	Грешка
Степени слободe		14	2	2	2	4	4	120
Апсолутна маса семена	MS	8,16	55,47**	0,82**	0,58**	0,03	0,08	0,03
	SS	114,17	110,94	1,63	1,16	0,12	0,32	3,35
	SS (%)	100,00	97,17	1,43	1,02	0,11	0,28	-
Енергија клијања	MS	8391,34	57953,52**	183,61**	539,59**	12,30	19,03	10,48
	SS	117478,70	115907,00	367,21	1079,17	49,19	76,12	1258,04
	SS (%)	100,00	98,66	0,31	0,99	0,04	0,06	-
Клијавост семена	MS	9403,78	65006,47**	263,36**	409,56**	4,26	28,78	8,67
	SS	131652,90	130012,90	526,71	981,11	17,02	115,11	1040,44
	SS (%)	100,00	98,75	0,40	0,74	0,01	0,09	-
Ненормални клијанци	MS	23,25	63,03**	31,12**	0,01	31,95**	2,33	1,48
	SS	325,44	126,06	62,24	0,01	127,81	9,32	177,87
	SS (%)	100,00	38,73	19,12	0,003	39,27	2,86	-
Неклијало семе	MS	9915,17	68601,45**	192,81**	489,12**	21,99	36,42	7,93
	SS	138812,40	137202,90	385,61	978,24	99,94	145,67	951,82
	SS (%)	100,00	98,84	0,28	0,70	0,07	0,11	-

*Варијабилност објашњена у проценту суме квадрата (SS%)

Апсолутна маса семена

Анализа варијансе (Табела 14) показала је високу значајност утицаја фазе зрелости плода, карактеристика сорте и метеоролошких услова у години производње на апсолутну масу семена током три године производње ($p < 0,01$). Интеракције између посматраних параметара нису показале статистички значајан утицај. Суме квадрата показују да је варијација била највише резултат утицаја фазе зрелости плода (97,17%), затим особина сорте (1,43%) и временских услова у години производње (1,02%).

Енергија клијања семена

Анализа варијансе у табели 14 показала је високу значајност утицаја фазе зрелости, сорте и временских услова у години производње на енергију клијања семена током три године производње ($p < 0,01$). Насупрот томе, интеракције (FZ×S и S×G) нису показале статистички значајна утицај на енергију клијања. Суме квадрата показују да је варијација била највише резултат утицаја фазе зрелости плода са чак 98,66%, затим у знатно мањој мери услова у години производње (0,99%), потом и сорте (0,31%).

Клијавост семена

У табели 14 анализа варијансе показала је високу значајност утицаја фазе зрелости плода, сорте и услова у години производње на проценат клијавости семена током три године

производње ($p < 0,01$), а њихове интеракције нису показале статистички значајан утицај. Суме квадрата показују да је варијација била највише резултат утицаја фазе зрелости плода (98,84%), потом услова у години производње (0,74%) и карактеристика сорте (0,40%).

Ненормални клијанци

Анализа варијансе у табели 14 указала је на високу значајност утицаја фазе зрелости плода, особина сорте и интеракције између фазе зрелости и сорте на проценат ненормалних клијанаца током три године производње ($p < 0,01$). Метеоролошки услови у години производње нису показали статистички значајан утицај. Суме квадрата показују да је варијација била у највећој мери резултат утицаја фазе зрелости плода са 38,73%, као и сорте (19,12%) и интеракције између фазе зрелости и сорте (39,27%). Ово сугерише да је проценат ненормалних клијанаца зависио од фазе зрелости плода и сорте, али не и од услова у години производње.

Неклијало семе

Анализа варијансе (Табела 14) показала је високу значајност утицаја фазе зрелости, сорте и временских услова у години производње на проценат неклијалог семена током три године производње ($p < 0,01$). Интеракције између главних ефеката нису показале статистички значајан утицај. Суме квадрата показују да је варијација била у највећој мери резултат утицаја фазе зрелости са 98,84%. Затим у значајно мањој мери варијација била је резултат утицаја метеоролошких услова у години производње (0,70%) и сорте (0,28%).

6.7 Квалитет и моменат издвајања семена из плода

У табели 15 представљене су просечне вредности посматраних параметара у односу на момента издвајања семена из плодова различитих фаза зрелости. Tukey тестом ($\alpha = 0,01$) упоређене су просечне вредности семена добијеног из плодова испитаних сорти различитих фаза зрелости и три момента издвајања (одмах након бербе, 10. дан након бербе и 20. дан након бербе плода) где су установљене статистички веома значајне разлике сваког од посматраних параметара.

Табела 15. Анализа варијансе утицаја момента издвајања семена на испитане особине

Фаза зрелости	Моменат издвајања семена	Апсолутна маса семена (g)	Енергија клијања (%)	Клијавост семена (%)	Ненормални клијанци (%)	Неклијало семе (%)
Недозрео	Одмах након бербе	1,63 c	0,00 c	0,00 c	0,00 b	100,00 a
	10. дан након бербе	2,00 b	2,56 b	4,00 b	0,16 a	95,84 b
	20. дан након бербе	2,54 a	12,96 a	15,76 a	0,00 b	84,24 c
Полузрео	Одмах након бербе	2,72 c	3,22 c	4,89 c	2,09 a	93,02 a
	10. дан након бербе	3,20 b	50,29 b	58,24 b	1,27 a	40,49 b
	20. дан након бербе	3,54 a	66,84 a	74,89 a	2,33 a	22,78 c
Зрео	Одмах након бербе	4,27 c	68,60 c	77,71 c	2,98 a	19,31 a
	10. дан након бербе	4,55 b	74,53 b	81,76 b	1,73 b	16,51 b
	20. дан након бербе	4,76 a	80,96 a	86,69 a	1,51 b	11,80 c
Моменат издвајања (MI)		**	**	**	ns	**
Фаза зрелости (FZ)		**	**	**	**	**
Сорта (S)		**	**	**	ns	**
MI x FZ		**	**	**	**	**
MI x S		ns	ns	**	**	ns
FZ x S		**	**	ns	ns	ns
MI x FZ x S		ns	ns	ns	**	**

Апсолутна маса семена

Анализа варијансе у табели 15 показала је високу значајност утицаја момента издвајања семена, фазе зрелости, сорте и њихових интеракција (MI×FZ и FZ×S) на апсолутну масу семена ($p < 0,01$). Чувањем семена у убраном плоду различите фазе зрелости апсолутна маса добијеног семена се статистички значајно порасла. Односно, долазило је до накнадног наливања семена у убраном плоду који чуван (складиштен) десет, односно двадесет дана након бербе. Може се закључити да не само сазревањем, већ и чувањем семена у убраном плоду долази до значајног повећања апсолутне масе.

Енергија клијања семена

Анализом варијансе (Табела 15) уочена је сигнификантна значајност утицаја момента издвајања семана, фазе зрелости, сорте и њиховим интеракцијама (MI×FZ и FZ×S) на енергију клијања семена ($p < 0,01$). Енергија клијања семена се статистички веома значајно повећала чувањем семена у плоду десет, односно двадесет дана након брања. Чувањем семена у незрелом плоду расте енергија клијања (статистички сигнификантно). Енергија клијања семена у тој фази зрелости била је нижа, где након двадесет дана чувања у плоду износила је у просеку 13%. Чување семена у полузрелом плоду доводи до статистички веома значајног повећања енергије клијања семена. Најзначајније повећање енергије клијања забележен чувањем семена у полузрелом плоду десет дана након бербе. Семе добијено из полузрелог плода двадесети дан након бербе има енергију клијања око 67%. Ово је важан податак пошто произвођачи често беру незрео плод (да би постигли виши принос) и тако добијају семе ниже клијавости. Одлагањем момента издвајања семена из убраног полузрелог плода би повећали енергију клијања и квалитет семена. Чувањем и убраног плода пуне зрелости у

знатној мери се повећала енергија клијања екстрахованог семена. Можемо закључити да моменат издвајања семена, поред фазе зрелости представља један од кључних фактора који утичу на енергију клијања семена.

Клијавост семена

У табели 15 анализа варијансе показала је високу значајност утицаја момента издвајања семена, фазе зрелости, сорте и интеракција ($MI \times FZ$ и $MI \times S$) на клијавост семена ($p < 0,01$). Статистички веома значајно повећање клијавости семена уочено је одлагањем момента издвајања семена у свакој од фаза развоја. Слично као енергија клијања, иако чувањем семе налива у незрелом плоду клијавост је и даље нижа (око 16%) од законом прописане. Насупрот томе, чување семена у полузрелом плоду има смисла, нарочито двадесет дана након бербе, где клијавост семена достиже око 75% (минимална клијавост за декларисано семе плавог патлициана у Р. Србији је 65%). Боравком семена у плоду пуне зрелости дошло је до даљег статистички значајног повећања клијавости семена. Све ово указује да моменат издвајања семена може у знатној мери утицати на повећање клијавости плавог палициана. Може се закључити да осим што плодове треба брати у оптималном року, треба изабрати и право време за екстракцију семена из плода.

Ненормални клијанци

Анализом варијансе је установљено да утицај момената издвајања семена из плода сваке од фаза зрелости на проценат ненормалних клијанаца није био статистички значајан (Табела 15). Поређењем квалитета семена издвајаног у три момента, уочен је статистички значајан утицај фазе зрелости и интеракција ($MI \times FZ$, $FZ \times S$ и $MI \times FZ \times S$) на проценат ненормалних клијанаца ($p < 0,01$). У незрелим плодовима највиши удео ненормалних клијанаца забележен је у семену добијеном десети дан након бербе плода, али у семену екстрахованом одмах и двадесети дан након бербе га није било. Чувањем семена десет дана у полузрелом плоду долази до опадања процента ненормалних клијанаца у односу на семе издвојено из плода одмах након бербе. Чувањем семена дошло је до повећања удела ненормалних клијанаца клијанаца у односу на семе екстраховано десети дан након бербе. Дужим чувањем семена у плоду пуне зрелости дошло је до опадања процента ненормалних клијанаца (није било статистички значајно). С тога можемо закључити да на проценат ненормалних клијанаца значајан утицај има само фаза зрелости плода, али не и моменат издвајања семена.

Неклијало семе

Анализа варијансе (Табела 15) показала је високу значајност утицаја момента издвајања семена, фазе зрелости, сорте и интеракција ($MI \times FZ$ и $MI \times FZ \times S$) на удео неклијалог семена ($p < 0,01$). Чување семена у плоду статистички значајно утиче на проценат неклијалог семена испитаних фаза зрелости плавог патлициана. Одлагањем момента издвајања семена из убраног плода различите фазе зрелости долази до статистички значајног опадања процента неклијалог семена. Најјачи ефекат је постигнут у семену добијеном из полузрелог плода, где је проценат неклијалог семена статистички значајно опао чувањем семена у плоду десет, односно двадесет дана након бербе. Уочено је и статистички сигнификантно опадање процента неклијалог семена одлагањем момента екстракције семена из плода пуне зрелости. Овде треба истаћи да је у проценат неклијалог семена урачунато и семе које мирује, односно дормантно семе. На основу овога, може се закључити да стајањем семена у плоду долази до опадања дормантности као једна од специфичних особина семена плавог патлициана.

6.8 Утицај третмана на семенске квалитете плавог патлициана

У нашем истраживању покушали смо да утврдимо колико су постојане особине семена испитаних сорти и да ли их је могуће побољшати употребом одређених третмана. Применом третмана са претходним хлађењем семена (Ph), калијум-нитратом (KNO₃) и гиберелинском киселином (GA₃) уочене су разлике у односу на контролну варијанту (потапање у воду - H₂O) у енергији клијања семена, клијавости семена, проценту ненормалних клијанаца и неклијалог семена. Примењени су третмани семена добијеног из плодова различитих фаза зрелости. Пошло се од претпоставке да примена различитих третмана има позитиван утицај, тј. да повећава енергију клијања и клијавост семена. У пракси добијени резултати могу имати економски ефекат побољшањем особина декларисаног семена.

6.8.1 Квалитет семена издвојеног одмах након бербе плода при различитим третманима

- Енергија клијања семена

Применом третмана (Ph, KNO₃, GA₃) на семе добијено из незрелих плодова испитаних сорти није дошло до пораста енергије клијања (табела 16). Процент енергије клијања био је исти као и у контролној варијанти (0,00%).

Табела 16. Анализа варијансе утицаја третмана на квалитет семена издвојеног одмах након бербе

Сорта (s)	Третман (t)	Енергија клијања (%)			Клијавост семена (%)		
		Недозрео плод	Полузрео плод	Зрео плод	Недозрео плод	Полузрео плод	Зрео плод
Српска	Контрола	0,00±0,00	3,00±0.31	65,73±1.05	0,00±0,00	4,53±0,46	78,20±0,80
	Ph	0,00±0,00	1,93±0.37	62,20±0.90	0,00±0,00	3,13±0,38	73,67±0,88
	KNO ₃	0,00±0,00	3,93±0.44	71,40±0.75	0,00±0,00	5,20±0,49	81,20±0,68
	GA ₃	0,00±0,00	2,07±0.33	72,53±0.00	0,00±0,00	4,53±0,52	81,40±0,87
Кинеска	Контрола	0,00±0,00	4,07±0.37	71,13±0.70	0,00±0,00	5,87±0,42	79,80±0,70
	Ph	0,00±0,00	2,73±0.42	67,13±1.02	0,00±0,00	4,07±0,46	76,20±1,20
	KNO ₃	0,00±0,00	4,73±0.52	74,60±1.14	0,00±0,00	6,13±0,56	83,13±0,84
	GA ₃	0,00±0,00	3,53±0.32	75,07±1.06	0,00±0,00	5,00±0,51	83,40±0,85
Италијанска	Контрола	0,00±0,00	2,60±0.19	68,93±0.87	0,00±0,00	4,27±0,34	75,13±1,02
	Ph	0,00±0,00	1,60±0.39	65,07±1.17	0,00±0,00	2,60±0,43	73,07±1,07
	KNO ₃	0,00±0,00	3,40±0.42	72,20±1.00	0,00±0,00	5,07±0,52	79,33±0,55
	GA ₃	0,00±0,00	1,87±0.38	73,80±1.02	0,00±0,00	3,73±0,45	80,47±0,69
CV%		nd	58,09	7,78	nd	44,61	5,94
NZR _i (0,01)		nd	0,86	2,27	nd	1,02	1,99
NZR _i (0,05)		nd	0,65	1,72	nd	0,77	1,51
NZR _s (0,01)		nd	0,77	2,48	nd	0,92	2,12
NZR _s (0,05)		nd	0,58	1,88	nd	0,70	1,61

± стандардна грешка средње вредности (SE)

Енергија клијања семена екстрахованог из полузрелих плодова испитаних сорти (Табела 16) повећала се у односу на контролну варијанту применом KNO₃ и кретала се од 3,40% (италијанска сорта) до 4,73% (кинеска сорта). Третмани са претходним хлађењем и GA₃ нису дали позитиван ефекат, шта више дошло је до опадања. Fisher NZR тестом уочено је да примена KNO₃ доводи до статистички значајног пораста енергије клијања српске ($p < 0,01$), као и кинеске и италијанске сорте ($p < 0,05$) у односу на контролу. Насупрот томе, применом третмана са претходним хлађењем уочена је сигнификантно нижа енергија клијања семена од контролне варијанте испитаних сорти ($p < 0,01$). Применом третмана са GA₃ енергија клијања

семена српске ($p < 0,01$) и италијанске сорте ($p < 0,05$) статистички значајно је нижа од контроле, али опадање енергије клијања семена кинеске сорте није било статистички значајно. Коефицијент варијације износио је $CV = 58,09\%$.

Енергија клијања семена екстрахованог из зрелих плодова испитаних сорти порасла је у односу на контролу применом KNO_3 (од 71,40% до 74,60%) и GA_3 (од 72,53% до 75,07%), а примена третмана са претходним хлађењем семена није довела до пораста енергије клијања (Табела 16). NZR тестом уочено је да се енергија клијања семена свих испитаних сорти статистички веома значајно повећала применом третмана са KNO_3 и GA_3 ($p < 0,01$), односно била значајно нижа применом третмана са претходним хлађењем ($p < 0,01$) у односу на контролну варијанту. Варијабилност је износила $CV = 7,78\%$.

На основу добијених резултата може се закључити да применом различитих третмана на семе добијено одмах након бербе из незрелог плода, утицаја на енергију клијања није било. Примена третмана са KNO_3 на семе издвојено из полузрелог плода довела је до значајног пораста енергије клијања. Значајно повећање енергије клијања семена добијеног из зрелог плода постиже се применом третмана са KNO_3 и GA_3 . С обзиром да је испитано семе природно, претпоставка је да би применом третмана проценат енергије клијања био још виши да је семе прошло процес дораде. Сличне резултате су добили Здравковић и сарадници (2011), који су испитивали енергију клијања семена селекционисаних линија плавог патлицана, добијеног из зрелих плодова који су формирано 73. дан од цветања, применом третмана са три различита временска интервала хлађења семена и три различите концентрације калијум-нитрата и гиберелинске киселине.

- *Клијавост семена*

Слично са енергијом клијања семена, употребом свих третмана (Ph, KNO_3 , GA_3) на семе издвојеног из незрелих плодова испитаних сорти није дошло до промене у клијавости (Табела 16). Клијавост семена се није мењала у односу на контролну варијанту и износила је 0,00%, што је било очекивано, јер семе није у потпуности наливано резервним материјима.

Клијавост семена добијеног из полузрелих плодова испитаних сорти порасла је у односу на контролну варијанту применом KNO_3 и кретала се од 5,07% (италијанска сорта) до 6,13% (кинеска сорта), а третмани са претходним хлађењем и GA_3 нису довели до повећања клијавости семена (Табела 16). Fisher NZR тестом утврђено је да примена третмана са KNO_3 доводи до статистички значајног пораста клијавости семена италијанске ($p < 0,05$) у односу на контролу, док пораст клијавости семена српске и кинеске сорте није било статистички значајан. При третману семена са претходним хлађењем клијавост семена испитаних сорти била је статистички веома значајно нижа од контролне варијанте ($p < 0,01$). Применом третмана са GA_3 клијавост семена кинеске сорте била је статистички значајно нижа од контроле ($p < 0,05$), али нижа клијавост семена српске и италијанске сорте није била статистички значајна. Коефицијент варијације износио је $CV = 44,61\%$.

Клијавост семена издвојеног из зрелих плодова порасла је у односу на контролу применом KNO_3 (од 79,33% до 83,13%) и GA_3 (од 80,47% до 83,40%), а примена третмана са претходним хлађењем семена довела је до снижавања клијавости семена (Табела 16). NZR тестом уочено је да клијавост семена испитаних сорти статистички веома значајно повећала применом третмана са KNO_3 и GA_3 ($p < 0,01$), односно била значајно нижа применом третмана са претходним хлађењем ($p < 0,01$) у односу на контролну варијанту. Варијабилност износила је $CV = 5,94\%$.

На основу добијених резултата може се закључити да применом свих третмана на семе испитаних сорти, које је екстраховано одмах након бербе из незрелих плодова, нису утицали на клијавост семена. Ова појава се може објаснити тиме да семе у раној фази развоја (у незрелом плоду) је формирано, али не у потпуности и није довољно наливано резервним

материјама да би клијало и поред примене третмана. Значајно опадање клијавости семена издвојеног одамах након бербе из полузрелог плода дошло је применом третмана са претходним хлађењем. Третмани са KNO_3 и GA_3 нису довели до значајнијег пораста клијавости. Насупрот томе, на семе добијено из зрелог плода значајан утицај на пораст клијавости забележен је применом третмана са KNO_3 и GA_3 . Третман са претходним хлађењем семена није имао утицај на остварене вредности клијавости семена, пре свега због чињенице да је плави патлиџан топлољубива биљна врста кратког дана. Као најбољи стимулатор клијавости семена показали су се калијум-нитрат (KNO_3) и гибберелинска киселина (GA_3), хормон биљног порекла. Највећи утицај су имали на семе екстраховано из плодова који су убрани 75. (српска сорта), 90. (италијанска сорта) и 110. дан (кинеска сорта) од цветања. Добијени резултати су у сагласности са истраживањима Здравковића и сарадника (2011), где испитивањем семена добијеног из потпуно сазрелог плода (73. дан од цветања) уочен је значајан утицај KNO_3 и GA_3 на укупну клијавост семена, али третман са претходним хлађењем семена није дао резултате у очекиваном обиму.

- Ненормални клијанци

Процент ненормалних клијанаца у семену добијеном из плодова у комецијалној зрелости и поред примењених третмана са хлађењем, KNO_3 и GA_3 није се мењао у односу на контролу варијанту и износио је 0,00% (Табела 17).

Табела 17. Анализа варијансе утицаја третмана на квалитет семена издвојеног одмах након бербе

Сорта (s)	Третман (t)	Ненормални клијанци (%)			Неклијало семе (%)		
		Недозрео плод	Полузрео плод	Зрео плод	Недозрео плод	Полузрео плод	Зрео плод
Српска	Контрола	0,00±0,00	0,20±0,11	2,13±0,50	100,00±0,00	95,27±0,49	19,67±1,03
	Ph	0,00±0,00	0,13±0,09	1,73±0,36	100,00±0,00	96,73±0,37	24,60±0,91
	KNO_3	0,00±0,00	0,00±0,00	1,40±0,36	100,00±0,00	94,80±0,49	17,40±0,86
	GA_3	0,00±0,00	0,00±0,00	1,73±0,41	100,00±0,00	95,47±0,52	16,87±1,00
Кинеска	Контрола	0,00±0,00	2,73±0,36	5,27±0,78	100,00±0,00	91,40±0,60	14,93±1,19
	Ph	0,00±0,00	2,53±0,31	5,93±0,95	100,00±0,00	93,40±0,58	17,87±1,61
	KNO_3	0,00±0,00	1,87±0,27	5,47±0,76	100,00±0,00	92,00±0,58	11,40±1,00
	GA_3	0,00±0,00	1,73±0,30	5,07±0,88	100,00±0,00	93,27±0,50	11,53±0,96
Италијанска	Контрола	0,00±0,00	3,33±0,30	1,53±1,13	100,00±0,00	92,40±0,53	23,33±1,00
	Ph	0,00±0,00	2,40±0,29	1,33±1,13	100,00±0,00	95,00±0,59	25,60±1,05
	KNO_3	0,00±0,00	2,73±0,27	1,73±0,12	100,00±0,00	92,20±0,63	18,93±0,56
	GA_3	0,00±0,00	2,73±0,23	1,47±0,13	100,00±0,00	93,53±0,53	18,07±0,67
CV%		0,00	89,22	94,49	N/A	2,74	31,63
NZR _i (0,01)		nd	0,83	1,52	nd	1,34	2,78
NZR _i (0,05)		nd	0,63	1,15	nd	1,02	2,10
NZR _s (0,01)		nd	0,46	0,99	nd	1,06	2,31
NZR _s (0,05)		nd	0,35	0,75	nd	0,80	1,75

± стандардна грешка средње вредности (SE)

Применом третмана са претходним хлађењем на семе издвојено из полузрелог плода испитаних сорти (Табела 17) забележено је опадање процента ненормалних клијанаца у односу на контролуну варијанту и кретао се од 0,13% (српска сорта) до 2,53% (кинеска сорта). Примена третмана са KNO_3 и GA_3 доводи до опадања процента ненормалних клијанаца испитаних сорти у односу на контролу и иде у распону од 0,00% (српска сорта) до 2,73% (италијанска сорта). Fisher NZR тестом утврђено је да примена третмана са претходним хлађењем доводи до статистички веома значајног опадања процента ненормалних клијанаца само у семену италијанске сорте ($p < 0,01$) у односу на контролну варијанту, али утицај овог третмана на семе осталих сорти није било статистички значајно. Применом третмана са KNO_3 и GA_3 уочено је статистички веома значајно опадање процента ненормалних клијанаца само у

семену кинеске ($p < 0,01$) у односу на контролуну варијанту, а ефекат третмана на семе српске и италијанске сорте није било статистички значајно. Коефицијент варијације износио је $CV = 89,22\%$.

На семе српске и италијанске сорте екстраховано из зрелих плодова примена третмана са претходним хлађењем довела је до опадања процента ненормалних клијанаца, али на семе кинеске утицај третмана изавао је пораст (Табела 17). Процент ненормалних клијанаца после третмана са хлађењем се кретао од $1,33\%$ (италијанска сорта) до $5,93\%$ (кинеска сорта). Применом третмана са KNO_3 на семе српске сорте дошло је до опадања процента ненормалних клијанаца. Исти третман примењен на семену кинеске и италијанске сорте довео је до пораста ненормалних клијанаца у односу на контролну варијанту и био је у интервалу од $1,40\%$ (српска сорта) до $5,47\%$ (кинеска сорта). Третман са GA_3 доводи до опадања процента ненормалних клијанаца испитаних сорти у односу на контролу и кретао се у распону од $1,47\%$ (италијанска сорта) до $5,07$ (кинеска сорта). NZR тестом није уочен статистички значај утицаја примењених третмана на семе испитаних сорти у односу на контролну варијанту.

Из добијених резултата се види да примена различитих третмана на семе добијено из незрелих плодова не доводи до појаве ненормалних клијанаца. Семе добијено из полузрелог плода у смислу опадања процента ненормалних клијанаца, утицај хлађења био је значајан само за италијанску, а ефекат калијум-нитрата и гиберелинске киселина само за кинеску сорту. Примена свих третмана на семе екстраховано из плодова пуне зрелости није било значајнијег утицаја. На основу овога можемо закључити да примена третмана на семе издвојено одмах након бербе плода није дао жељени ефекат у смислу значајнијег опадања ненормалних клијанаца.

- *Неклијало семе*

Удео неклијалог семена из незрелог плода, применом третмана са претходном хлађењем, KNO_3 и GA_3 , није се мењао у односу на контролу и износио је $100,00\%$ (Табела 17).

На семе издвојено из полузрелих плодова испитаних сорти (Табела 17) применом третмана са претходним хлађењем дошло је до повећања процента неклијалог семена у односу на контролну варијанту и кретао се од $93,40\%$ (кинеска сорта) до $96,73\%$ (српска сорта). Утицај третмана са KNO_3 на семе кинеске сорте довео је до раста процента неклијалог семена у односу на контролу, али на семе српске и италијанске сорте је узроковао опадање. Примена третмана са GA_3 довела је до пораста процента неклијалог семена испитаних сорти у односу на контролу, који се кретао од $93,27\%$ (кинеска сорта) до $95,47\%$ (српска сорта). Fisher NZR тестом утврђено је да примена третмана са претходним хлађењем доводи до статистички веома значајног повећања удела неклијалог семена испитаних сорти у односу на контролну варијанту ($p < 0,01$). Насупрот томе, применом третмана са KNO_3 утврђен је статистички значајно нижи проценат неклијалог семена италијанске ($p < 0,01$) у односу на контролуну варијанту, али примена овог третмана на семе српске и кинеске сорте није била статистички значајна. Третман са GA_3 доводи до статистички значајног пораста процента неклијалог семена кинеске и италијанске сорте ($p < 0,01$) у односу на контролу, али у семену српске сорте није било статистички значајно. Коефицијент варијације износио је $CV = 2,74\%$.

На семену екстрахованом из зрелих плодова испитаних сорти (Табела 17) примена третмана са претходним хлађењем довела је до раста процента неклијалог семена у односу на контролу и кретао се од $17,87\%$ (кинеска сорта) до $25,60\%$ (италијанска сорта). Опадање процента неклијалог семена постигнуто је применом третмана са KNO_3 (од $11,40\%$ до $18,93\%$) и GA_3 (од $11,53\%$ до $18,07\%$). NZR тестом утврђено је да се проценат неклијалог семена статистички значајно порастао применом третмана са претходним хлађењем у семену српске и кинеске ($p < 0,01$), као и италијанске сорте ($p < 0,05$) у односу на контролу. Процент неклијалог семена статистички значајно је опао применом третмана са KNO_3 у семену српске

($p < 0,05$), а веома значајно у семену кинеске и италијанске сорте ($p < 0,01$) у односу на контролну варијанту. Примена третмана са GA_3 доводи до статистички веома значајног опадања процента неклијалог семена испитаних сорти у односу на контролу ($p < 0,01$). Варијабилност износила је $CV=31,63\%$.

Анализом резултата добијених од семена које је екстраховано одмах након бербе из недозрелог плода можемо закључити да примена испитаних третмана није утицала на опадање процента неклијалог семена. Примена третмана са претходним хлађењем и GA_3 на семе издвојено одамак након бербе из полузрелог плода испитаних сорти довела је до раста процента неклијалог семена, а третман са KNO_3 није имао значајнији утицај. Најбољи ефекат забележен је применом KNO_3 и GA_3 на семе добијено из зрелих плодова испитаних сорти, где долази до прекида мировања дормантног и опадања процента неклијалог семена. Третман са претходним хлађењем повећао је проценат неклијалог семена.

6.8.2 Анализа варијансе главних ефеката на квалитет третираног семена издвојеног одмах након бербе плода

Анализом варијансе ($\alpha = 0,01$) утврђене су статистички веома значајне разлике између вредности сваког од посматраних параметара третираног семена у зависности од фазе зрелости плода (FZ), примењених третмана на семену (T), карактеристика сорте (S), временских услова у години производње (G) и интеракције између фазе зрелости плода и примењених третмана ($FZ \times T$).

Табела 18. Анализа варијансе главних ефеката на квалитет семена издвојеног одмах након бербе

Извор варијације		Укупно	Фаза зрелости (FZ)	Третмани (T)	Сорта (S)	Година (G)	FZ × T	Грешка
Степени слободe		15	2	3	2	2	6	524
Енергија клијања	MS	37817,24	281973,8**	318,19**	132,42**	328,68**	239,06**	4,82
	SS	567258,70	563947,50	954,58	264,85	657,36	1434,37	2525,44
	SS (%)	100,00	99,41	0,17	0,05	0,12	0,25	-
Клијавост семена	MS	47090,37	351999,80	264,97	125,47	185,36	156,57	4,37
	SS	706355,50	703999,50	794,91	250,94	370,71	939,42	2290,75
	SS (%)	100,00	99,66	0,11	0,04	0,05	0,13	-
Ненормални клијанци	MS	74,76	382,20**	1,96	170,37**	2,21	0,98	2,67
	SS	1121,33	764,40	5,88	340,74	4,41	5,90	1399,07
	SS (%)	100,00	68,17	0,52	30,39	0,39	0,53	-
Неклијало семе	MS	49786,79	371889,80**	241,57**	486,39**	197,62**	154,92**	7,99
	SS	746801,80	743779,60	724,70	972,78	395,25	929,51	4186,68
	SS (%)	100,00	99,59	0,10	0,13	0,05	0,12	-

*Варијабилност објашњена у проценту суме квадрата (SS%)

Енергија клијања семена

Анализа варијансе (Табела 18) показала је високу значајност утицаја фазе зрелости плода, третмана, сорте, метеоролошких услова у години производње и интеракције између фазе зрелости и третмана на енергију клијања семена током три године испитивања ($p < 0,01$). Суме квадрата показују да је варијација била највише резултат утицаја фазе зрелости плода (99,41%), затим третмана (0,17%), услова у години производње (0,12%), сорте (0,05%), и интеракције између фазе зрелости и третмана (0,25%).

Клијавост семена

Анализа варијансе у табели 18 показала је високу значајност утицаја фазе зрелости, примењених третмана, сорте, услова у години производње, као и интеракције између фазе зрелости и третмана на клијавост семена током три године производње ($p < 0,01$). Суме квадрата показују да је варијација била највише резултат утицаја фазе зрелости плода са чак 99,66%, затим третмана (0,11%), сорте (0,04%), услова у години производње (0,05%), као и интеракције између фазе зрелости плода и примењених третмана на семе (0,13%).

Ненормални клијанци

Анализа варијансе (Табела 18) указала је на високу значајност утицаја фазе зрелости плода и особина сорте на проценат ненормалних клијанаца током три године производње ($p < 0,01$). Насупрот томе, примењени третмани, услови у години производње, као и интеракција између фазе зрелости и третмана нису показали статистички значајан утицај. Суме квадрата показују да је варијација била у највећој мери резултат утицаја фазе зрелости плода са 68,17% и сорте са 30,39%. Ово показује да је проценат ненормалних клијанаца зависио искључиво од фазе зрелости плода и сорте, али не и од примењених третмана на семену и услова у години производње.

Неклијалог семе

У табели 18 анализа варијансе показала је високу значајност утицаја фазе зрелости плода, третмана, карактеристика сорте, временских услова у години производње и интеракције између фазе зрелости плода и третмана на удео неклијалог семена током три године испитивања ($p < 0,01$). Суме квадрата показују да је варијација била највише резултат утицаја фазе зрелости плода (99,59%), третмана (0,10%), потом карактеристика сорте (0,13%), услова у години производње (0,05%) и интеракције између фазе зрелости примењених третмана (0,12%).

6.8.3 Квалитет семена издвојеног десети дан након бербе плода при различитим третманима

Дозревањем семена у плоду десет дана након бербе повећао му се квалитет. Дошло је до раста апсолутне масе, енергије клијања и клијавости семена. Резултати су представљени у првом делу. Применом третмана са претходним хлађењем (Ph), калијум-нитратом (KNO_3) и гибелрелнинском киселимом (GA₃), на семе издвојеног десети дан након бербе плода различитих фаза зрелости, утврдиће се промене у енергији клијања, клијавости, проценту ненормалних клијанаца и неклијалог семена.

- Енергија клијања семена

На семену издвојеном из незрелих плодова испитаних сорти (Табела 19) применом KNO_3 уочен је пораст енергије клијања у односу на контролну варијанту, која се кретала у распону од 2,47% (српска сорта) до 5,47% (кинеска сорта). Применом GA₃ на семе испитаних сорти утврђен је пораст енергије клијања у односу на контролу која је била у интервалу од 2,00% (српска сорта) до 3,80% (кинеска сорта). Уочен је пад енергије клијања применом претходног хлађења на испитивано семе у односу на контролну варијанту и кретао се од 0,73% (српска сорта) до 2,93% (кинеска сорта). Fisher NZR тестом утврђено је да третмана са KNO_3 доводи до статистички веома значајног пораста енергије клијања семена кинеске ($p < 0,01$) у односу на контролу, у семену српске и италијанске сорте није било статистички значајно. Утицај третмана са претходним хлађењем и GA₃ на енергију клијања семена испитаних сорти није било статистички значајно. Коефицијент варијације износио је $CV=97,45\%$.

Табела 19. Анализа варијансе утицаја третмана на квалитет семена издвојеног десети дан након бербе

Сорта (s)	Третман (t)	Енергија клијања (%)			Клијавост семена (%)		
		Недозрео плод	Полузрео плод	Зрео плод	Недозрео плод	Полузрео плод	Зрео плод
Српска	Контрола	1,73±0,40	47,53±0,96	72,00±1,01	3,00±0,62	58,33±1,15	80,67±0,91
	Ph	0,73±0,25	47,40±1,74	68,73±0,78	2,60±0,59	57,93±1,82	77,60±0,99
	KNO ₃	2,47±0,58	50,80±0,76	79,33±0,80	4,40±0,84	63,33±1,89	87,27±0,81
	GA ₃	2,00±0,58	50,93±1,31	79,00±0,98	3,27±0,81	57,53±1,48	85,40±0,84
Кинеска	Контрола	3,73±0,79	53,00±1,26	76,07±1,16	5,60±0,91	60,40±1,19	83,13±0,87
	Ph	2,93±0,72	51,00±1,79	72,47±0,81	5,07±1,04	58,07±1,33	82,47±0,86
	KNO ₃	5,47±0,89	58,47±1,23	82,80±0,85	8,07±1,24	63,00±0,91	88,67±0,99
	GA ₃	3,80±0,66	53,53±1,23	81,40±0,99	6,73±1,14	62,27±1,60	87,13±1,13
Италијанска	Контрола	2,20±0,55	50,33±1,10	75,53±1,25	3,40±0,77	56,00±1,22	81,47±1,03
	Ph	1,73±0,46	47,20±1,62	73,73±0,81	2,00±0,56	52,27±1,60	79,47±3,07
	KNO ₃	2,67±0,71	54,20±1,44	80,13±1,25	5,73±0,89	61,80±1,40	85,33±1,26
	GA ₃	2,87±0,64	48,00±2,51	82,87±0,82	4,40±0,77	60,93±1,42	88,73±1,05
CV%		97,45	12,60	7,46	81,79	10,53	6,06
NZR _t (0,01)		1,41	3,35	2,25	1,96	3,18	2,18
NZR _t (0,05)		1,07	2,54	1,70	1,49	2,41	1,65
NZR _s (0,01)		1,17	2,90	2,64	1,65	2,92	2,38
NZR _s (0,05)		0,89	2,20	2,00	1,25	2,21	1,80

± стандардна грешка средње вредности (SE)

Применом KNO₃ на семе екстраховано из полузрелих плодова испитаних (Табела 19) сорти енергија клијања се порасла у односу на контролну варијанту и била у интервалу од 50,80% (српска сорта) до 58,47% (кинеска сорта). Применом третмана са претходним хлађењем семена испитаних сорти енергија клијања је опала у односу на контролу и кретала се у распону од 47,20% (италијанска сорта) до 51,00% (кинеска сорта). Применом третмана са GA₃ енергија клијања семена српске и кинеске сорте је била је виша у односу на контролну варијанту. Утицај овог третмана на семе италијанске сорте имао је опадајући ефекат. Fisher NZR тестом утврђено је да примена третмана са KNO₃ доводи до статистички веома значајног раста енергије клијања семена српске ($p < 0,01$), као и семена кинеске и италијанске сорте ($p < 0,05$) у односу на контролу. Насупрот томе, при третману семена са претходним хлађењем долази до статистички значајног опадања енергије клијања семена италијанске сорте у односу на контролу ($p < 0,05$), а утицај примене овог третмана на семе српске и кинеске сорте није био статистички значајан. Третман са GA₃ довео је до статистички веома значајног пораста процента енергије клијања семена српске сорте ($p < 0,01$) у односу на контролу, а резултати примене овог третмана на семе кинеске и италијанске сорте нису били од статистичког значаја. Варијабилност је износила CV=12,60%.

Семе добијено из зрелих плодова испитаних сорти (Табела 19) повећало је енергију клијања у односу на контролну варијанту применом KNO₃ (од 79,33% до 82,80%) и GA₃ (од 79,00% до 82,87%). Третман са претходним хлађењем семена утицао је на опадање енергије клијања семена (од 68,73% до 73,73%). NZR тестом уочено је да се енергија клијања семена испитаних сорти статистички веома значајно повећала применом третмана са KNO₃ и GA₃ ($p < 0,01$) у односу на контролну варијанту. Применом третмана са претходним хлађењем уочена је статистички сигнификантно нижа енергија клијања семена српске, кинеске ($p < 0,01$) и италијанске сорте ($p < 0,05$) у односу на контролну варијанту. Коefицијент варијабилности био је CV=7,46%.

На основу добијених резултата може се закључити да применом свих третмана на семе испитаних сорти, које је издвојено десети дан након бербе из незрелих плодова није довело до значајнијег пораста енергије клијања третираног семена. Применом третмана са KNO₃ на семе испитаних сорти које је издвојено из полузрелог плода долази до значајног раста енергије

клијања, а примена осталих третмана (GAз и Ph) није имала већи значај. На семе добијено из зрелог плода испитаних сорти значајан утицај на раст енергије клијања имала је примена третмана са KNO₃ и GAз. Третман са претходном хлађењем семена дао је резултате испод очекивања. На основу претходног можемо истаћи да чувањем семена десет дана у убарном плоду различитих фаза зрелости енергија клијања је порасла, али да је најзначајнији позитиван ефекат постигнут третманима KNO₃ и GAз на семену добијеном из плода пуне зрелости испитаних сорти.

- *Клијавост семена*

Пораст клијавости семена добијеног из незрелих плодова испитаних сорти уочен је применом третмана са KNO₃ (од 4,40% до 8,07%) и GAз (од 3,27% до 6,73%), а опадање уочено је применом претходног хлађења семена (од 2,00% до 5,07%) у односу на контролну варијанту (Табела 19). Fisher NZR тестом је утврђено да применом третмана са KNO₃ долази до статистички веома значајног пораста клијавости семена кинеске и италијанске ($p < 0,01$) у односу на контролу, а раст клијавости семена српске сорте није било статистички значајан. Примена третмана са претходним хлађењем и GAз на семе испитаних сорти није била статистички значајна. Коefицијент варијације износио је CV=81,79%.

Семе екстраховано из полузрелих плодова испитаних сорти (Табела 19) имало је вишу клијавост у односу на контролну варијанту применом третмана KNO₃ и кретала се од 61,80% (италијанска сорта) до 63,33% (српска сорта). Третман са GAз утицао је да клијавост семена кинеске (62,27%) и италијанске сорте (60,93%) буде виша у односу на контролу. Применом истог третмана клијавост семена српске сорте била је нижа од контролне варијанте (57,53%). Применом претходног хлађења семена испитаних сорти дошло је до опадања клијавости у односу на контролну варијанту. Према NZR тесту применом третмана са KNO₃ дошло је до статистички сигнификантног пораста клијавости семена српске, италијанске ($p < 0,01$) и кинеске сорте ($p < 0,05$) у односу на контролу. Третманом са претходним хлађењем клијавост семена италијанске сорте ($p < 0,01$) била је статистички веома значајно нижа од контролне варијанте. Утицај истог третмана на клијавост семена српске и кинеске сорте није имао статистички значај. Применом третмана са GAз клијавост семена била је статистички значајно виша од контроле само у семену италијанске сорте ($p < 0,01$). Варијабилност износила је CV=10,53%.

Семе добијено из зрелих плодова испитаних сорти (Табела 19) имало је вишу клијавост у односу на контролу применом KNO₃ (од 85,33% до 88,67%) и GAз (од 85,40% до 88,73%). Применом третмана са претходним хлађењем клијавост семена била је нижа у односу на контролну варијанту и кретала се у распону од 77,60% (српска сорта) до 82,47% (кинеска сорта). NZR тестом утврђено је да се клијавост семена испитаних сорти статистички веома значајно порасла применом третмана са KNO₃ и GAз ($p < 0,01$) у односу на контролу. Статистички веома значајно нижа клијавост утврђена је применом третмана са претходним хлађењем семена српске ($p < 0,01$) и италијанске сорте ($p < 0,05$) у односу на контролну варијанту. Коefицијент варијације био је CV=6,06%.

На основу добијених резултата можемо закључити да применом различитих третмана на семе издвојено десети дан након бербе незрелог плода испитаних сорти, није било значајнијег раста процента клијавости. Издваја се утицај третмана са KNO₃ на семе добијено из полузрелог плода, где клијавост семена достиже 63,33%, али недовољно да би семе било декларисано (65% - минимална клијавост семена плавог палићана у Р. Србији) (Pravilnik o kvalitetu semena poljoprivrednog bilja Republike Srbije). Највећи утицај на пораст клијавости постигнут је применом третмана са KNO₃ и GAз на семе екстраховано из зрелог плода испитаних сорти. Третман са хлађењем није дао позитиван ефекат.

- **Ненормални клијанци**

Примена третмана са претходним халађењем на семе кинеске и италијанске сорте, издвојено из незрелог плода, довела је до опадања процента ненормалних клијанаца (Табела 20). Утицај истог третмана на семе српске сорте довео је до раста процента ненормалних клијанаца у односу на контролну варијанту. Примена третмана KNO₃ и GA₃ на семе српске сорте довела је до опадања процента ненормалних клијанаца. Исти третмани употребљени на семе кинеске и италијанске довели су до раста ненормалних клијанаца у односу на контролу. Fisher NZR тестом утврђено је да применом третмана са претходним халађењем статистички значајно се расте процент ненормалних клијанаца у семену српске (p<0,01), али утицај на семе кинеске и италијанске сорте није био статистички значајан. Третман KNO₃ на семе испитаних сорти није имао статистички значајан утицај. Уочено је да третман са GA₃ статистички значајно утиче на пораст процента ненормалних клијанаца у семену кинеске (p<0,01) у односу на контролну варијанту, док у семену српске и италијанске сорте није био статистичког значаја.

Tabela 20. Анализа варијансе утицаја третмана на квалитет семена издвојеног десети дан након бербе

Сорта (s)	Третман (t)	Ненормални клијанци (%)			Неклијало семе (%)		
		Недозрео плод	Полузрео плод	Зрео плод	Недозрео плод	Полузрео плод	Зрео плод
Српска	Контрола	0,13±0,09	0,93±0,25	2,07±0,36	96,87±0,66	40,73±1,16	17,27±0,91
	Ph	0,33±0,13	2,13±0,29	1,07±0,27	97,07±0,66	39,93±1,86	21,33±1,05
	KNO ₃	0,07±0,07	1,00±0,31	0,13±0,09	95,53±0,86	35,67±1,90	12,60±0,89
	GA ₃	0,07±0,07	3,80±0,60	3,13±0,40	96,67±0,83	38,67±1,55	11,47±0,86
Кинеска	Контрола	0,20±0,11	2,00±0,29	1,80±0,20	94,20±0,97	37,60±1,26	15,07±0,85
	Ph	0,13±0,09	1,00±0,24	2,20±0,42	94,80±1,06	40,93±1,29	15,33±1,01
	KNO ₃	0,20±0,11	2,00±0,31	4,00±0,41	91,73±1,23	35,00±0,95	7,33±1,12
	GA ₃	0,40±0,16	3,00±0,48	3,07±0,59	92,87±1,23	34,73±1,62	9,80±0,96
Италијанска	Контрола	0,13±0,09	0,87±0,24	1,33±0,25	96,47±0,80	43,13±1,28	17,20±1,18
	Ph	0,07±0,07	0,07±0,07	1,47±0,31	97,93±0,60	47,67±1,59	19,07±0,78
	KNO ₃	0,20±0,11	0,00±0,00	3,33±0,32	94,07±0,93	38,20±1,40	11,33±1,37
	GA ₃	0,20±0,20	1,07±0,23	2,13±0,22	95,40±0,80	38,00±1,50	9,13±1,03
CV%	N/A	N/A	77,33	4,03	16,71	40,64	
NZR _t (0,01)	0,24	0,81	0,87	2,04	3,32	2,36	
NZR _t (0,05)	0,18	0,61	0,66	1,55	2,52	1,79	
NZR _s (0,01)	0,21	0,69	0,76	1,71	2,99	2,60	
NZR _s (0,05)	0,16	0,53	0,58	1,30	2,27	1,97	

± стандардна грешка средње вредности (SE)

Применом третмана са претходним халађењем семена кинеске и италијанске сорте екстрахованог из полузрелог плода довела је до опадања процента ненормалних клијанаца у односу на контролну варијанту (Табела 20). Утицај овог третмана на семе српске сорте довео је до пораста процента ненормалних клијанаца у односу на контролу. Третманом семена српске и кинеске сорте са KNO₃ и GA₃ доводе до пораста процента ненормалних клијанаца у односу на контролну варијанту, али њиховом применом на семе италијанске сорте долази до опадања удела ненормалних клијанаца у односу на контролу. NZR тестом утврђено је да примена третмана са претходним халађењем семена српске сорте статистички веома значајно утиче на раст процента ненормалних клијанаца у односу на контролну варијанту (p<0,01). Утицај истог третмана довео је до опадања удела ненормалних клијанаца на семену кинеске (p<0,01) и италијанске сорте (p<0,05) у односу на контролну варијанту. Применом третмана са KNO₃ статистички веома значајно опада проценат ненормалних клијанаца само у семену италијанске сорте (p<0,01). Утврђено је да третмана са GA₃ статистички значајно утиче на

пораст процента ненормалних клијанаца у смену српске и кинеске ($p < 0,01$) у односу на контролуну варијанту, али у семену италијанске сорте није био статистичког значаја.

Применом третмана са претходним хлађењем семена кинеске и италијанске сорте издвојеног из зрелих плодова долази до пораста удела ненормалних клијанаца (Табела 20). Утицајем истог третмана на семе српске сорте утврђено је опадање процента ненормалних клијанаца у односу на контролу. Примена третмана са KNO_3 доводи до раста процента ненормалних клијанаца у семену кинеске и италијанске, али и до опадања у семену српске сорте у односу на контролну варијанту. Третман семена испитаних сорти са GA_3 доводи до раста процента ненормалних клијанаца у односу на контролу и кретао се у интервалу од 2,13% (италијанска сорта) до 3,13 (српска сорта). Према NZR тесту третман са претходним хлађењем доводи до статистички веома значајног пораста ненормалних клијанаца само у семену српске ($p < 0,01$) у односу на контролу. Евидентиран је статистички веома значајан утицај третмана са KNO_3 на пораст удела ненормалних клијанаца у семену кинеске и италијанске сорте ($p < 0,01$) у односу на нетретирано семе. Исти третман доводи до статистички веома сигнификантног опадања процента ненормалних клијанаца у семену српске сорте ($p < 0,01$) у односу на контролну варијанту. Применом третмана са GA_3 дошло је до статистички веома значајног пораста процента ненормалних клијанаца у семену српске, кинеске ($p < 0,01$) и италијанске сорте ($p < 0,05$) у односу на контролу. Коефицијент варијације износио је $CV = 77,33\%$.

На основу добијених резултата можемо закључити да применом третмана (Ph , KNO_3 и GA_3) на семе добијено из незрелих плодова испитаних сорти, није дошло до значајнијег опадања процента ненормалних клијанаца. У семену добијеном из полузрелог плода ефекат пораста удела ненормалних клијанаца уочен је применом третмана са претходним хлађењем и гиберелинском киселином, а примена третмана са калијум-нитратом није имала значајнијег ефекта. Најзначајнији утицај остварен је применом третмана са KNO_3 и GA_3 на семе испитаних сорти добијено из зрелог плода, али њихов утицај је у главном био на пораст процента ненормалних клијанаца. На основу овога можемо закључити да примена третмана на семе екстраховано десети дан након бербе плода није довела до значајнијег опадања удела ненормалних клијанаца испитаних сорти. Шта више, примена третмана довела је до пораста процента испитаног параметра.

- *Неклијало семе*

Семе добијено из незрелих плодова испитаних сорти (Табела 20) имало је нижи проценат неклијалог семена у односу на контролу применом KNO_3 (од 91,73% до 95,53%) и GA_3 (од 92,87% до 96,67%). Третман са претходним хлађењем семена довео је до пораста процента неклијалог семена и кретао се од 94,80% (српска сорта) до 97,93% (италијанска сорта). NZR тестом утврђено је да само примена третмана са KNO_3 утиче на статистички веома значајно опадање процента неклијалог семена кинеске и италијанске сорте ($p < 0,01$) у односу на контролну варијанту. Применом осталих третмана на семе испитаних сорти није утврђен статистички значај. Коефицијент варијације износио је $CV = 4,03\%$.

Семе екстрахованог из полузрелих плодова испитаних сорти (Табела 20) имало је нижи проценат неклијалог семена у односу на контролу применом KNO_3 (од 35,00% до 38,20%) и GA_3 (од 34,73% до 38,67%). Третман са претходним хлађењем утицао је на пораст процента неклијалог семена испитаних сорти у односу на контролу и то од 39,93% (српска сорта) до 47,67% (италијанска сорта). Fisher NZR тестом уочено је да примена третмана са претходним хлађењем статистички веома значајно утиче на раст процента неклијалог семена кинеске и италијанске сорте ($p < 0,01$) у односу на контролу. Третман са KNO_3 значајно утиче на опадање удела неклијалог семена италијанске, српске ($p < 0,01$) и кинеске сорте ($p < 0,05$) у односу на контролну варијанту. Третман са GA_3 доводи до статистички значајног опадања процента неклијалог семена кинеске ($p < 0,05$) и италијанске сорте ($p < 0,01$) у односу на контролу.

Применом овог третмана опадање процента неклијалог семена српске сорте није било статистички значајно. Варијабилност је износила CV=16,71%.

Семе добијено из зрелих плодова плодова испитаних сорти (Табела 20) имало је нижи проценат неклијалог семена у односу на контролу применом KNO₃ (од 7,33% до 12,60%) и GA₃ (од 9,13% до 11,47%), Применом третмана са претходним хлађењем проценат неклијалог семена испитаних сорти је порастао (од 15,33% до 21,33%). Према NZR тесту третмани са KNO₃ и GA₃ су статистички веома значајно утицали на опадање процента неклијалог семена испитаних сорти у односцу на контролну варијанту (p<0,01). Утврђено је да се проценат неклијалог семена статистички значајно порастао применом третмана са претходним хлађењем семена српске, кинеске (p<0,01), као и италијанске сорте (p<0,05) у односу на контролу. Процент неклијалог семена је статистички значајно порастао применом третмана са претходним хлађењем семена српске (p<0,01) и италијанске сорте (p<0,05) у односу на контролну варијанту. Утицај истог третмана на пораст процента неклијалог семена кинеске сорте није био статистички значајан. Коefицијент варијације био је CV=40,64%.

На основу добијених резултата можемо закључити да применом третмана на семе испитаних сорти издвојено одмах након бербе незрелог плода није било значајнијег утицаја на опадање процента неклијалог семена, осим примене третмана са KNO₃ на семе кинеске и италијанске сорте. Применом третмана KNO₃ и GA₃ на семе добијено из полузрелог и зрелог плода испитаних сорти дошло је до значајног прекида мировања дормантног и опадња процента неклијалог семена. Третман са претходним хлађењем семена примењен на семе екстраховано из сваке фазе зрелости плода довео је до раста процента неклијалог семена.

6.8.4 Анализа варијансе главних ефеката на квалитет третираног семена издвојеног десети дан након бербе плода

Анализом варијансе ($\alpha = 0,01$) утврђене су статистички веома значајне разлике између вредности сваког од посматраних параметара третираног семена (издвојеног десетог дана након бербе плода) у зависности од фазе зрелости плода (FZ), примењених третмана на семену (T), карактеристика сорте (S), метеоролошких услова у години производње (G) и интеракције између фазе зрелости плода и примењених третмана (FZ × T).

Табела 21. Анализа варијансе главних ефеката на квалитет третираног семена издвојеног десети дан након бербе

Извор варијације		Укупно	Фаза зрелости (FZ)	Третмани (T)	Сорта (S)	Година (G)	FZ × T	Грешка
Степени слободe		15	2	3	2	2	6	524
Енергија клијања	MS	34713,03	256000,40**	845,85**	553,27**	1860,45**	221,62**	11,15
	SS	520695,50	512000,70	2537,56	1106,53	3720,90	1329,74	5842,26
	SS (%)	100,00	98,33	0,49	0,21	0,71	0,26	-
Клијавост семена	MS	40240,69	297515,50**	865,07**	354,47**	2365,74**	90,61**	10,49
	SS	603610,30	595031,00	2595,22	708,94	4731,48	543,64	5494,38
	SS (%)	100,00	98,58	0,43	0,12	0,78	0,09	-
Ненормални клијанци	MS	36,11	180,50**	23,58**	26,20**	1,97	8,94**	1,54
	SS	541,71	360,99	70,73	52,40	3,94	53,64	806,81
	SS (%)	100,00	66,64	13,06	9,67	0,73	9,90	-
Неклијало семе	MS	42314,35	312347,20**	1064,08**	553,55**	2497,62**	121,04**	11,48
	SS	634715,30	624694,40	3192,25	1107,10	4995,23	726,24	6015,13
	SS (%)	100,00	98,42	0,50	0,17	0,79	0,11	-

*Варијабилност објашњена у проценту суме квадрата (SS%)

Енергија клијања семена

Анализа варијансе (Табела 21) показала је високу значајност утицаја фазе зрелости плода, третмана, сорте, временских услова у години производње и интеракције између фазе зрелости и третмана на енергију клијања семена током три године производње ($p < 0,01$). Суме квадрата показују да је варијација била највише резултат утицаја фазе зрелости плода (98,33%), затим услова у години производње (0,71%), третмана (0,49%), сорте (0,21%), и интеракције између фазе зрелости и третмана (0,26%).

Клијавост семена

Анализа варијансе у табели 21 показала је високу значајност утицаја фазе зрелости, примењених третмана, сорте, услова у години производње, као и интеракције између фазе зрелости и третмана на клијавост семена током три године производње ($p < 0,01$). Суме квадрата показују да је варијација била највише резултат утицаја фазе зрелости плода са чак 98,58%, затим услова у години производње (0,78%), третмана (0,43%), сорте (0,12%), и интеракције између фазе зрелости и третмана (0,09%).

Ненормални клијанци

Анализа варијансе (Табела 21) указала је на високу значајност утицаја фазе зрелости плода и особина сорте на проценат ненормалних клијанаца током три године производње ($p < 0,01$). Насупрот томе, примењени третмани, услови у години производње, као и интеракција између фазе зрелости и третмана нису показали статистички значајан утицај. Суме квадрата показују да је варијација била у највећој мери резултат утицаја фазе зрелости плода са 66,64%, затим третмана са 13,06%, сорте (9,67%) и интеракције између фазе зрелости и третмана (9,90%). Ово показује да је проценат ненормалних клијанаца зависио искључиво од фазе зрелости плода, третмана и сорте, али не и од климатских услова у години производње.

Неклијало семе

У табели 21 анализа варијансе показала је високу значајност утицаја фазе зрелости плода, третмана, карактеристика сорте, метеоролошких услова у години производње и интеракције између фазе зрелости плода и третмана на проценат неклијалог семена током три године производње ($p < 0,01$). Суме квадрата показују да је варијација била највише резултат утицаја фазе зрелости плода (98,42%), затим услова у години производње (0,79%), третмана (0,50%), сорте (0,17%), и интеракције између фазе зрелости и третмана (0,11%).

6.8.5 Квалитет семена издвојеног двадесети дан након бербе плода при различитим третманима

Двадесетодневно чување семена у плоду након убирања плода утиче на квалитет семена и то на апсолутну масу, енергију клијања и клијавост семена. Добијени резултати су презентовани у првом делу. Применом третмана са претходним хлађењем семена (Ph), калијум-нитратом (KNO_3) и гиберелнинском киселином (GA_3), на семе издвојено двадесети дан након бербе плода, утврђен је њихов утицај на енергију клијања, клијавост, проценат ненормалних клијанаца и неклијалог семена. Подизањем квалитета семена смањује се сетвена норма, повећава уштеда, искористљивост и економичност семенске производње.

- Енергија клијања семена

У семену издвојеном двадесети дан након бербе из незрелих плодова испитаних сорти (Табела 22), утврђен је пораст енергије клијања применом третмана са KNO_3 (од 11,60% до 17,47%) и GA_3 (од 10,13% до 15,07%), а опадање уочено је применом третмана са

претходним хлађењем семена (од 8,73% до 13,40%) у односу на контролу. Fisher NZR тестом утврђено је да третман са KNO₃ доводи до статистички веома значајног пораста енергије клијања семена кинеске ($p < 0,01$) у односу на контролну варијанту. Утицај истог третмана на пораст енергије клијања семена српске и италијанске сорте није било статистички значајно. Пораст процента енергије клијања на семе испитаних сорти употребом третмана са GA₃ није било статистички значајно. Третмана са претходним хлађењем има статистички веома значајног утицаја на опадање енергије клијања семена испитаних сорти ($p < 0,01$) у односу на контролу. Коефицијент варијације је износио CV=29,31%.

Табела 22. Анализа варијансе утицаја третмана на квалитет семена издвојеног двадесети дан након бербе

Сорта (s)	Третман (t)	Енергија клијања (%)			Клијавост семена (%)		
		Недозрео плод	Полузрео плод	Зрео плод	Недозрео плод	Полузрео плод	Зрео плод
Српска	Контрола	11,00±0,46	66,07±1,41	78,47±0,73	13,47±0,52	72,73±1,17	85,13±0,81
	Ph	8,93±0,46	61,13±2,12	75,13±0,68	11,07±0,55	70,60±1,69	83,87±1,29
	KNO ₃	11,60±1,63	68,67±1,63	83,27±0,93	14,60±0,77	75,73±1,19	89,27±0,84
	GA ₃	10,13±0,45	65,67±1,46	83,80±1,10	14,13±0,84	73,47±1,40	90,80±1,24
Кинеска	Контрола	15,40±0,89	69,00±1,40	83,00±1,03	18,93±1,12	77,20±1,49	89,27±1,11
	Ph	13,40±0,58	64,73±1,71	81,00±1,00	17,80±0,86	76,33±1,08	88,20±0,77
	KNO ₃	17,47±0,96	72,27±1,03	88,60±0,97	20,87±1,17	80,33±1,22	94,87±1,15
	GA ₃	15,07±1,08	72,80±1,39	89,07±1,17	20,27±1,19	82,53±1,38	93,73±0,99
Италијанска	Контрола	12,47±0,64	65,47±1,82	81,40±1,11	14,87±0,87	74,73±1,19	85,67±1,00
	Ph	8,73±0,54	62,33±2,77	80,00±0,86	11,73±0,59	67,33±3,07	85,27±0,89
	KNO ₃	12,93±0,73	72,60±1,53	86,60±1,45	16,27±0,88	78,53±1,09	90,67±1,33
	GA ₃	13,53±0,88	70,20±2,29	88,27±1,17	18,07±1,19	77,27±1,59	93,53±1,19
CV%		29,31	11,34	6,85	28,76	9,36	6,00
NZR _t (0,01)		1,90	3,85	2,49	2,39	3,61	2,45
NZR _t (0,05)		1,44	2,92	1,89	1,81	2,74	1,86
NZR _s (0,01)		1,46	3,57	2,50	1,82	3,15	2,41
NZR _s (0,05)		1,10	2,70	1,90	1,38	2,39	1,83

± стандардна грешка средње вредности (SE)

У семену добијеном из полузрелих плодова испитаних сорти (Табела 22) енергија клијања је порасла применом KNO₃ у односу на контролну варијанту и кретала се од 68,67% (српска сорта) до 72,60% (италијанска сорта). Применом третмана са GA₃ енергија клијања семена кинеске и италијанске сорте била је виша од семена из контролне варијанте. Употребом истог третмана на семе српске сорте дошло је до опадања енергије клијања у односу на контролу. Применом третмана са претходним хлађењем енергија клијања семена испитаних сорти била је нижа у односу на контролу и кретала се у распону од 61,13% (српска сорта) до 64,73% (кинеска сорта). NZR тестом уочено је да применом третмана са KNO₃ долази до статистички значајног раста енергије клијања семена кинеске ($p < 0,05$) и италијанске ($p < 0,01$) у односу на контролу. Употребом овог третмана остварен пораст енергије клијања семена српске сорте, али није имао статистички значај. Применом третмана са GA₃ енергија клијања била је статистички значајно виша у семену кинеске ($p < 0,05$) и италијанске сорте ($p < 0,01$) у односу на контролну варијанту, али на семе српске сорте није била статистички значајна. Употребом третмана са претходним хлађењем уочен је статистички значајно нижи проценат енергије клијања семена српске, кинеске ($p < 0,01$), као и италијанске сорте ($p < 0,05$) у односу на контролу. Варијабилност износила је CV=11,34%.

У семену издвојеном из зрелих плодова енергија клијања је порасла (Табела 22) у односу на контролну варијанту применом KNO₃ (од 83,27% до 88,60%) и GA₃ (од 83,80% до 89,07%), а третман са претходним хлађењем семена довео је до опадања енергије клијања семена (од 78,47% до 83,00%). NZR тестом утврђено је да је енергија клијања семена испитаних сорти статистички веома значајно порасла применом третмана са KNO₃ и GA₃

($p < 0,01$) у односу на контролну варијанту. Применом третмана са претходним хлађењем, енергија клијања била је статистички веома значајно нижа у семену српске ($p < 0,01$) и кинеске сорте ($p < 0,05$) у односу на контролу. Утицајем овог третмана на семе италијанске сорте није установљен статистички значај. Коефицијент варијабилности био је $CV = 6,85\%$.

На основу добијених резултата може се закључити да примена третмана са претходним хлађењем на семе испитаних сорти добијено двадесети дан након бербе из незрелог плода доводи до знатно ниже енергије клијања семена. Утицај третмана са KNO_3 и GA_3 на енергију клијања семена екстрахованог из незрелог плода није био статистички значајан. Насупрот томе, примена ових третмана има значајан утицај на пораст енергије клијања семена кинеске и италијанске сорте издвојеног из полузрелог плода. Исти третмани остварују најбољи ефекат на пораст енергије клијања семана издвојеног из зрелог плода испитаних сорти двадесети дан након бербе.

- *Клијавост семена*

У семену екстрахованом из незрелих плодова испитаних сорти, клијавости се порасла применом третмана са KNO_3 (од 14,60% до 20,87%) и GA_3 (од 14,13% до 20,27%), али примена третмана са претходним хлађењем довела је до опадање клијавости семена (од 11,07% до 17,80%) у односу на контролну варијанту (Табела 22). Fisher NZR тестом утврђено је да применом третмана са KNO_3 долази до статистички значајног раста клијавости само семена кинеске сорте ($p < 0,05$) у односу на контролу. Утицај овог третмана на пораст клијавости семена српске и италијанске сорте није био статистички значајно. Утврђено је да примена третмана са GA_3 доводи до статистички веома значајног раста клијавости семена италијанске сорте ($p < 0,01$) у односу на контролну варијанту. Примећено је да утицај истог третмана на раст клијавости семена српске и кинеске сорте није било статистички значајан. Применом третмана са претходним хлађењем уочен је статистички веома значајно нижи проценат клијавости семена српске и италијанске сорте ($p < 0,01$) у односу на контролу. Уочено је да утицај овог третмана на семе кинеске сорте није био статистички значајан. Коефицијент варијације износио је $CV = 28,76\%$.

У семену издвојеном из полузрелих плодова испитаних сорти, пораст клијавости утврђен применом третмана са KNO_3 (од 75,73% до 80,33%) и GA_3 (од 73,47% до 82,53%), а нижа клијавост уочена је применом претходног хлађења семана (од 67,33% до 76,33%) у односу на контролу (Табела 22). NZR тестом уочено је да примена третмана са KNO_3 доводи до статистички веома значајног пораста клијавости семена италијанске ($p < 0,01$), српске и кинеске сорте ($p < 0,05$) у односу на контролу. Применом третмана са GA_3 долази до статистички веома значајног раста клијавости семена кинеске ($p < 0,01$) у односу на контролну варијанту, али пораст клијавости семена српске и италијанске сорте није била статистички значајна. Третман са претходним хлађењем довео је до статистички веома значајног снижавања клијавости семена италијанске сорте ($p < 0,01$) у односу на контролу. Уочено је да утицај истог третмана на опадање клијавости семена српске и кинеске сорте није било од статистичког значаја. Варијабилност износила је $CV = 9,36\%$.

У семена екстрахованом из зрелих плодова испитаних сорти клијавост је порасла применом KNO_3 (од 89,27% до 94,87%) и GA_3 (од 90,80% до 93,73%), али применом третмана са претходним хлађењем клијавост семена је опала (од 77,60% до 82,47%) у односу на контролну варијанту (Табела 22). Према NZR тесту уочено је да клијавост семена испитаних сорти статистички веома значајно порасла применом третмана са KNO_3 и GA_3 ($p < 0,01$) у односу на контролу. Резултати примене третмана са претходним хлађењем семена испитаних сорти нису били статистички значајни. Коефицијент варијације био је $CV = 6,00\%$.

На основу добијених резултата можемо закључити да применом различитих третмана на семе издвојено двадесети дан након бербе незрелог плода испитаних сорти није дошло

до значајнијег раста клијавости. На семену добијеном из полузрелог плода значајан је утицај третмана са KNO_3 , где је клијавост семена била скоро једнака са нетретираним семеном екстрахованим из зрелог плода одмах након бербе. Ово је веома важан податак за произвођаче семена плавог патлицана који омогућава постизање већег квалитета, приноса семена по хектару и раније скидање усева са парцеле. Најбољи ефекат на раст клијавости семена добијеног из зрелог плода испитаних сорти постигнут је применом третмана са KNO_3 и GA_3 . Примена третмана са претходним хлађењем семена није имала позитиван ефект.

- Ненормални клијанци

У семену екстрахованом из недозрелог плода примена третмана са KNO_3 доводи до пораста процента ненормалних клијанаца српске и без утицаја на кинеску и италијанску сорту у односу на контролу (Табела 23). Примена третмана са GA_3 утицала је на раст процента ненормалних клијанаца српске и кинеске у односу на контролну варијанту. Исти третман није имао утицаја на проценат ненормалних клијанаца италијанске сорте. Примена третмана са претходним хлађењем семена довела је до пораста процента ненормалних клијанаца кинеске сорте у односу на контролу. Ефекат овог примењеног третмана на удео ненормалних клијанаца осталих испитаних сорти је изостао. Fisher NZR тестом уочен је статистички веома значајан утицај на пораст ненормалних клијанаца применом третмана са претходним хлађењем у семену кинеске сорте ($p < 0,01$) у односу на контролну варијанту. Утицај истог третмана у семену осталих испитаних сорти није био статистички значајан. Примена третмана са KNO_3 и GA_3 није имала статистички значајан утицај на удео ненормалних клијанаца испитаних сорти у односу на контролу.

Табела 23. Анализа варијансе утицаја третмана на квалитет семена издвојеног двадесети дан након бербе

Сорта (s)	Третман (t)	Ненормални клијанци (%)			Неклијало семе (%)		
		Недозрео плод	Полузрео плод	Зрео плод	Недозрео плод	Полузрео плод	Зрео плод
Српска	Контрола	0,00±0,00	4,87±0,50	1,80±0,31	86,53±0,52	22,40±1,05	13,07±0,78
	Ph	0,00±0,00	1,00±0,28	0,87±0,27	88,93±0,55	28,40±1,73	15,27±1,22
	KNO_3	0,07±0,07	3,07±0,57	2,13±0,41	85,33±0,76	21,20±1,17	8,60±0,65
	GA_3	0,07±0,07	3,07±0,45	2,47±0,48	85,80±0,85	23,47±1,50	6,73±0,91
Кинеска	Контрола	0,00±0,00	2,13±0,45	0,80±0,30	81,07±1,12	20,67±1,43	9,93±1,13
	Ph	0,13±0,09	2,00±0,35	1,07±0,25	82,07±0,84	21,67±1,12	10,73±0,71
	KNO_3	0,00±0,00	4,13±0,39	1,27±0,40	79,13±1,17	15,53±1,27	3,87±0,98
	GA_3	0,07±0,07	3,07±0,50	0,93±0,42	79,67±1,18	14,40±1,28	5,33±0,90
Италијанска	Контрола	0,00±0,00	0,00±0,00	1,93±0,51	85,13±0,87	25,27±1,19	12,40±1,08
	Ph	0,00±0,00	1,13±0,32	0,87±0,29	88,27±0,59	31,53±3,04	13,87±0,80
	KNO_3	0,00±0,00	0,80±0,28	2,53±0,63	83,73±0,88	20,67±1,05	6,80±0,87
	GA_3	0,00±0,00	2,87±0,38	3,00±0,83	81,93±1,19	19,87±1,53	3,47±0,50
CV%	N/A	86,76	N/A	5,48	33,41	55,65	
NZR _i (0,01)	0,09	1,07	1,00	2,39	3,65	2,08	
NZR _i (0,05)	0,07	0,81	0,75	1,81	2,77	1,58	
NZR _s (0,01)	0,08	0,89	0,86	1,82	3,25	2,34	
NZR _s (0,05)	0,06	0,67	0,65	1,38	2,46	1,78	

± стандардна грешка средње вредности (SE)

У семену добијеном из полузрелог плода примена третмана са KNO_3 и GA_3 утицала је на пораст процента ненормалних клијанаца кинеске и италијанске, али и на опадање у семену српске сорте у односу на контролну варијанту (Табела 23). Применом третмана са претходним хлађењем уочено је опадање процента ненормалних клијанаца српске и кинеске, али и пораст у семену италијанске сорте у односу на контролу. NZR тестом утврђено је да примена третмана са KNO_3 статистички веома значајно утиче на промену процента ненормалних клијанаца у семену српске и кинеске ($p < 0,01$) сорте у односу на контролну

варијанту. Утицај истог третмана на удео ненормалних клијанаца италијанске сорте није био статистички значајан. Уочено је да третмана са GAз статистички веома значајно утиче на промену процента ненормалних клијанаца у семену српске, италијанске ($p < 0,01$), као и кинеске сорте ($p < 0,05$) у односу на контролу. Применом третмана са претходним хлађењем уочен је статистички веома значајан утицај на проценат ненормалних клијанаца српске и италијанске сорте ($p < 0,01$) у односу на контролну варијату. Утицај овог третмана на процента ненормалних клијанаца кинеске сорту није био статистички значајан. Коефицијент варијације износио је 86,76%.

У семену издвојеном из зрелих плодова испитаних сорти проценат ненормалних клијанаца је порастао применом KNO₃ (од 1,27% до 2,53%) и GAз (од 0,93% до 3,00%) у односу на контролу (Табела 23). Применом третмана са претходним хлађењем семена српске и италијанске уочено је опадање процента ненормалних клијанаца, али у семену кинеске утврђен је пораст у односу на контролну варијанту. Према NZR тесту није уочен статистички значајан утицај примене третмана са KNO₃ на удео ненормалних клијанаца испитаних сорти. Примена третмана са GAз доводи до статистички веома значајног раста процента ненормалних клијанаца само у семену италијанске сорте ($p < 0,01$) у односу на контролну варијанту. Насупрот томе, применом третмана са претходним хлађењем уочено је статистички значајно опадање процента ненормалних клијанаца у семену српске и италијанске сорте ($p < 0,05$) у односу на контролу. Утицај третмана на удео ненормалних клијанаца кинеске сорте није био статистички значајан.

На основу добијених резултата можемо закључити да применом различитих третмана на семе добијено из незрелих плодова испитаних сорти није дошло до значајнијег опадања процента ненормалних клијанаца. На семе издвојено из полузрелог плода уочен је значајан утицај коришћених третмана (Ph, KNO₃ и GAз) на опадање процента ненормалних клијанаца само у семену српске сорте. Применом третмана на семе осталих сорти није дошло до снижавања удела ненормалних клијанаца, већ напротив до пораста. Утицај различитих третмана на семе добијено из зрелих плодова није било ефикасно у смислу значајнијег опадања процента ненормалних клијанаца. На основу претходног можемо приметити да примењени третмани на семе издвојено двадесети дан након бербе плода нису дали очекивани ефекат, како би проценат ненормалних клијанаца у семена испитаних сорти опао.

- *Неклијало семе*

У семену издвојеном из незрелих плодова испитаних сорти проценат неклијалог семена је опао применом KNO₃ (од 79,13% до 85,33%) и GAз (од 79,67% до 85,80%), а примена третмана са претходним хлађењем довела је до пораста процента неклијалог семена (од 94,80% до 97,93%) у односу на контролу (Табела 23). Fisher NZR тестом утврђено је да примена третмана са KNO₃ утицала на статистички значајно опадање процента неклијалог семена кинеске сорте ($p < 0,05$) у односу на контролну варијанту. Утицај овог третмана на семе осталих сорти није био статистички значајан. Третман са GAз утицао је на статистички веома значајно опадање процента неклијалог семена италијанске сорте ($p < 0,01$) у односу на контролу. Утврђено је да ефекат истог третмана на опадање удела неклијалог семена осталих сорти није био статистички значајан. Примена третмана са претходним хлађењем семена утицала је на статистички веома значајан пораст процента неклијалог семена српске и италијанске сорте ($p < 0,01$) у односу на контролну варијанту. Утицај овог примењеног третмана на раст процента неклијалог семена кинеске сорте није био статистички значајан. Коефицијент варијације износио је CV=5,48%.

У семену издвојеном из полузрелих плодова испитаних сорти (Табела 23) проценат неклијалог семена опао је у односу на контролу применом KNO₃ и кретао се у распону од 15,53% (кинеска сорта) до 21,20% (српска сорта). Применом третмана са GAз дошло је до опадања процента неклијалог семена кинеске и италијанске, али и до раста у семену српске

сорте. Примена третмана са претходним хлађењем доводи до пораста удела неклијалог семена испитаних сорти у односу на контролну варијанту и иде у интервалу од 21,67% (кинеска сорта) до 31,53% (италијанска сорта). NZR тестом уочен је утицај третмана са KNO_3 у статистички веома значајном опадању процента неклијалог семена кинеске и италијанске сорте ($p < 0,01$) у односу на контролу. Утицај овог третмана на опадање удела неклијалог семена српске сорте није био статистички значајан. Примена третмана са GA_3 утицала је на статистички веома значајно опадање процента неклијалог семена кинеске и италијанске сорте ($p < 0,01$) у односу на контролну варијанту. Ефекат истог третмана на опадање процента неклијалог семена српске сорте није био статистички значајан. Насупрот томе, утврђено је да примена третмана са претходним хлађењем статистички веома значајно утиче на раст процента неклијалог семена српске и италијанске сорте ($p < 0,01$) у односу на контролу. Утицај овог примењеног третмана на пораст удела неклијалог семена кинеске сорте није било статистички значајан. Варијабилност износила је $CV = 33,41\%$.

Семена екстраховано из потпуно зрелих плодова бележи опадање процента неклијалог семена применом KNO_3 (од 3,87% до 8,60%) и GA_3 (од 3,47% до 6,73%), а применом третмана са претходним хлађењем проценат неклијалог семена је порастао (од 10,73% до 15,27%) у односу на контролу (Табела 23). Према NZR тесту утврђено је да су третмани са KNO_3 и GA_3 статистички веома значајно утицали на опадање процента неклијалог семена испитаних сорти у односу на контролну варијанту ($p < 0,01$). Насупрот томе, утврђено је да се проценат неклијалог семена статистички веома значајно порастао применом третмана са претходним хлађењем семена српске сорте ($p < 0,01$) у односу на контролу. Ефекат истог третмана на раст удела неклијалог семена кинеске и италијанске сорте није било статистички значајан. Коefицијент варијације био је $CV = 55,65\%$.

На основу добијених резултата можемо закључити да применом третмана на семе испитаних сорти издвојено двадесети дан након бербе из незрелог плода није било значајнијег утицаја на опадање процента неклијалог семена. Насупрот томе, примена третмана са KNO_3 и GA_3 на семе издвојено из полузрелог и зрелог плода (наливено резервним материјама) довела је до значајног опадања процента неклијалог семена испитаних сорти. Третман са претходним хлађењем семена имао је негативан ефекат.

6.8.6 Анализа варијансе главних ефеката на квалитет третираног семена издвојеног двадесети дан након бербе плода

Анализом варијансе ($\alpha = 0,01$) утврђене су статистички веома значајне разлике између вредности сваког од посматраних параметара третираног семена (издвојеног двадесети дан након бербе плода) у зависности од фазе зрелости плода (FZ), примењених третмана на семену (T), карактеристика сорте (S), временских услова у години производње (G) и интеракције између фазе зрелости плода и примењених третмана ($FZ \times T$).

Табела 24. Анализа варијансе главних ефеката на квалитет третираног семена издвојеног двадесети дан након бербе

Извор варијације		Укупно	Фаза зрелости (FZ)	Третмани (Т)	Сорта (S)	Година (G)	FZ × Т	Грешка
Степени слободe		15	2	3	2	2	6	545
Енергија клијања	MS	33770,37	247950,40**	1209,13**	1050,04**	2099,54**	121,38**	15,45
	SS	506555,60	495900,70	3627,40	2100,08	4199,08	728,26	8098,09
	SS (%)	100,00	97,90	0,72	0,41	0,83	0,14	-
Клијавост семена	MS	37076,18**	272666,70**	1016,14**	1417,16**	2295,00**	56,08	13,48
	SS	556142,70	545333,50	3048,41	2834,33	4590,00	336,50	7065,54
	SS (%)	100,00	98,06	0,55	0,51	0,82	0,06	-
Ненормални клијанци	MS	43,52	253,81**	22,80**	12,46	7,39	6,17	2,33
	SS	652,74	507,63	68,39	24,91	14,77	37,04	1219,91
	SS (%)	100,00	77,77	10,48	3,82	2,26	5,67	-
Неклијало семе	MS	39115,66	287697,30**	1335,53**	1323,87**	2081,17**	87,28**	13,1
	SS	586734,90	575394,50	4006,58	2647,74	4162,34	523,68	6863,70
	SS (%)	100,00	98,07	0,68	0,45	0,71	0,09	-

*Варијабилност објашњена у проценту суме квадрата (SS%)

Енергија клијања семена

Анализа варијансе (Табела 24) показала је високу значајност утицаја фазе зрелости плода, третмана, сорте, метеоролошких услова у години производње и интеракције између фазе зрелости и третмана на енергију клијања семена током три године производње ($p < 0,01$). Суме квадрата показују да је варијација била највише резултат утицаја фазе зрелости плода (97,90%), затим услова у години производње (0,83%), третмана (0,72%), сорте (0,41%), и интеракције између фазе зрелости и третмана (0,14%).

Клијавост семена

Анализа варијансе у табели 24 показала је високу значајност утицаја фазе зрелости, примењених третмана, сорте и временских услова у години производње на клијавост семена током три године производње ($p < 0,01$). Интеракције између фазе зрелости и третмана није била статистички значајна. Суме квадрата показују да је варијација била највише резултат утицаја фазе зрелости плода са чак 98,06%, затим услова у години производње (0,82%), третмана (0,55%) и сорте (0,51%).

Ненормални клијанци

Анализа варијансе (Табела 24) указала је на високу значајност утицаја фазе зрелости плода и особина сорте на проценат ненормалних клијанаца током три године производње ($p < 0,01$). Насупрот томе, примењени третмани, услови у години производње, као и интеракција између фазе зрелости и третмана нису показали статистички значајан утицај. Суме квадрата показују да је варијација била у највећој мери резултат утицаја фазе зрелости плода са 77,77% и третмана са 10,48%. Ово показује да је проценат ненормалних клијанаца зависио искључиво од фазе зрелости плода и утицаја третмана, али не и од карактеристика сорте и временских услова у години производње.

Неклијало семе

У табели 24 анализа варијансе показала је високу значајност утицаја фазе зрелости плода, третмана, карактеристика сорте, метеоролошких услова у години производње и интеракције између фазе зрелости плода и третмана на проценат неклијалог семена током три године производње ($p < 0,01$). Суме квадрата показују да је варијација била највише резултат утицаја фазе зрелости плода (98,07%), потом услова у години производње (0,71%), третмана (0,68%), карактеристика сорте (0,45%) и интеракције између фазе зрелости примењених третмана (0,09%).

Висок проценат суме квадрата (SS%) фазе зрелости објашњава се тиме да је свака фаза зрелости имала квалитет семена који се разликовао у великој мери. Посматрањем сваке фазе зрелости засебно утицај осталих ефеката је много већи него када их анализирамо кроз целокупан процес сазревања. Поред фазе зрелости утицај третмана на анализиране параметре био је високо сигнификантан.

7. ЗАКЉУЧАК

1. У приказаној докторској дисертацији истраживање фаза зрелости плода и семена плавог патлицана значајно је у смислу оптимизације времена бербе плодова и екстракције потпуно зрелог семена високе клијавости.
2. Резултати добијени у овој дисертацији показују позитивну корелацију између масе плода и апсолутне масе семена, али и негативну између апсолутне масе семена и клијавости или укупног садржаја протеина и уља у семену.
3. Како плод сазрева, у њему се снижава укупан садржај редукујућих угљених хидрата и протеина, а повећава укупан садржај протеина и уља у семену.
4. Укупан садржај фенола у плоду прати већа анитоксидативна активност екстракта плода. Најинтензивнија боја плода одликовала се највишим садржајем хлорофила и каротеноида. Алкалоиди свој максимум достижу у фази пуне зрелости плода.
5. У нашим истраживањима принос семена по плоду је сортна карактеристика, која је у негативној корелацији са дужином вегетације. Сорте највеће масе плода имале су највиши укупан принос и принос плода по биљци.
6. Испитивања су показала да однос масе плода и семена представља један показатељ важан за формирање цене семена плавог патлицана.
7. Добијени резултати су показали да семе екстраховано одмах из незрелих плодова није клијало (0%), а семе екстраховано из потпуно зрелих плодова имало је клијавост у распону од 75,13% до 78,20%. Практично гледано, применом дозревања плода након брања би скратило време сазревања на самој биљци и дало простора накнадно формираним цветовима да замећу плодове и повећају принос.
8. Најквалитетније семе је добијено из зрелог плода, али клијавости је порасла одлагањем момента издвајања семена из плода двадесети дан након бербе (од 85,13% до 89,27%). Поред чињенице да плод после брања више не зри, повећава се квалитет семена његовим чувањем у убраном плоду.
9. Највећи утицај момента издвајања семена на клијавост је у фази полузрелог плода, што пружа могућност у семенској производњи искоришћењу незрелих плодова који остају на биљци до касног лета, односно ране јесени. Тиме би производња семена квантитативно била виша и економичнија.
10. Као најбољи стимулатор клијавости показали су се калијум-нитрат и гиберелинска киселина. Резултати указују на вредности енергије од 83,27% до 89,07% и клијавости семена од 89,27% до 93,73%, што је веома важно у производњи расада плавог патлицана из декларисаног семена које има вишу цену коштања.
11. Позитиван ефекат третмана за прекид мировања семена плавог патлицана у овом испитивању указује на потребу њиховог увођења у Правилник о квалитету семена пољопривредног биља Републике Србије.

8. ЛИТЕРАТУРА

1. Abdel-Mouty, M.M., Mahmoud, A.R., EL-Desuki, M., Rizk, M.F. (2011). Yield and Fruit Quality of Eggplant as Affected by Organic and Mineral Fertilizers Application Research Journal of Agriculture and Biological Sciences. 7(2): 196-202.
2. Achouri, A., Boye, J.I., Belanger, D. (2005). Soybean isoflavones: Efficacy of extraction conditions and effect of food type on extractability. Food Research International. 38: 1199-1204.
3. Afful, N.T., Nyadanu, D., Akromah, R., Amoatey, H.M., Annor, C., Diawouh, R.G. (2019). Nutritional and antioxidant composition of eggplant accessions in Ghana. African Crop Science Journal. 27(2): 193-211.
4. Afshari, F., Serah, H., Hashemi, Z.S., Timajchi, M., Olamafar, E., Ghotbi, L., Ganjibakhsh, M. (2016). The cytotoxic effects of eggplant peel extract on human gastric adenocarcinoma cells and normal cells. Modern Medical Laboratory Journal. 1: 42-48.
5. Agbo, C.U., Nwosu, P.U. (2009). The influence of seed processing and drying techniques at varying maturity stages of *Solanum melongena* fruits on their germination and dormancy. African Journal of Biotechnology. 8(18): 4529-4538.
6. Aguilar, A.S., Vasque, H., Felito, R.A., Acevedo, A.F.G., Bardivieso, E.M., Pelvine, R.A., Cardoso, A.I.I., Lemes, E.M. (2020). Macronutrient contents of eggplant seeds with different ages and postharvest resting times. Bulgarian Journal of Agricultural Science. 26 (6): 1171-1178.
7. Ahmed, F.A., Fanning, K., Netzel, M., Turner, W., Li, Y., Schenk, P.M. (2014). Profiling of carotenoids and antioxidant capacity of microalgae from subtropical coastal and brackish waters. Food Chemistry. 165: 300-306.
8. Ahmed, F. A., Sanzida, M., Tania, S. (2016). Phytoconstituents, bioactivity and antioxidant potential of some commercial brinjal (*Solanum melongena* L.) cultivars of Bangladesh. Jahangirnagar University Journal Biological Sciences. 5(2): 41-50.
9. Alefeld, F. (1866). Landwirtschaftliche Flora, Berlin.
10. Akanitapichat, P., Phraibung, K., Nuchklang, K., Prompitakkul, S. (2010). Antioxidant and hepatoprotective activities of five eggplant varieties. Food and Chemical Toxicology 48: 3017-3021.
11. Arkoub-Djermoune, L.A., Makhlof, L.B., Hamri, S.Z., Bellili, S., Boukhalfa, F., Madani, K. (2016). Influence of the thermal processing on the physico-chemical properties and the antioxidant activity of a Solanaceae vegetable. Eggplant. Journal of Food Quality. 39: 181-191.
12. Arun, K. G., Hariwallabh, Jandial, K.C. (1997). Effect of GA₃ on growth and yield of brinjal. Haryana Journal of Horticultural Science. 26: 143-145.
13. Aruna, G., Mamatha, B.S., Baskaran, V. (2009). Lutein content of selected Indian vegetables and vegetable oils determined by HPLC. Journal of Food Composition and Analysis. 22: 632-636.
14. Atta, A., Mustafac, G., Sheikh, M.A., Shahid, M., Xiao, H. (2017). The biochemical significances of the proximate, mineral and phytochemical composition of selected vegetables from Pakistan, Matrix Science Pharma. 1(1): 06-09.
15. Ayaz, F.A., Colak, N., Topuz, M., Tarkowski, P., Jaworek, P., Seiler, G., Inceer, H. (2015). Comparison of nutrient content in fruit of commercial cultivars of eggplant (*Solanum melongena* L.). Polish Journal of Food and Nutrition Sciences. 65: 251-259.
16. Bagheri, M., Bushehri, A.A.S., Hassandokht, M. R., Naghavi, M.R. (2017). Evaluation of solasonine content and expression patterns of SGT1 gene in different tissues of two Iranian eggplant (*Solanum melongena* L.) genotypes. Food Technology and Biotechnology. 55: 236-242.

17. Bailey, L.H., Munson, W.H. (1891). Experiences with eggplants. Bulletin Cornell Agricultural Experiment Station. 26: 21-26.
18. Baninasab, B., Rahemi, M. (2008). The effects of scarification, cold stratification and gibberellic acid treatments on germination of Khokhong seeds, Journal of Plant Science. 3: 121-125.
19. Barlow, E.W.R., Haigh, A.M. (1987). Effect of seed priming on the emergence, growth and yield of UC 82B tomatoes in the field. Acta Horticulturae. 200: 153-164.
20. Basuny, A.M.M., Arafat, S.M., El-Marzooq, M.A. (2012). Antioxidant and antihyperlipidemic activities of anthocyanins from eggplant peels. Journal of Pharma Research Reviews. 2: 50-57.
21. Bawley, D.J. (1997). Seed germination and dormancy. The Plant Cell. 9: 1055-1066.
22. Bendich, A., Olson, J.A. (1989). Biological actions of carotenoids. The FASEB Journal. 3: 1927-1932.
23. Bendich, A. (1990). "Carotenoids and the immune system." In Carotenoids: Chemistry and Biology. Eds. N.I. Krinsky, M.M. Mathews-Roth and R.F. Taylor. New York: Plenum Press. 323-335.
24. Bendich, A. (1994). Recent advances in clinical research involving carotenoids. Pure and Applied Chemistry. 66: 1017-1024.
25. Benke, K.K., Benke, K.E. (2014). Experimental design issue for assessment of carotenoids lutein and zeaxanthin in age-related eye disease study 2 formulation for age-related macular degeneration. JAMA Ophthalmology. 132: 904-905.
26. Berenji J., Dimić E., Romanov, R. (2005). Konoplja-potencijalna sirovina za hladno ceđena ulja. 46. Savetovanje industrije ulja: Proizvodnja i prerada uljarica, Zbornik radova, Petrovac na moru. pp. 127-137.
27. Bhaduri, S. (1951). Inter-relationship of the tuberiferous species of *Solanum* with some consideration on the origin brinjal (*Solanum melongena* L.). Indian Journal of Genetic and Plant Breeding. 11: 75-82.
28. Boulekbache-Makhlouf, B., Medouni, L., Medouni-Adrar, S., Arkoub, L., Madani, K. (2013). Effect of solvents extraction on phenolic content and antioxidant activity of the byproduct of eggplant. Industrial Crops and Products. 49: 668-674.
29. Bradford, K.J., Steiner, J.J., Travatha, S.E. (1990). Seed priming influence on germination and emergence of pepper seed lots. Crop Science. 30(3): 718-721.
30. Bravo, L. (1998). Polyphenols: chemistry, dietary sources, metabolism and nutritional significance. Nutrition Reviews. 56: 317-333.
31. Bursać Kovačević, D., Brdar, D., Fabečić, P., Barba, F.J., Lorenzo, J.M., Putnik, P. (2020). In Strategies to achieve a healthy and balanced diet: fruits and vegetables as a natural source of bioactive compounds. Elsevier. pp. 51-88.
32. Byers, T., Perry, G. (1992). Dietary carotenes, vitamin C, and vitamin E as protective antioxidants in human cancers. Annual Review of Nutrition. 12: 139-159.
33. Caguiat, X., Hautea, D. (2014). Genetic diversity analysis of eggplant (*Solanum melongena* L.) and related wild species in the Philippines using morphological and SSR markers. Sabrao Journal of Breeding and Genetics. 46(2): 183-201.
34. Cao, G., Sofic, E., Prior, R. (1996). Antioxidant capacity of tea and common vegetables. Journal of Agricultural and Food Chemistry. 44(11): 3426-3431.
35. Carb Counter (2021). Carb-Counter [online]. Website <https://www.carb-counter.org/> [pristupljeno: 11. Maja 2021.].
36. Carrera, E., Holman, T., Medhurst, A., Dietrich, D., Footitt, S., Theodoulou, F. L., Holdsworth, M.J. (2008). Seed after-ripening is a discrete developmental pathway associated with specific gene networks in Arabidopsis. The Plant Journal. 53(2): 214-224.
37. Chami, L., Mendez, R., Chataing, B., O'Callaghan, J., Usubillaga, A., La Cruz, L. (2003). Toxicological effects of α -solamargine in experimental animals. Phytotherapy Research. 17: 254-258.

38. Chen, A.Y., Chen, Y.C. (2013). A review of the dietary flavonoid, kaempferol on human health and cancer chemoprevention. *Food Chemistry*. 138: 2099-2107.
39. Chen, N.C., Li, H.M. (1995). Cultivar and seed production of eggplant. In: Training Workshop on Vegetable Cultivation and Seed Production Technology. AVRCD, Tainan, Taiwan. 1-12
40. Chen, N.C. (2001). Eggplant seed production. AVRDC International Cooperators' Guide. Asian Vegetable Research and Development Center, Shanhua, Taiwan.
41. Chinedu, S.N., Olasumbo, A.C., Eboji, O.K., Emiloju, O.C., Arinola, O.K., Dania, D.I. (2011). Proximate and phytochemical analyses of *Solanum aethiopicum* L. and *Solanum macrocarpon* L. fruits. *Research Journal of Chemical Sciences*. 1(3): 63-71.
42. Chumyam, A., Whangchai, K., Jungklang, J., Faiyue, B., Saengnil, K. (2013). Effects of heat treatments on antioxidant capacity and total phenolic content of four cultivars of purple skin eggplants. *Science Asia*. 39: 246.
43. Cooke, R.J. (1995). Gel electrophoresis for the identification of plant varieties. *J. Chromatogr.* 698: 282-299.
44. Cooperstone, J.L., Schwartz, S.J. (2016). 20 - Recent Insights Into Health Benefits of Carotenoids, Editor(s): Reinhold Carle, Ralf M. Schweiggert. In Woodhead Publishing Series in Food Science, Technology and Nutrition. Handbook on Natural Pigments in Food and Beverages. Woodhead Publishing. pp 473-497.
45. Couplan, F. (1998). Guide nutritionnel des plantes sauvages et cultivées. Delacheauxet Nestlé, Paris.
46. Ciudad-Mulero, M., Fernández-Ruiz, V., Matallana-González, M.C., Morales, P. (2019). "Dietary fiber sources and human benefits: the case study of cereal and pseudocereals," in *Advances in Food and Nutrition Research* (Madrid: Academic Press Inc.). pp. 83-134.
47. Cushnie, T.P.T., Lamb, A.J. (2011). Recent advances in understanding the antibacterial properties of flavonoids. *Int. J. Antimicrob. Agents*. 38: 99-107.
48. Ćirkova-Georgijevska, M., Šljivančanin, D., Marković, V., Miladinović, Ž., Martinovski, Đ., Lovković, J. (1989). Stanje i perspektive za razvoj proizvodnje semena povrća u Jugoslaviji. *Semenarstvo*. 6: 53-61.
49. D'Arcy, W.G. (1986). *Solanaceae, Biology and Systematics*. 1st Edn., Columbia University Press. New York. ISBN-10: 0231057806. pp. 603.
50. D'Arcy, W.G., Pickett, K. (1991). Salt water floatation of *Solanum* fruits and possible dispersal of eggplant. *Solanaceae News*. 3:311.
51. Damnjanović, J. (2016). Genetička varijabilnost i stabilnost osobina plavog patlidžana (*Solanum melongena* L.). Univerzitet u Beogradu, Poljoprivreni fakultet.
52. Damnjanović, J., Pavlović, S., Girek, Z., Savić, S., Ugrinović, M., Brdar-Jokanović, M., Pavlović N. (2021). Uticaj genotipa i spoljašnje sredine na prinos plavog patlidžana. *Selekcija i semonarstvo*. XXVII. (2): 11-20.
53. Das, S., Raychaudhuri, U., Falchi, M., Bertelli, A., Braga, P.C., Das, D.K. (2011). Cardioprotective properties of raw and cooked eggplant (*Solanum melongena* L). *Food and Function*. 2: 395-399.
54. Daunay, M.C., Lester, R.N., Ano, G. (2001a). Eggplant In: Charrier, A., Jacquot, M., Hamon, S., Nicolas, D. (eds). *Tropical plant breeding*. pp. 199-222.
55. Daunay, M.C., Lester, R.N., Gebhardt, C., Hennart, J.W., Jahn, M., Frary, A., Doganlar, S. (2001b). Genetic resources of eggplant (*Solanum melongena* L.) and allied species: a new challenge for molecular geneticist and eggplant breeders. In: van den Berg, R.G., Barendse, G.W.M., van der Weerden, G.M., Mariani, C. (eds) *Solanaceae V. Advances in Taxonomy and Utilization*. Nijmegen University Press. Nijmegen. The Netherlands. pp. 251-274.
56. De-Candolle, A. (1852). *Prodromus sistematic naturalis*. T. XIII. I. Parisiis.
57. Deineka, V.I., Deineka, L.A. (2004). Triglyceride types of seed oils. i. certain cultivated plants of the solanaceae family. *Chemistry of Natural Compounds*. 40(2): 184-185.

58. Demir, I., Mavi, K., Sermenli, T., Ozcoban, M. (2002). Seed Development and Maturation in Aubergine (*Solanum melangena* L.). *Gartenbauwissenschaft*. 67(4): 148-154.
59. Demir, I., Ermis, S., Okcu, G., Matthews, S. (2004). Vigour tests for predicting seedling emergence of aubergine (*Solanum melongena* L.) seed lots. 27th ISTA Congress Seed Symposium, Budapest, Hungary, May 17-19, p:13.
60. Deepa, N., Kaur, C., George, B., Singh, B., Kapoor, H.C. (2007). Antioxidant constituents in some sweet pepper (*Capsicum annuum* L.) genotypes during maturity. *LWT – Food Science and Technology*. 40: 121-129.
61. De Pietro, C., Camenzind, P., Sturny, I., Crivelli, L., Edwards-Garavoglia, S., Spranger, A., Wittenbecher, F., Quentin, W. (2015). Switzerland: Health System Review. *Health systems in transition*. 17: 1-288.
62. Dhellot, J.R., Matouba, E., Maloumbi, M.G., Nzikou, J.M., Dzondo M.G., Linder, M., Parmentier, M., Desobry, S. (2006). Extraction and nutritional properties of *Solanum nigrum* L. seed oil. *African Journal of Biotechnology*. 5: 987-991.
63. Doganlar, S., Frary, A., Daunay, M., Lester, R., Tanksley, S. (2002). Conservation of gene function in the solanaceae as revealed by comparative mapping of domestication traits in eggplant. *Genetics*. 161: 1713-1726.
64. Doll, R. (1990). An overview of the epidemiological evidence linking diet and cancer. *Proceedings of the Nutrition Society*. 49: 119-131.
65. Dong, R., Yu, B., Yan, S., Qiu, Z., Lei, J., Chen, C. (2020). Analysis of Vitamin P content and inheritance models in eggplant. *Horticultural Plant Journal*. 6: 240-246.
66. Dranca, F., Oroian, M. (2016). Optimization of ultrasound-assisted extraction of total monomeric anthocyanin (TMA) and total phenolic content (TPC) from eggplant (*Solanum melongena* L.) peel. *Ultrasonics Sonochemistry*. 32: 637-646.
67. Dunal, M. F. (1816). *Solanorum generumque affinium synopsis*. Renaud, Montpellier, 1–51.
68. Eggplant Genetic Resources Network (2023). EGGNET [online]. Website <https://ecpgr.cgn.wur.nl/eggplant/> [pristupljeno: 28. Februara 2023.].
69. El Nagggar, S.M. (2001). Implication of seed proteins in *Brassicaceae* systematics. *Journal of Plant Biology*. 44: 547-553.
70. El-Seedi, H.R., El-Said, A.M.A., Khalifa, S.A.M., Görensson, U., Bohlin, L., Borg-Karlson, A.K., Verpoorte, R. (2012). Biosynthesis, natural sources, dietary intake, pharmacokinetic properties, and biological activities of hydroxycinnamic acids. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*. 60: 10877-10895.
71. Esteban, R.M., Molla, E.M., Robredo, F.J., Lopez-Andreu, F.J. (1992). Changes in the chemical composition of eggplant fruits during development and ripening. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*. 40(6): 998-1000.
72. EU Ph, 2.8.14. (2013). *European Pharmacopoeia – 8th Edition (Ph. Eur. VIII) Vol. 1*. (2013). European Pharmacopoeia Commission, and the European Directorate for the Quality of Medicines & HealthCare. (EDQM), Strasbourg, France. 2.8.16. Methods of analysis 01/2008:20814.
73. Fallah, A.A., Sarmast, E., Fatehi, P., Jafari, T. (2019). Impact of dietary anthocyanins on systemic and vascular inflammation: Systematic review and meta-analysis on randomised clinical trials. *Food and Chemical Toxicology*. 135: 110922.
74. Farashah, H., Afshari, R., Sharifzadeh, F., Chavoshinasab, S. (2011). Germination Improvement and alpha-Amylase and beta-1,3-Glucanase Activity in Dormant and Non-dormant Seeds of Oregano (*Origanum vulgare*). *Australian Journal of Crop Science*, 5(4): 421-427.
75. Farines, M., Cocallemen, S., Soulier, J. (1988). Triterpene alcohols, 4-Methylsterols and 4-Desmethylsterols of eggplant seed oil: A new phytosterol. *Lipids*. No4. 23: 349-354.

76. Fategbe, M.A., Ibukun, E.O., Kade, I.J., Rocha, J.B.T. (2013). A comparative study on ripe and unripe eggplant (*Solanum melongena* L.) as dietary antioxidant sources. *Journal of Medicine Plants Research*. 7: 209-218.
77. Ferreira da Costa, G.A., Morais, M.G., Saldanha, A.A., Silva, I.C.A., Aleixo, A.A., Ferreira, J.M.S., Soares, A.C., Duarte-Almeida, J.M., Santos Lima, L.A.R. (2015). Antioxidant, antibacterial, cytotoxic, and anti-inflammatory potential of the leaves of *Solanum lycocarpum* A. St. Hil. (*Solanaceae*). *Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine*. pp. 1-8.
78. Filov, A.I. (1958). An agro-ecological classification of eggplants and a study of their characteristics. *Eggplant-Solanum melongena* L. *Kulturnaja Flora, USSR*. XX, Moscow.
79. Finch-Savage, W.E., Leubner-Metzger, G. (2006). Seed dormancy and control of germination. *New Phytologist*. 171: 501-523.
80. Flick, G.J., Burnette, F.S., Aung, L.H., Ory, R.L., St. Angelo, A. (1978). Chemical composition and biochemical properties of mirlitons (*Sechium edule*) and purple, green, and white eggplants (*Solanum melongena*). *Journal of Agricultural and Food Chemistry*. 26: 1000-1005.
81. Food and Agriculture Organization of the United Nations (2022). FAOSTAT [online]. Website <http://www.fao.org/faostat/en/> [pristupljeno: 06. Februara 2024.].
82. Friedman, M. (2006). Potato glycoalkaloids and metabolites: Roles in the plant and in the diet. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*. 54: 8655-8681.
83. Gajewski, M., Arasimowicz, D. (2004). Sensory quality of eggplant fruits (*Solanum melongena* L.) as affected by cultivar and maturity stage. *Polish Journal of Food Nutrition Sciences*. 13: 249-254.
84. Gajewski, M., Katarzyna, K., Bajer, M. (2009). The influence of postharvest storage on quality characteristics of fruit of eggplant cultivars. *Notulae Botanicae Horti Agrobotanici Cluj-Napoca*. 37(2): 200-205.
85. García-Salas, P.G., Gómez-Caravaca, A.M., Gómez-Caravaca, A., Segura-Carretero, Fernández Gutiérrez, A. (2014). Identification and quantification of phenolic compounds in diverse cultivars of eggplant grown in different seasons by high-performance liquid chromatography coupled to diode array detector and electrospray quadrupole-time of flight-mass spectrometry. *Food Research International*. 57: 114-122.
86. Gebhardt, S., Thomas, R.G. (2002). *Nutritive Value of Foods*. U.S. Department of Agriculture, Agricultural Research servis. Home and Garden Bulletin.
87. Geetharani, P., Ponnuswamy, A.S. (2002). Effect of seed hardening in tomato to increase the germination and vigour. M.Sc. (Agri.) Thesis, Tamil Nadu Agricultural University, Coimbatore.
88. George, R.A.T. (1985). *Vegetable Seed Production*. Longman, London/NY, p. 318. Lenz, F., 1970. Effect of fruit on sex expression in eggplant (*Solanum melongena* L.) varieties with reference to weather conditions. *Horticulture Research*. 10: 81-82.
89. Gerster, H. (1991). Potential role of β -carotene in the prevention of cardiovascular disease. *International Journal for Vitamin and Nutrition Research*. 61: 277-291.
90. Ghosh, D., Konishi, T. (2007). Anthocyanins and anthocyanin-rich extracts: Role in diabetes and eye function. *Asia Pacific Journal of Clinical Nutrition*. 16(2): 200-208.
91. Giuffrè, A. M., Capocasale, M. (2015). Policosanol in Tomato (*Solanum lycopersicum* L.) Seed Oil: the Effect of Cultivar. *Journal of Oleo Science*. 64(6): 625-631.
92. Global Biodiversity Information Facility – GBIF (2023). GBIF [online]. Website <http://www.gbif.org/> [pristupljeno: 28. Februara 2023.].
93. Gonzalez-Cebrino, F., Lozano, M., Ayuso, M.C., Bernalte, M.J., Vidal-Aragon, M.C., Gonzalez-Gomez, D. (2011). Caracterización de variedades tradicionales de tomate producidas en cultivo ecológico. *Spanish Journal of Agricultural Research*. 9: 444-452.

94. Grussu, D., Stewart, D., McDougall, G.J. (2011). Berry polyphenols inhibit α -amylase in vitro: Identifying active components in rowanberry and raspberry. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*. 59: 2324-2331.
95. Gürbüz, N., Uluişik, S., Frary, A., Frary, A., Doganlar, S. (2018). Health benefits and bioactive compounds of eggplant. *Food Chemistry*. 268: 602-610.
96. Gvozdrenović, Đ., Bugarski, D., Gvozdrenović Varga, J., Vasić, M., Červenski, J., Takač, A., Jovićević, D. (2008). Doprinosi unapređenju povrtarske proizvodnje za 70 godina rada Instituta za ratarstvo i povrtarstvo. *Zbornik radova Instituta za ratarstvo i povrtarstvo Novi Sad*. 45: 113-129.
97. Gvozdrenović, Đ., Červenski, J., Gvozdrenović-Varga, J., Vasić, M., Jovićević, D., Bugarski D., Takač, A. (2011). Proizvodnja plavog patlidžana. In: M. Milošević, B. Kobiljski (eds), *Semenarstvo*. Vol 3. *Semenarstvo povrća*. Institute of Field and Vegetable Crops. Novi Sad. pp. 173-220.
98. Han, S.W., Tae, J., Kim, J.A., Kim, D.K., Seo, G.S., Yun, K.J., Choi, S.C., Kim, T.H., Nah, Y.H., Lee, Y.M. (2003). The aqueous extract of *Solanum melongena* inhibits PAR2agonist-induced inflammation. *Clinica Chimica Acta*. 328: 39-44.
99. Hanson, P.M., Yang, R.Y., Tsou, S.C.S., Ledesma, D., Engle, L., Lee, T.C. (2006). Diversity in eggplant (*Solanum melongena* L.) for superoxide scavenging activity, total phenolics, and ascorbic acid. *Journal of Food Composition and Analysis*. 19: 594-600.
100. Hao, D.C., Gu, X.J., Xiao, P.G. (2015). High throughput sequencing in medicinal plant transcriptome studies. In: *Medicinal Plants*, 1st Edn. Woodhead Publishing. pp. 49-936.
101. Hayati, N.E., Sukprakarn, S., Juntakool, S. (2005). Seed Germination Enhancement in *Solanum stramonifolium* and *Solanum torvum*. *Kasetsart Journal (Natural Science)*. 39: 368-376.
102. Helmja, K., Vaher, M., Gorbatšova, J., Kaljurand, M. (2007). Characterization of bioactive compounds contained in vegetables of the Solanaceae family by capillary electrophoresis. *Proceedings of the Estonian Academy of Sciences*. 56: 172-186.
103. Hussain, P.R., Omeera, A., Suradkar, P.P., Dar, M.A. (2014). Effect of combination treatment of gamma irradiation and ascorbic acid on physicochemical and microbial quality of minimally processed eggplant (*Solanum melongena* L.). *Radiation Physics and Chemistry*. 103: 131-141.
104. Im, K., Lee, J.Y., Byeon, H., Hwang, K.W., Kang, W., Whang, W.K., Min, H. (2016). In Vitro antioxidative and anti-inflammatory activities of the ethanol extract of eggplant (*Solanum melongena* L.) stalks in macrophage RAW 264.7 cells. *Food Agricultural Immunology*. 27: 758-771.
105. Intergrated Taxonomic Information System – ITIS (2023). ITIS [online]. Website <https://www.itis.gov/> [pristupljeno: 28. Februara 2023.].
106. International Seed Testing Association – ISTA (2017). ISTA [online]. Website <https://www.seedtest.org/> [pristupljeno: 20. Maja 2021.].
107. Jagadish, G. V. (1993). Seed storability, ageing and effect of pre-sowing treatment on the performance of some vegetable crops. M.Sc. (Agri.) Thesis, University of Agricultural Sciences, Dharwad.
108. Jain, S.M., Gupta, S.D. (2013). *Biotechnology of Neglected and Underutilized Crops*. Dordrecht: Springer.
109. Jarret, R.L., Levy, I.J., Potter, T.L., Cermak, S.C. (2013). Seed oil and fatty acid composition in *Capsicum spp.* *Journal of Food Composition Analysis*. 30: 102-108.
110. Jarret, R.L., Levy, I.J., Potter, T.L., Cermak, S.C. (2016). Oil and Fatty Acids in Seed of Eggplant (*Solanum melongena* L.) and Some Related and Unrelated Solanum Species. *American Journal of Agricultural and Biological Sciences*. 11(2): 76-81.
111. Jan, A.T., Kamli, M.R., Murtaza, I., Singh, J.B., Ali, A. (2010). Dietary flavonoid quercetin and associated health benefits-an overview. *Food Reviews International*. 26: 302-317.

112. Jaramillo, S., Lopez, S., Verale, L.M., Arcos, R.R., Jimenez, A., Abia, R., Muriana, F.J.G. (2010). The flavonol isorhamnetin exhibits cytotoxic effects on human colon cancer cells. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*. 16: 3035-3042.
113. Jha, S.S., Ohri, D. (2002). Comparative study of seed protein profiles in the genus *Pisum*. *Plant Biology*. 45: 529-532.
114. Jha, S.N., Matsuoka, T. (2002). Surface stiffness and density of eggplant during storage. *Journal of Food Engineering*. 54: 23-26.
115. Jiang, D., Li, D., Wu, W. (2013). Inhibitory effects and mechanisms of luteolin on proliferation and migration of vascular smooth muscle cells. *Nutrients*. 5: 1648-1659.
116. Jiménez-Aguilar, D.M., Grusak, M.A. (2017). Minerals, vitamin C, phenolics, flavonoids and antioxidant activity of Amaranthus leafy vegetables. *Journal of Food Composition and Analysis*. 58: 33-39.
117. Jung, E., Bae, M., Jo, E., Jo, Y., Lee, S. (2011). Antioxidant activity of different parts of eggplant. *Journal of Medicinal Plants Research*. 5(18): 4610-4615.
118. Kaloo, G. (1988). *Vegetable breeding*. Vol 3. CRC Press Inc. Boca Raton, FL, USA. pp. 174.
119. Kalloo, G. (1993). Eggplant (*Solanum melongena* L.) In: Kalloo G. (Ed) *Genetic improvement of vegetable crops*. Pergamons. Oxford, pp. 587-604.
120. Kamga, R.T., Kouame, C., Atangana, A.R., Chagomoka, T., Ndango, R. (2013). Nutritional evaluation of five African indigenous vegetables. *Horticulture Research*. 21: 99-106.
121. Kaneyuki, T., Noda, Y., Traber, M.G., Mori, A., Packer, L. (1999). Superoxide anion and hydroxyl radical scavenging activities of vegetable extracts measured using electron spin resonance. *Biochemistry and Molecular Biology International*. 47: 979-989.
122. Karihaloo, J.L., Gottlieb, L.D. (1995). Allozyme variation in the eggplant, *Solanum melongena*, L. (*Solanaceae*). *Theoretical and Applied Genetics*. 90: 578-583.
123. Karihaloo J.L., Manjeet, K., Sonika, S. (2002). Seed protein diversity in *Solanum melongena* L. and its wild and weedy relatives. *Genetic Resources and Crop Evolution*. 49: 533-539.
124. Karasawa, M.M.G., Mohan, C. (2018). Fruits as prospective reserves of bioactive compounds: a review. *Natural Products and Bioprospecting*. 8: 335-346.
125. Kaur, C., Nagal, S., Nishad, J., Kumar, R., Sarika. (2014). Evaluating eggplant (*Solanum melongena* L.) genotypes for bioactive properties: A chemometric approach. *Food Research International*. 60: 205-211.
126. Khan, R. (1979). *Solanum melongena* and its Ancestral Forms. In: Hawkes, J.G., R.N. Lester and A.O. Skelding. (editors) *The Biology and Taxonomy of the Solanaceae*. London, United Kingdom: Academic Press, pp. 629-635.
127. Khatun, A., Kabir, G., Bhuiya, M.A.H. (2009). Effects of harvesting stages on the seed quality of lentil (*Lens culinaris* L.) during storage. *Bangladesh Journal Agricultural Research*. 34: 565-576.
128. Kirnak, H., Kaya, C., Tas, I., Higgs, D. (2001). The influence of water deficit on vegetative growth, physiology, fruit yield and quality in eggplants. *Bulgarian Journal of Plant Physiology*. 27(3-4): 34-46.
129. Koley, T.K., Tiwari, S.K., Sarkar, A., Nishad, J., Goswami, A., Singh, B. (2019). Antioxidant potential of indian eggplant: comparison among white, purple and green genotypes using chemometrics. *Agricultural Research*. 8: 9-20.
130. Koornneef, M., Bentsink, L., Hilhorst, H. (2002). Seed dormancy and germination. *Current Opinion in Plant Biology*. 5(1): 33-36.
131. Kortse, P.A., Oketa A., Apaa F. (2017). Effects of Stage or Fruit Harvesting and After-Ripening on the Seed Quality of Garden Egg (*Solanum melongena* L.). *IOSR Journal of Agriculture and Veterinary Science (IOSR-JAVS)*. 10(9): 10-14.
132. Krinsky, N.I. (1990). "Carotenoids in medicine." In *Carotenoids: Chemistry and Biology*. Eds. N. I. Krinsky, M. M. Mathews-Roth and R. F. Taylor. New York: Plenum Press. pp. 279-291.

133. Krinsky, N.I. (1994). The biological properties of carotenoids. *Pure and Applied Chemistry*. 66: 1003-1010.
134. Kumar, S. (2005). Influence of pre-sowing seed treatment and seed pelleting on storability in brinjal (*Solanum melongena* L.). M.Sc. (Agri.) Thesis. University of Agricultural Sciences. Dharwad.
135. Kumari, M., Jain, S. (2012). Tannin: An antinutrient with positive effect to manage diabetes. *Research Journal of Recent Sciences*. 1: 1-8.
136. Kumari, R., Akhtar, S., Kumar, R., Verma, R.B., Kumari, R. (2022). Influence of seasonal variation on phenolic composition and antioxidant capacity of eggplant (*Solanum melnogena* L.) hybrids. *Scientia Horticulturae*. 295: 110865.
137. Kwon, Y.I., Apostolidis, E., Shetty, K. (2008). In vitro studies of eggplant (*Solanum melongena*) phenolics as inhibitors of key enzymes relevant for type 2 diabetes and hypertension. *Bioresource Technology*. 99: 2981-2988.
138. Lee, J.H., Renita, M., Fioritto, R.J., St.Martin, S.K., Schwartz, S.J., Vodovotz, Y. (2004). Isoflavone characterization and antioxidant activity of ohio soybeans. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*. 52: 2647-2651.
139. Lester, R.N., Hasan, S.M.Z. (1991). Origin and Domestication of the Brinjal Eggplant, *Solanum melongena*, from *S. incanum*, in Africa and Asia. In: Hawkes, J.G., R.N. Lester, M. Nees and N. Estrada. (editors) *Solanaceae III. Taxonomy, Chemistry, Evolution*. Richmond, United Kingdom: Royal Botanic Gardens, Kew, pp. 369-387.
140. Leubner-Metzger, G. (2003). Hormonal and molecular events during seed dormancy release and germination, In Nicolás, G., Bradford, K.J., Comê, D. Pritchard, H.W. *The Biology of Seeds: Recent Research Advances*, CABI publishing. pp. 101-112.
141. Li, H.L. (1969). The Vegetables of Ancient China. *Economic Botany*. 23(3): 253-260.
142. Li, Y., Ding, Y. (2012). Minireview: Therapeutic potential of myricetin in diabetes mellitus. *Food Science and Human Wellness*. 1: 19-25.
143. Linej, K. (1753). *Species plantarum I. Holmiae, Impensis Laurentii Salvii*.
144. Linnewiel-Hermoni, K., Khanin, M., Danilenko, M., Zango, G., Amosi, Y., Levy, J., Sharoni, Y. (2015). The anti-cancer effects of carotenoids and other phytonutrients resides in their combined activity. *Archives of biochemistry and biophysics*. 572: 28-35.
145. Lo Scalzo, R., Fibiani, M., Mennella, G., Rotino, G.L., Dal Sasso, M., Culici, M., Spallino, A., Braga, P.C. (2010). Thermal treatment of eggplant (*Solanum melongena* L.) increases the antioxidant content and the inhibitory effect on human neutrophilburst. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*. 58: 3371-3379.
146. Lorenzo, Y., Azqueta, A., Luna, L., Bonilla, F., Dominguez, G., Collins, A.R. (2009). The carotenoid beta-cryptoxanthin stimulates the repair of DNA oxidation damage in addition to acting as an antioxidant in human cells. *Carcinogenesis*. 30: 308-314.
147. Luthria, D.L., Mukhopadhyay S. (2006). Influence of sample preparation on assay of phenolic acids from eggplant. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*. 54: 41-47.
148. Luthria, D.L., Singh, A.P., Wilson, T., Vorsa, N., Banuelos, G.S., Vinyard, B.T. (2010). Influence of conventional and organic agricultural practices on the phenolic content in eggplant pulp: Plant to-plant variation. *Food Chemistry*. 121: 406-411.
149. Mahmoud, H.A.F. (2000). Effect of sulphur and phosphorus on some eggplant cultivars under calcareous soil conditions. *Bulletin of Faculty of Agriculture, University of Cairo*, 51(2): 209-225.
150. Makkar, H.P., Siddhuraju, P., Becker, K. (2007). *Plant secondary metabolites* (pp. 101-106). Totowa, NJ, USA: Humana Press. pp. 67-81.
151. Manach, C., Scalbert, A., Morand, C., Remesy, C., Jimenez, L. (2004). Polyphenols: food sources and bioavailability. *The American Journal of Clinical Nutrition*. 79(5): 727-747.
152. Manikandan, R., Thiagarajan, R., Goutham, G., Arumugam, M., Beulaja, M., Rastrelli, L., Orhan, I. E. (2016). Zeaxanthin and ocular health, from bench to bedside. *Fitoterapia*. 109: 58-66.

153. Maroto, J.V. (2002). Horticultura Herbacea Especial. 5th Ed. Ediciones Mundi-Prensa. Mexico. pp. 481-495.
154. Martínez-Ispizua, E., Calatayud, Á., Marsal, J.I., Mateos-Fernández, R., Díez, M.J., Soler, S., Valcárcel, J.V., Martínez-Cuenca, M.R. (2021). Phenotyping local eggplant varieties: Commitment to biodiversity and nutritional quality preservation. *Frontiers in Plant Science*. 12:696272: 1-21.
155. Martins, D.C., Vilela, F.K.J., Guimarães, M.R., Gomes, L.A.A., Alves da Silva, P. (2012). Physiological maturity of eggplant seeds. *Revista Brasileira de Sementes*. 34(4): 534-540.
156. Mathews-Roth, M.M. (1985). Carotenoid and cancer prevention - experimental and epidemiological studies. *Pure and Applied Chemistry*. 57: 717-722.
157. Mathews-Roth, M.M. (1991). Recent progress in the medical applications of carotenoids. *Pure and Applied Chemistry*. 63: 147-156.
158. Matsubara, K., Kaneyuki, T., Miyake, T., Mori, M., (2005). Antiangiogenic activity of nasunin, an antioxidant anthocyanin, in eggplant peels. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*. 53: 6272-6275.
159. Mei, X., Yi, C., Huang, G. (2017). The antioxidant activities of polysaccharides and their derivatives. *Current Drug Targets*. 18(11): 1296-1300.
160. Mennella, G., Rotino, G.L., Fibiani, M., D'Alessandro, A., Franceses, G., Toppino, L. (2010). Characterization of health-related compounds in eggplant (*Solanum melongena* L.) lines derived from introgression of allied species. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*. 58: 7597-7603.
161. Mennella, G., Lo Scalzo, R., Fibiani, M., D'Alessandro, A., Francese, G., Toppino, L., Rotino, G.L. (2012). Chemical and bioactive quality traits during fruit ripening in eggplant (*Solanum melongena* L.) and allied species. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*. 60: 11821-11831.
162. Meyer, R.S., Bamshad, M., Fuller, D.Q., Litt, A. (2014). Comparing medicinal uses of eggplant and related Solanaceae in China, India, and the Philippines suggests the independent development of uses, cultural diffusion, and recent species substitutions. *Economic Botany*. pp. 1-16.
163. Mibei, E.K., Ambuko, J., Giovannoni, J.J., Onyango, A.N., Owino, W.O. (2017). Carotenoid profiling of the leaves of selected African eggplant accessions subjected to drought stress. *Food Science and Nutrition*. 5: 113-122.
164. Milošević, M., Ćirović, M. (1994). Seme. Institute of Field and Vegetable Crops, Novi Sad.
165. Molla E., Esteban R.M., Cisneros M.D., Lopez-Andreu F.J. (1990). Evolucion del color durante el desarrollo de frutos de berenjena. *Revista Agroquimica Tecnologia Alimentos*. 30(4): 492-500.
166. Muñoz de Chavez, M., Chavez, A., Roldan, J., Ledesma, J., Mendoza, E., Perez-Gil, F. (1996). Tablas de valor nutritivo de los alimentos de mayor consumo en Mexico. 2nd Ed. Editorial Pax. Mexico, p. 54.
167. Muñoz-Falcón, J.E., Prohens, J., Vilanova, S., Nuez, F. (2008). Characterization, diversity, and relationships of the Spanish striped (Listada) eggplants: a model for the enhancement and protection of local heirlooms. *Euphytica*. 164: 405-419.
168. Müntz, K. (1998). Deposition of storage proteins. *Plant molecular biology*. 38: 77-99.
169. Müntz, K., Belozersky, M.A., Dunaevsky, Y., Schlereth, A., Tiedemann, J. (2001). Stored proteinases and the initiation of storage protein mobilization in seeds during germination and seedling growth. *Journal of Experimental Botany*. 52: 1741-1752.
170. Naeem, M.Y., Ugur, S. (2019). Nutritional Content and Health Benefits of Eggplant. *Turkish Journal of Agriculture - Food Science and Technology* 7(sp3): 31-36.
171. Nees, E.C.G. (1873). Monograph of the East Indian Solaneae, The transaction of the Linnean soc. L, v. XVII.
172. Niño-Medina, G., Muy-Rangel, D., Gardea-Béjara, A.R., González-Aguilar, G., Heredia, B., Báez-Sanudo, M., Siller-Cepeda, J., Vélez De La Rocha, R. (2014). Nutritional and

- nutraceutical components of commercial eggplant types grown in Sinaloa, Mexico. *Notulae Botanicae Horti Agrobotanici Cluj-Napoca*. 42: 538-544.
173. Nisha, P., Nazar, P.A., Jayamurthy, P. (2009). A comparative study on antioxidant activities of different varieties of *Solanum melongena*. *Food Chemical Toxicology*. 47(10): 2640-2644.
 174. Noda, Y., Kaneyuki, T., Igarashi, K., Mori, A., Packer, L. (2000). Antioxidant activity of nasunin, an anthocyanin in eggplant peels. *Toxicology*. 148: 119-123.
 175. Nothmann, J., Rylski, I., Spigelman, M. (1976). Color and variations in color intensity of fruit of eggplant cultivars. *Scientia Horticulturae*. 4: 191-197.
 176. Nothmann J. (1986). Eggplant. In *Handbook of fruit set and development*; Monselise, S. P., Ed.; CRC Press: Boca Raton, FL, pp. 145-152.
 177. Nzikou, J.M., Mvoula-Tsieri, M., Matos, L., Matouba, E., Ngakegni-Limbili, A.C., Linder, M., Desobry, S. (2007). *Solanum nigrum* L. seeds as an alternative source of edible lipids and nutriment in Congo Brazzaville. *Journal Applied Sciences*. 7: 1107-1115.
 178. Okmen, B., Sigva, H.O., Mutlu, S., Doganlar, S., Yemencioğlu, A., Frary, A. (2009). Total Antioxidant Activity and Total Phenolic Contents in Different Turkish Eggplant (*Solanum melongena* L.) Cultivars, *International Journal of Food Properties*. 12(3): 616-624.
 179. Okon, E.U., Anslem, A.E., Nsikan, E.B. (2010). Technical efficiency and its determinants in garden egg (*Solanum spp.*) production in Uyo metropolis, Akwa Ibom state. *The Journal of Field actions*. *Field Actions Science Reports*. Special issue.
 180. Olmstead, R.G., Bohs, L., Migid, H.A., Santiago-Valentin, E., Garcia, V.F., Collier, S.M. (2008). A molecular phylogeny of the Solanaceae. *Taxon*. 57(4): 1159-1181.
 181. Ossamulu, I.F., Akanya, H.O., Jigam, A.A., Egwim, E.C. (2014). Evaluation of nutrient and phytochemical constituents of four eggplant cultivars. *Food Science*. 73: 26424-26428.
 182. Otroshi, M., Zamani, A., Khodambashi, M., Ebrahimi, M., Struik, P.C. (2009). Effect of exogenous hormones and chilling on dormancy breaking of seeds of *Asafoetida* (*Ferula asafoetida* L.). *Research Journal of Seed Science*. 2: 9-15.
 183. Padmini, K., Yogeasha, H.S., Naik, L.B. (2008). Genetics of fresh seed dormancy in brinjal (*Solanum melongena* L.). *Indian journal of agricultural sciences*. 78(4): 304-308.
 184. Passam, H.C., Khah, E.M. (1992). Flowering, fruit set and fruit and seed development in two cultivars of aubergine (*Solanum melongena* L.) grown under plastic cover. *Scientia Horticulturae*. 51: 179-185.
 185. Passam, H.C., Karapanos, I.C. (2008). Eggplants, peppers and tomatoes: factors affecting the quality and storage life of fresh and fresh-cut (minimally-processed) produce. *European Journal of Plant Science Biotechnology*. 2(1): 156-170.
 186. Passam, H.C., Theodoropoulou, S., Karanissa, T., Karapanos, I.C. (2010a). Influence of harvest time and after-ripening on the seed quality of eggplant. *Scientia Horticulturae*. 125: 518-520.
 187. Passam, H.C., Makrogianni, D., Gregoriou, F., Karapanos, I.C. (2010b). The size and germination of eggplant seed in relation to fruit maturity at harvest, after-ripening and ethylene application. *Analele Universitatii din Oradea-Fascicula Biologie XVII*. (2): 225-229.
 188. Patel, R.K., Patel, J.B., Trivedi, P.D. (2015). Spectrophotometric method for the estimation of total alkaloids in the *Tinospora cordifolia* m. and its herbal formulations. *International Journal of Pharmacy and Pharmaceutical Sciences*. 7(3): 249-251.
 189. Petrov, H., Doikova, M., Popova, D. (1981). Studies on the quality of eggplant seed. *Acta Horticulturae*. 111: 273-280.
 190. Plazas, M., Andujar, I., Vilanova, S., Hurtado, M., Gramazio, P., Herraiz, F., Prohens, J. (2013). Breeding for chlorogenic acid content in eggplant: Interest and prospects. *Notulae Botanicae Horti Agrobotanici Cluj-Napoca*. 41: 26-35.

191. Popović, V., Lekić, S., Kiprovski, B., Takač, A. (2022). The effect of ripeness phases on seed and fruit quality of eggplant (*Solanum melongena* L.). *Emirates Journal of Food and Agriculture (EJFA)*. 34(2): 144-150.
192. Pravilnik o kvalitetu semena poljoprivrednog bilja. Službeni list SFRJ, br. 38/77 i 11/80.
193. Pravilnik o metodama uzimanja uzoraka i metodama vršenja hemijskih i fizičkih analiza kakao-zrna, kakao-proizvoda, proizvoda sličnih čokoladi, bombonskih proizvoda, krem-proizvoda, keksa i proizvoda srodnih keksu. Službeni list SFRJ, 41/87.
194. Pravilnik o metodama uzimanja uzoraka i vršenja hemijskih i fizičkih analiza radi kontrole kvaliteta proizvoda od voća i povrća. Službeni list SFRJ, 29/83.
195. Prohens, J., Whitaker, B.D., Plazas, M., Vilanova, S., Hurtado, M., Blasco, M., Stommel, J. R. (2013). Genetic diversity in morphological characters and phenolic acids content resulting from an interspecific cross between eggplant, *Solanum melongena*, and its wild ancestor (*S. incanum*). *Annals of Applied Biology*. 162: 242-257.
196. Prohens, J., Rodríguez-Burruezo, A., Raigón, M.D., Nuez, F. (2007). Total Phenolic Concentration and Browning Susceptibility in a Collection of Different Varietal Types and Hybrids of Eggplant: Implications for Breeding for Higher Nutritional Quality and Reduced Browning. *Journal American Society for Horticultural Science*. 132(5): 638-646.
197. Prohens, J., Nuez, F. (2007a). *Handbook of Plant Breeding: Vegetables I*. Springer, New York, USA.
198. Prohens, J., Nuez, F. (2007b). *Handbook of Plant Breeding: Vegetables II*. Springer, New York, USA.
199. Quamruzzaman, A.K.M., Khatun, A., Islam, F. (2020). Nutritional Content and Health Benefits of Bangladeshi Eggplant Cultivars. *European Journal of Agriculture and Food Sciences*. 4: 1-7.
200. Quebedeaux, B., Eisa, H. (1990). Horticulture and human health-contributions of fruits and vegetables-proceedings of the 2nd international-symposium on horticulture and human health. Alexandria, va. 2-5 November. 1989-preface.
201. Rahman, M., Hoque, M. M. (1994). Yield response of brinjal (*Solanum melongena* L.) to sulphur fertilizer. *Bangladesh Journal of Science and Industrial Research*. 29(4): 151 (C. F. Hort. Abstr.) 66(4): 3250.
202. Raigón, M.D., Prohens, J., Muñoz-Falcón, J.E., Nuez, F. (2008). Comparison of eggplant landraces and commercial varieties for fruit content of phenolics, minerals, dry matter and protein. *Journal of Food Composition and Analysis*. 21: 370-376.
203. Raigón, M.D., Rodríguez-Burruezo, A., Prohens, J. (2010). Effects of organic and conventional cultivation methods on composition of eggplant fruits. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*. 58: 6833-6840.
204. Ramak, P., Sharifi, M., Osaloo, S.K., Ebrahimzadeh, H., Behmanesh, M. (2013). Studies on seed germination and in vitro shoot multiplication of *Satureja khuzistanica* Jamzad, an important medicinal plant. *African Journal of Biotechnology*. 10(83): 19407-19414.
205. Rashid, M. A., Singh, D.P. (2000). A manual on vegetable seed production in Bangladesh. AVRDC-USAID-Bangladesh Project, Horticulture Research Centre, Bangladesh Agricultural Research Institute Joydebpur, Bangladesh, Gazipur, pp. 87-88.
206. Rathee, P., Chaudhary, H., Rathee, S., Rathee, D., Kumar, V., Kohli, K. (2009). Mechanism of action of flavonoids as anti-inflammatory agents: a review. *Inflamm. Allergy - Drug Targets*. 8: 229-235.
207. Republički Hidrometeorološki Zavod Srbije (2020). Website <http://www.hidmet.gov.rs/> [pristupljeno: 01. Oktobra 2020.].
208. Ribes-Moya, A.M., Raigón, M.D., Moreno-Peris, E., Fita, A., Rodríguez-Burruezo, A. (2018). Response to organic cultivation of heirloom Capsicum peppers: variation in the level of bioactive compounds and effect of ripening. *PLoS ONE* 13:e0207888.
209. Rosa-Martínez, E., García-Martínez, M.D., Adalid-Martínez, A.M., Pereira-Dias, L., Casanova, C., Soler, E., Figàs, M.R., Raigón, M.D., Plazas, M., Soler, S., Prohens, J. (2021).

- Fruit composition profile of pepper, tomato and eggplant varieties grown under uniform conditions. *Food Research International*. 147: 110531. pp. 1-13.
210. Rubatzky, V.E., Yamaguchi, M. (1997). *World Vegetables: Principles, Production and Nutritive Values*. Chapman & Hall, New York, USA.
 211. Russo, V.M. (1996). Cultural methods and mineral content of eggplant (*Solanum melongena*) fruit. *Journal of the Science of Food and Agriculture*. 71: 119-123.
 212. Sabir, S.M., Rocha J.B.T. (2008). Antioxidant and hepatoprotective activity of aqueous extract of *Solanum fastigiatum* against paracetamol-induced liver damage in mice. *Journal of Ethnopharmacology*. 120: 226-232.
 213. San José, R., Sánchez, M.C., Cámara, M.M., Prohens, J. (2013). Composition of eggplant cultivars of the Occidental type and implications for the improvement of nutritional and functional quality. *International Journal of Food Science and Technology*. 48: 2490-2499.
 214. San José, R., Sánchez-Mata, M.C., Cámara, M.M., Prohens, J. (2014). Eggplant fruit composition as affected by the cultivation environment and genetic constitution. *Journal of Science of Food and Agriculture*. 94: 2774-2784.
 215. Sánchez-Maldonado, A.F., Schieber, A., Gänzle, M.G. (2016). Antifungal activity of secondary plant metabolites from potatoes (*Solanum tuberosum* L.): Glycoalkaloids and phenolic acids show synergistic effects. *Journal of Applied Microbiology*. 120: 955-965.
 216. Sánchez-Moreno, C. (2002). Review: Methods used to evaluate the free radical scavenging activity in foods and biological systems. *Food Science and Technology Internacional*. 8: 121-137.
 217. Sarker, R.H., Yesmin, S., Hoque, M.I. (2006). Multiple shoot formation in eggplant (*Solanum melongena* L.). *Plant Tissue Culture and Biotechnology*. 16: 53-61.
 218. Savvas, D., Lenz, F. (1996). Influence of NaCl concentration in the nutrient solution on mineral composition of eggplants grown in sand culture. *Angewandte Botanik*. 70. 124-127.
 219. Scalbert, A., Williamson, G. (2000). Dietary intake and bioavailability of polyphenols. *The Journal of Nutrition*. 130(8): 2073S-2085S.
 220. Sczkowski, C. P., Kalinowska, M., Wojciechowski, Z. (1988). The 3-O glucosylation of steroidal saponins and alkaloids in eggplant (*Solanum melongena* L.) evidence for two separate glycosyltransferases. *Phytochemistry*. 48: 1151-1159.
 221. Sedlar, T., Cakarević, J., Tomić, J., Popović, L. (2021). Vegetable by-products as new sources of functional proteins. *Plant Foods of Human Nutrition*. 76: 31-36.
 222. Seeram, N.P., Momin, R.A., Nair, M.G., Bourquin, L.D. (2001). Cyclooxygenase inhibitory and antioxidant cyanidin glycosides in cherries and berries. *Phytomedicine*. 8: 362-369.
 223. Seifried, H.E., Anderson, D.E., Fisher E.I., Milner, J.A. (2007). A review of the interaction among dietary antioxidants and reactive oxygen species. *Journal of Nutrition and Biochemistry*. 18(9): 567-579.
 224. Sekara, A., Bieniasz, M. (2008). Pollination, fertilization and fruit formation in eggplant (*Solanum melongena* L.), *Acta Agrobotanica*. 61(1): 107-113.
 225. Sharma, S., Sharma, K. (2010). Study on germination and growth behavior of brinjal *Solanum melongena* var. BR 112 in admiration to effect of C.M.L. (Contry Made Liquor). *Nature and Science*. 8(5): 163- 165.
 226. Shen, K.H., Hung, J.H., Chang, C.W., Weng, Y.T., Wu, M.J., Chen, P.S. (2017). Solasodine inhibits invasion of human lung cancer cell through downregulation of miR-21 and MMPs expression. *Chemico-Biological Interactions*. 268: 129-135.
 227. Shewry, P.R., Casey, R. (1999). *Seed Proteins*. Kluwer Academic Publishers. Dordrecht. The Netherlands.
 228. Shils, M.E., Shike, M., Ross, A.C., Caballero, B., Cousins, R.J. (2005). *Modern Nutrition in Health and Disease*. Williams and Wilkins. Baltimore. MD. USA.
 229. Sidhu, J.S., Zafar, T.A. (2018). Bioactive compounds in banana fruits and their health benefits. *Forum Qualitative Sozialforschung (F.Q.S.)* 2: 183-188.

230. Sihachakr, D., Daunay, M.C., Serraf, I., Chaput, M.H., Mussio, I., Haricourt, R., Rotino, L., Ducreux, G. (1994). Somatic hybridization of eggplant (*Solanum melongena* L.) with its close and wild relatives. In Bajaj YPS (ed.). Biotechnology in Agriculture and Forestry: Somatic Hybridization in Crop Improvement. Springer. Berlin. pp. 255-278.
231. Singh, A.P., Luthria, D.L., Wilson, T., Vorsa, N., Singh, V., Banuelos, G.S., Pasakdee, S. (2009). Polyphenols content and antioxidant capacity of eggplant pulp. Food Chemistry. 114: 955-961.
232. Singh, J.P., Kaur, A., Shevkani, K., Singh, N. (2015). Influence of jambolan (*Syzygium cumini*) and xanthan gum incorporation on the physicochemical, antioxidant and sensory properties of gluten-free eggless rice muffins. Food Science and Technology. 50: 1190-1197.
233. Smolin, L.A., Grosvenor, M.B. (2007). Nutrition: Science and Applications. John Wiley. Hoboken. New York. USA
234. Sofowara A.E. (1993). Medicinal plants & traditional medicine in Africa. Spectrum Books Ltd, Ibadan. Vol 2: p. 288.
235. Solanki, S. S., Joshi, R. P. (1985). Studies on invigoration of vegetable seeds of tomato (*Lycopersicon esculentum* L.) - cauliflower (*Brassica oleraceae* L.). Progressive Horticulture. 17 (3): 267-269.
236. Somawathi, K.M., Rizliya, V., Wijesinghe, D.G.N.G., Madhujith, W.M.T. (2014). Antioxidant activity and total phenolic content of different skin coloured brinjal (*Solanum melongena* L.). Tropical Agricultural Research. 26 (1): 152-161.
237. Souci, S.W., Fachmann, W., Kraut, H. (2008). Food Composition and Nutrition Tables. 7ème edition. MedPharm. Stuttgart. 743-1238.
238. Sriramachandrasekharan, M.V., Ravichandran, M. (2006). Effect of sources and levels of sulphur on the yield, nutrient uptake and quality of aubergine in typic ustifluent soil. Plant Archives. 6(1): 237-239.
239. Statistica 13. (2015). StatSoft, Inc., Tulsa, Oklahoma, USA.
240. Stommel, J.R., Whitaker, B.D. (2003). Phenolic acid content and composition of eggplant fruit in a germplasm core subset. The Journal of American Society for Horticultural Science. 128: 704-710.
241. Syros, T., Yupsanis, T., Economou, A. (2003). Fractionation and electrophoretic patterns of storage proteins of *Ebenus cretica*. A preliminary survey as a tool in taxonomy. Plant Biology. 46: 435-443.
242. Tajik, N., Tajik, M., Mack, I., Enck, P. (2017). The potential effects of chlorogenic acid, the main phenolic components in coffee, on health: A comprehensive review of the literature. European Journal of Nutrition. 56: 2215-2244.
243. Takač, A. Gvozdenović, Đ. (2005). Plavi patlidžan. Beograd, Serbia: Partenon.
244. Takač, A., Popović, V., Glogovac, S., Dokić, V., Kovač, D. (2015). Effects of fruit maturity stages and seed extraction time on the seed quality of eggplant (*Solanum melongena* L.). Ratarstvo i povrtarstvo. 52(1): 7-13.
245. Tan, S.P., Kha, T.C., Parks, S.E., Roach, P.D. (2016). Bitter melon (*Momordica charantia* L.) bioactive composition and health benefits: A review. Food Reviews International. 32: 181-202.
246. Tegeder, M., Masclaux-Daubresse, C. (2018). Source and sink mechanisms of nitrogen transport and use. New Phytologist. 217: 35-53.
247. Uscanga-Sosa, D.P., Pérez-Gago, M.B., Gómez-Merino, F.C., Herrera-Corredor, J.A., Hernández-Cázares, A.S., Contreras-Oliva, A. (2020). Effect of antioxidants and pH on browning and firmness of minimally processed eggplant. Notulae Botanicae Horti Agrobotanici Cluj-Napoca. 48: 79-89.
248. Vallejo, F., García-Viguera, C., Tomás-Barberán, F.A. (2003). Changes in broccoli (*Brassica oleracea* L. Var. *italica*) health-promoting compounds with inflorescence development. Journal of Agricultural and Food Chemistry. 51: 3776-3782.

249. Van Lent, D.M., Leermakers, E.T.M., Darweesh, S.K.L., Moreira, E.M., Tielemans, M.J., Muka, T., Franco, O.H. (2016). The effects of lutein on respiratory health across the life course: A systematic review. *Clinical Nutrition ESPEN*. 13: 1-7.
250. Van Pijlen, J.G., Kraak, H.L., Bino, R.J., De Vos, C.H.R. (1995). Effects of ageing and osmopriming on germination characteristics and chromosome aberrations of tomato (*Lycopersicon esculentum* Mill.) seeds. *Seed Science and Technology*. 23: 823-830.
251. Vavilov, N.I. (1951). The origin, variation, immunity and breeding of cultivated plants. Selected Writings of N. I. Vavilov. Translated from Russian by Dr. K. Starr Chester. (*Chronica Botanica*, Vol. 13, No. pp. 1–6) pp. xviii + 364. Waltham, Mass.: The Chronica Botanica Co., New York City: Stechert-Hafner, Inc.
252. Vinod, K., Tomar, B.S., Kaddi, G., Kumar, S. (2014). Effect of stage of harvest and post-harvest ripening of fruits on hybrid seed yield and quality in pumpkin (*Cucurbita moschata*). *Indian Journal of Agricultural Sciences*. 84 (6): 737-41.
253. Vinson, J. A., Hao, Y., Su, X., Zubik, L. (1998). Phenol antioxidant quantity and quality in foods: vegetables. *Journal of Agricultural and Food Chemistry* 46: 3630-3634.
254. Vladova, R., Tsanev, V., Petcolicheva, K. (2004). Seed storage proteins in *Solanaceae* and *Cucurbitaceae* species. *Biologia Plantarum*. 48 (4): 601-603.
255. Vujaković, M., Milošević, M., Zlokoloca, M., Balešević-Tubić, S., Nikolić, Z. (2000). Primena različitih tretmana za prekid mirovanja kod semena plavog patlidžana (*Solanum melongena* L.) III JUSEM Zlatibor 28. Maj-1. Jun, Srbija. p. 98.
256. Wang, L., Li, J., Zhao, J., He, C. (2015). Evolutionary developmental genetics of fruit morphological variation within the *Solanaceae*. *Frontiers in Plant Science*. 6: 1-10.
257. Wang, L.S., Stoner, G.D. (2008). Anthocyanins and their role in cancer prevention. *Cancer Letters*. 269: 281-290.
258. Wang, R.Q. (2001). Effects of GA₃ seed soaking treatment on germination of eggplant seeds. *Acta Agriculturae*. 3: 61-63.
259. Wargovich, M.J. (2000). Anticancer properties of fruits and vegetables. *Horticulture Science*. 35(4): 573-575.
260. Watson, R.R., Schönlaue, F. (2015). Nutraceutical and antioxidant effects of a delphinidin-rich maqui berry extract Delphinol: A review. *Minerva Cardioangiologica*. 63: 1-12.
261. Weikel, K.A., Garber, C., Baburins, A., Taylor, A. (2014). Nutritional modulation of cataract. *Nutrition Reviews*. 72: 30-47.
262. Wellburn, A.R. (1994). The spectral determination of chlorophylls a and b, as well as total carotenoids, using various solvents with spectrophotometers of different resolution. *Journal of Plant Physiology*. 144(3): 307-313.
263. Whitaker, B.D., Stommel, J.R. (2003). Distribution of hydroxycinnamic acid conjugates in fruit commercial eggplant (*Solanum melongena* L.) cultivars. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*. 51: 3448-3454.
264. Whiting, G.C. (1970). Sugars. In *The Biochemistry of Fruits and their Products*; Hulme, A. C., Ed.; Academic Press: London, Vol. 1, Chapter 1.
265. Yahia, E.M., García-Solís, P., Celis, M.E.M. (2019). Contribution of fruits and vegetables to human nutrition and health. In E. M. Yahia, & A. Carrillo-López (Eds.), *Postharvest Physiology and Biochemistry of Fruits and Vegetables*. Woodhead Publishing. pp. 19-45.
266. Yi, L., Bao-juan, S., Guang-wen, S., Hou-cheng, L., Zhi-liang, L., Zhen-xing, L., Guop-ing, W., Ri-yuan, C. (2009). AFLP and SCAR markers associated with peel color in eggplant (*Solanum melongena*). *Agricultural Science in China*. 8: 1466-1474.
267. Yildiztugay, E., Kucukoduk, M. (2012). Dormancy breaking and germination requirements for seeds of *Sphaerophysa kotschyana* Boiss. *Journal of Global Biosciences*. 1: 20-27.
268. Yogananda, D.K., Vyakaranahal, B. S., Sekhargouda, M. (2004). Effect of seed invigoration with growth regulators and micronutrients on germination and seedling vigour of bell pepper cv. *California wonder*. *Karnataka Journal of Agricultural Sciences*. 17(4): 811-813.

269. Yogeesh, H.S., Upreti, K.K., Padmini, K., Bhanurakash, K., Murti, G.S.R. (2006). Mechanism of seed dormancy in eggplant (*Solanum melongena* L.). *Seed Science and Technology*. 34: 319-325.
270. Yogeesh, H.S., Singh, T.H., Naik, L.B. (2008). Seed germination in relation to seed development in eggplant (*Solanum melongena* L.). *The Indian Journal of Agricultural Sciences*. 78: 1010-1012.
271. Yousuf, B., Gul, K., Wani, A.A., Singh, P. (2016). Health benefits of anthocyanins and their encapsulation for potential use in food systems: A review. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*. 56: 2223-2230.
272. Zaro, M.J., Keunchkarian, S., Chaves, A.R., Vicente, A.R., Concellón, A. (2014). Changes in bioactive compounds and response to postharvest storage conditions in purple eggplants as affected by fruit developmental stage. *Postharvest Biology and Technology*. 96: 110-117.
273. Zdravković, J., Ristić, N., Girek, Z., Pavlović, S., Pavlović, N., Đorđević, M., Zdravković, M. (2011). Dormantnost semena selekcionih linija plavog patlidžana (*Solanum melongena* L.). *Selekcija i semenarstvo*. 17(2): 17-34.
274. Zdravković, J., Ristic, N., Girek, Z., Pavlovic, N., Pavlović, R., Zdravkovic, M. (2013). Understanding and overcoming seed dormancy in eggplant (*Solanum melongena* L.) breeding lines. *Sabrao Breeding and genetics*. 45(2): 211-221.
275. Zeven, A.C., Zhukovsky, P.M. (1975). *Dictionary of Cultivated Plants and Their Centres of Diversity, Excluding Ornamentals, Forest Trees and Lower Plants*. Wageningen, Netherlands: Centre for Agricultural Publishing and Documentation.
276. Zhinzhang, Y., Enrang, Z., Binkui, Z. (1993). Research on optimum pretreating methods of eggplant seeds with exotic hormones. *Journal of Shanghai Agricultural College*. 11(4): 291-296.
277. Ziegler, R.G. (1991). Vegetables, fruits, and carotenoids and the risk of cancer. *American Journal of Clinical Nutrition*. 53: 251S-259S.

9. BIOGRAFIJA

Дипл. инж. Вукашин Поповић рођен је 22.10.1982 године у Београду. Дипломирао је на пољопривредном факултет у Новом Саду, смер Ратарство и повртарство, одбранивши дипломски рад под насловом „Ефекат различитих доза азотних ђубрива и густине сетве на принос пшенице и тритикалеа“ са оценом 10. У Институту за ратарство и повртарство у Новом Саду ради као стручни сарадник на пословима семенарства поврћа од 2009 године на Одељењу за повртарство. Обавља послове уговарања производње, контроле семенских усева, дораде и паковање семена, као и стручног саветовања произвођача семена поврћа. Као аутор и коаутор објавио је преко 20 стручних и научних радова. Редовни је дописник листа „Пољопривредник“ и аутор многобројних текстова за „Пољопривредни календар“. Коаутор је 4 сорте поврћа (першуна, салате, парадајза и паприке) признате у Републици Србији и 3 сорте признате у иностранству. Говори енглески језик. Ожењен је и отац је једног детета.

10. ИЗЈАВА О АУТОРСТВУ

Име и презиме аутора: Вукашин Поповић

Број индекса: 13/26 РА

Изјављујем

Да је докторска дисертација под насловом:

„Квалитет и хемијски састав семена и плода плавог патлиџана (*Solanum melongena* L.) у различитим фазама зрелости“

- резултат сопственог истраживачког рада;
- да дисертација у целини ни у деловима није била предложена за стицање друге дипломе према студијским програмима других високошколских установа;
- да су резултати коректно наведени и
- да нисам кршио ауторска права и користио интелектуалну својину других лица.

Потпис аутора

У Београду, _____

11. ИЗЈАВА О ИСТОВЕТНОСТИ ШТАМПАНЕ И ЕЛЕКТРОНСКЕ ВЕРЗИЈЕ

Име и презиме аутора: Вукашин Поповић

Број индекса: 13/26 РА

Студијски програм: Пољопривредне науке, Ратарство и повртарство

Наслов рада: „Квалитет и хемијски састав семена и плода плавог патлиџана (*Solanum melongena* L.) у различитим фазама зрелости“

Ментор: Славољуб Лекић

Изјављујем да је штампана верзија мог докторског рада истоветна електронској верзији коју сам предао/ла ради похрањења у **Дигиталном репозиторијуму Универзитета у Београду**.

Дозвољавам да се објаве моји лични подаци везани за добијање академског назива доктора наука, као што су име и презиме, година и место рођења и датум одбране рада.

Ови лични подаци могу се објавити на мрежним страницама дигиталне библиотеке, у електронском каталогу и у публикацијама Универзитета у Београду.

Потпис аутора

У Београду, _____

12. ИЗЈАВА О КОРИШЋЕЊУ

Овлашћујем Универзитетску библиотеку „Светозар Марковић“ да у Дигитални репозиторијум Универзитета у Београду унесе моју докторску дисертацију под насловом:

„Квалитет и хемијски састав семена и плода плавог патлиџана (*Solanum melongena* L.) у различитим фазама зрелости“

која је моје ауторско дело.

Дисертацију са свим прилозима предао/ла сам у електронском формату погодном за трајно архивирање.

Моју докторску дисертацију похрањену у Дигиталном репозиторијуму Универзитета у Београду и доступну у отвореном приступу могу да користе сви који поштују одредбе садржане у одабраном типу лиценце Креативне заједнице (Цреативе Цоммонс) за коју сам се одлучио/ла.

1. Ауторство (ЦЦ БУ)
2. Ауторство – некомерцијално (ЦЦ БУ-НЦ)
3. Ауторство – некомерцијално – без прерада (ЦЦ БУ-НЦ-НД)
4. Ауторство – некомерцијално – делити под истим условима (ЦЦ БУ-НЦ-СА)
5. Ауторство – без прерада (ЦЦ БУ-НД)
6. Ауторство – делити под истим условима (ЦЦ БУ-СА)

(Молимо да заокружите само једну од шест понуђених лиценци.

Кратак опис лиценци је саставни део ове изјаве).

Потпис аутора

У Београду, _____

1. **Ауторство.** Дозвољаваате умножавање, дистрибуцију и јавно саопштавање дела, и прераде, ако се наведе име аутора на начин одређен од стране аутора или даваоца лиценце, чак и у комерцијалне сврхе. Ово је најслободнија од свих лиценци.

2. **Ауторство – некомерцијално.** Дозвољаваате умножавање, дистрибуцију и јавно саопштавање дела, и прераде, ако се наведе име аутора на начин одређен од стране аутора или даваоца лиценце. Ова лиценца не дозвољава комерцијалну употребу дела.

3. **Ауторство – некомерцијално – без прерада.** Дозвољаваате умножавање, дистрибуцију и јавно саопштавање дела, без промена, преобликовања или употребе дела у свом делу, ако се наведе име аутора на начин одређен од стране аутора или даваоца лиценце. Ова лиценца не дозвољава комерцијалну употребу дела. У односу на све остале лиценце, овом лиценцом се ограничава највећи обим права коришћења дела.

4. **Ауторство – некомерцијално – делити под истим условима.** Дозвољаваате умножавање, дистрибуцију и јавно саопштавање дела, и прераде, ако се наведе име аутора на начин одређен од стране аутора или даваоца лиценце и ако се прерада дистрибуира под истом или сличном лиценцом. Ова лиценца не дозвољава комерцијалну употребу дела и прерада.

5. **Ауторство – без прерада.** Дозвољаваате умножавање, дистрибуцију и јавно саопштавање дела, без промена, преобликовања или употребе дела у свом делу, ако се наведе име аутора на начин одређен од стране аутора или даваоца лиценце. Ова лиценца дозвољава комерцијалну употребу дела.

6. **Ауторство – делити под истим условима.** Дозвољаваате умножавање, дистрибуцију и јавно саопштавање дела, и прераде, ако се наведе име аутора на начин одређен од стране аутора или даваоца лиценце и ако се прерада дистрибуира под истом или сличном лиценцом. Ова лиценца дозвољава комерцијалну употребу дела и прерада. Слична је софтверским лиценцама, односно лиценцама отвореног кода.