

UNIVERZA V LJUBLJANI
BIOTEHNIŠKA FAKULTETA
ODDELEK ZA ŽIVILSTVO

Samo POLANEC

**DINAMIKA RAZVOJA BARVE JABOLK GLEDE NA POLOŽAJ
PLODOV V KROŠNJI IN KLIMATSKE RAZMERE**

DIPLOMSKO DELO

**DYNAMICS OF COLOR DEVELOPMENT OF APPLES IN VIEW OF
FRUIT POSITION IN THE TREE CROWN AND THE CLIMATE
CONDITIONS**

GRADUATION THESIS

LJUBLJANA, 2008

Diplomsko delo je zaključek univerzitetnega študija živilske tehnologije. Opravljeno je bilo na Katedri za tehnologije rastlinskih živil, Oddelka za živilstvo Biotehniške fakultete Univerze v Ljubljani. Meritve barve jabolk smo opravili v sadovnjaku Polanec v Gačniku pri Pesnici.

Študijska komisija Oddelka za živilstvo je za mentorja diplomskega dela določila doc. dr. Rajko Vidriha, za somentorja doc. dr. Leo Gašperlin in za recenzenta prof. dr. Marjana Simčiča.

Mentor: doc. dr. Rajko Vidrih

Somentorica: doc. dr. Lea Gašperlin

Recenzent: prof. dr. Marjan Simčič

Komisija za zagovor diplomske naloge:

Predsednik:

Član:

Član:

Datum zagovora:

Diplomsko delo je rezultat lastnega raziskovalnega dela.

Samo Polanec

KLJUČNA DOKUMENTACIJSKA INFORMACIJA (KDI)

- ŠD Dn
- DK UDK 634.11:631.547.6:547.97(043)=163.6
- KG jabolka / cv. Jonagold / cv. Jonagored / zorenje jabolk / barva kože / kromometer / L^* , a^* , b^* sistem / škrobni indeks / klimatski pogoji / dnevne temperature
- AV POLANEC, Samo
- SA VIDRIH, Rajko (mentor) / GAŠPERLIN, Lea (somentorica) / SIMČIČ, Marjan (recenzent)
- KZ 1000 Ljubljana, SLO, Jamnikarjeva 101
- ZA Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za živilstvo
- LI 2008
- IN DINAMIKA RAZVOJA BARVE JABOLK GLEDE NA POLOŽAJ PLODOV V KROŠNJI IN KLIMATSKE RAZMERE
- TD Diplomsko delo (univerzitetni študij)
- OP XI, 45 str., 19 sl., 7 preg., 2 pril., 46 vir.
- IJ SL
- JI sl/en
- AI V diplomskem delu smo želeli ugotoviti dinamiko razvoja barve jabolk cv. Jonagold in cv. Jonagored. Meritve smo opravili v nasadu v Gačniku pri Pesnici in sicer en mesec pred obiranjem leta 2007. Naredili smo osnovne analize kakovosti jabolk ter spremljali kromometrične parametre kože med zorenjem. Barvo kože smo merili s pomočjo kromometra Minolta, s sistemom L^* , a^* , b^* , vedno na označenem mestu plodu. Plodove smo ločili tudi glede na položaj v krošnji (zunanj, notranj). Podatke o klimatskih razmerah smo pridobili na vremenski postaji v nasadu. Razvoj barve je bil izrazitejši pri plodovih, ki so se nahajali na zunanji strani krošnje, v notranjosti krošnje je bil razvoj veliko slabši. Razvoj barve je tesno povezan z osvetljenostjo, medtem, ko se vpliv sorte ni pokazal kot statistično značilen. Od klimatskih dejavnikov ima na razvoj barve največji vpliv temperatura, predvsem dnevi z najnižjo minimalno temperaturo so najbolj prispevali k obarvanju. Zaradi različnih klimatskih pogojev v posameznih letih se lahko začetek obarvanja zamakne tudi za dvajset dni, kar otežuje natančnejše napovedi obarvanja.

KEY WORDS DOCUMENTATION (KWD)

- ND Gt
- DC UDC 634.11:631.547.6:547.97(043)=163.6
- CX apples / cv. Jonagold / cv. Jonagored / climatic conditions / daily temperatures / skin colour / colorimeter / L^* , a^* , b^* sistem / starch index
- AU POLANEC, Samo
- AA VIDRIH, Rajko (supervisor) / GAŠPERLIN, Lea (co-advisor) / SIMČIČ, Marjan (reviewer)
- PP 1000 Ljubljana, SLO, Jamnikarjeva 101
- PB University of Ljubljana, Biotechnical Faculty, Department of Food Science and Technology
- PY 2008
- TI DYNAMICS OF COLOR DEVELOPMENT OF APPLES IN VIEW OF FRUIT POSITION IN THE TREE CROWN AND THE CLIMATE CONDITIONS
- DT Graduation thesis (University studies)
- NO XI, 45 p., 19 fig., 7 tab., 2 ann., 46 ref.
- LA SL
- AL sl / en
- AB In the thesis the main goal was to determine the dynamics of colour development of apple species, namely Jonagold and Jonagored. The measurements were performed in an orchard in Gačnik by Pesnica one month prior to picking date (year 2007). Basic analysis of apple quality and the chromomeric parameters of the skin were monitored during ripening. The colouration of the skin was measured with a chromo metre Minolta L^* , a^* , b^* , always on the same (marked) spot of the fruit. Fruits were also differentiated according to their individual position within canopy (outer part of canopy, inner part of canopy). The data about the climate were gathered by a weather station positioned in the orchard. The colour development was significantly more intensive on the fruits located in the outer part of crown, while fruits located in inner part developed colour slowly. Colour development correlates well with illumination, the influence of variety was not statistically significant. Regarding the colour development, temperature was the most influential climate factor. Having in mind climatic circumstances, temperature had the most influential factor on colour development, especially minimal day temperature correlated negatively with colour development. Due to different climatic conditions in particular years, the onset of coloration may vary for up to twenty days.

KAZALA

KLJUČNA DOKUMENTACIJSKA INFORMACIJA (KDI)	III
KEY WORDS DOCUMENTATION (KWD)	IV
KAZALA	V
KAZALO VSEBINE	VI
KAZALO PREGLEDNIC	VIII
KAZALO SLIK	IX
PRILOGE	X
OKRAJŠAVE	XI

KAZALO VSEBINE

1	UVOD.....	1
1.1	OPREDELITEV PROBLEMA IN NAMEN RAZISKAVE	1
1.2	RAZISKOVALNI PRISTOP IN HIPOTEZE	2
2	PREGLED OBJAV.....	3
2.1	NARAVNE BARVE HRANE.....	3
2.2	BARVA PLODOV	3
2.2.1	Osnovna barva plodov	3
2.2.2	Krovna barva plodov	5
2.2.3	Sortna specifičnost.....	5
2.2.4	Biosinteza flavonoidov.....	6
2.2.5	Funkcija flavonoidov v jabolkih.....	6
2.2.6	Antociani in reguliranje njihove sinteze v jabolkih.....	8
2.2.7	Klima	11
2.2.8	Barvni sistemi	11
2.3	TRDOTA MESA PLODOV	15
2.4	ZNAČILNOSTI JABOLK SORTE JONAGOLD IN JONAGORED.....	15
2.4.1	Izvor.....	15
2.4.2	Rast	15
2.4.3	Cvetenje in oplodnja.....	16
2.4.4	Rodnost.....	16
2.4.5	Zorenje in trpežnost	16
2.4.6	Plod	16
2.5	PODLAGA M9.....	17
2.6	ŠKROB	18
2.7	VPLIV MINERALNE SESTAVE NA PARAMETRE KAKOVOSTI IN BARVO PLODOV	19
3	MATERIALI IN METODE.....	20
3.1	LOKACIJA POSKUSA IN LASTNOSTI POSKUSNEGA NASADA.....	20
3.2	KLIMATSKE RAZMERE	20
3.3	TALNE RAZMERE	20
3.4	ZASNOVA POSKUSA	21
3.4.1	Zasnova poskusa za spremljanje kromometričnih parametrov.....	21
3.4.2	Izbor plodov za spremljanje parametrov zrelosti	22

3.5	SPREMLJANJE PARAMETROV ZRELOSTI PLODOV	22
3.5.1	Merjenje trdote plodov	22
3.5.2	Določanje suhe snovi	22
3.5.3	Določanje prisotnosti škroba	23
3.5.4	Merjenje kromometričnih parametrov plodov.....	23
3.5.5	Statistična obdelava podatkov.....	26
4	REZULTATI.....	27
4.1	VPLIV DATUMA MERITVE, SORTE IN OSVETLJENOSTI NA RAZVOJ BARVE	27
4.2	VPLIV TEMPERATURE NA RAZVOJ BARVE	32
5	RAZPRAVA IN SKLEPI.....	35
5.1	RAZPRAVA.....	35
5.2	SKLEPI.....	38
6	POVZETEK	39
7	LITERATURA.....	41

KAZALO PREGLEDNIC

Preglednica 1: Pomen vrednosti parametrov L^* a^* b^* (Hribar, 1989).....	4
Preglednica 2: Analiza tal 17.2.2004 v Gačniku pri Pesnici.....	20
Preglednica 3: Obrazložitevna preglednica za analizo tal	21
Preglednica 4: Testiranje barvnih razlik jabolk v senci, glede na datum meritve, sorto in osvetljenost ($\bar{x} \pm sd$, Duncanov test, $\alpha=0,05$).....	28
Preglednica 5: Testiranje barvnih razlik jabolk na soncu, glede na datum meritve, sorto in osvetljenost ($\bar{x} \pm sd$, Duncanov test, $\alpha=0,05$).....	29
Preglednica 6: Osnovni statistični parametri poskusa (število ponovitev = 94).....	33
Preglednica 7: Korelacijski koeficienti med instrumentalno izmerjenimi parametri barve, temperaturami med zorenjem, trdoto plodov in vsebnostjo škoba.	33

KAZALO SLIK

Slika 1:	Pot razgradnje klorofila v lupini plodov (Fiziologija rastlin, 2006)).....	4
Slika 2:	Biosinteza flavonoidov (Umek A., 2005)	7
Slika 3:	Biosinteza antocianov (Lancaster, 1992)	9
Slika 4:	Modeliran shematski prikaz pridelovalne verige jabolk in možni vplivi na vsebnost flavonoidov (Awand, 2001).....	10
Slika 5:	CIE x, y, Y sistem po Brückerju (1984)	12
Slika 6:	CIE L* a* b* oz. CIELAB sistem. Barvni prostor je definiran po Brückerju.....	13
Slika 7:	CIELAB sistem (Konica Minolta, 2008).....	13
Slika 8:	CIELAB sistem in barvne razlike po Brückerju (1984)	14
Slika 9:	Jabolka cv. Jonagold	15
Slika 10:	Penetrometer za merjenje trdote sadja (Polanec, 2008).....	22
Slika 11:	Digitalni refraktometer (Polanec, 2008)	23
Slika 12:	Primer instrumentalno iznerjene barve dveh jabolk (1 in 2).....	24
Slika 13:	Prikaz merjenja barve z L, a, b sistemom	24
Slika 14:	Enostavnejša predstavitev merjenja barve vzorcev	24
Slika 15:	Prikaz meritve	25
Slika 16:	Kromometer povezan z zapisovalcem podatkom	25
Slika 17:	Kinetika razvoja parametra L* glede na sorto jabolk in položaj na drevesu.	30
Slika 18:	Kinetika razvoja parametra a* glede na sorto jabolk in položaj na drevesu.	31
Slika 19:	Kinetika razvoja parametra b* glede na sorto jabolk in položaj na drevesu.	32

PRILOGE

Priloga A: Podatki pridobljeni s pomočjo vremenske postaje

Priloga B: Zbrane meritve kromometričnih parametrov

OKRAJŠAVE

T_{\min} - minimalna temperatura

T_{\max} - maksimalna zemperatura

T_{povp} - povprečna temperatura

1 UVOD

1.1 OPREDELITEV PROBLEMA IN NAMEN RAZISKAVE

Pri pridelavi sadja vedno stremimo k izenačenemu in stalnemu pridelku visoke kakovosti. Področje kakovosti pridelka je tisto, kjer se želje sadjarjev poenotijo z zahtevami potrošnikov. Pojem visoke kakovosti plodov zajema tako pridelavo, kot tudi skladiščenje in prodajo svežega sadja (Buban in Faust, 1982).

Iz literarnih podatkov je razvidno, da je barva jabolk zelo pomembna v fazi pridelave in še posebno pri prodaji. Razvoj barve je odvisen od mnogih dejavnikov. Najpomembnejši so sorta, tehnologija pridelave (prehrana z minerali, ovesek, podlaga, rez, rastni regulatorji), dejavniki v času obiranja (zrelost, položaj na drevesu), skladiščenje (temperatura, atmosfera, vlaga, trajanje skladiščenja) in klimatske razmere. Med slednje spadajo svetloba, temperatura in vlažnost. Ti dejavniki imajo zelo močan vpliv na vsebnost barvil v plodovih (Awand, 2001).

Sorta Jonagold se v sadjarstvu uporablja že dolgo časa. Barva plodov je rdeče rumena in ni najbolj priljubljena med pridelovalci in potrošniki. Poleg barve je problematična tudi notranja kakovost plodov, zato je sorta doživela že veliko novih križanj. Eden od uspešnih križancev je Jonagored, ki slovi po najbolj intenzivno rdeči barvi. Okus, oblika in velikost plodov pa so podobni kot pri Jonagoldu.

Za oblikovanje jasnejših stališč glede razvoja barve smo se odločili narediti raziskavo. Ker so klimatski dejavniki najpomembnejši dejavnik v razvoju barve in ker je v sadovnjaku nameščena vremenska postaja, smo se odločili raziskati možne povezave med temperaturo in razvojem barve. Vzporedno smo naredili analize notranje kakovosti plodov. Predidevamo, da bi lahko na podlagi klimatskih dejavnikov uspešneje napovedali stopnjo zrelosti in optimalni čas obiranja.

1.2 RAZISKOVALNI PRISTOP IN HIPOTEZE

Diplomska naloga zajema merjenje barve plodov in klimatskih dejavnikov.

V odgovor in razlago predstavljene problematike so bile postavljene naslednje hipoteze:

- s pomočjo klimatskih dejavnikov lahko napovemo razvoj barve,
- minimalna temperatura najbolj prispeva k razvoju barve,
- osvetljenost, sorta in datum vplivajo na razvoj barve,
- osvetljenost se pomembneje povezuje z razvojem barve plodov kot genska razlika sort.

2 PREGLED OBJAV

2.1 NARAVNE BARVE HRANE

V prehrani velja, da je obrok varen, če vsebuje naravna barvila. Barvila se v živilski industriji dodajajo predvsem zaradi želje potrošnikov po izdelkih z atraktivno barvo. V vsakodnevni prehrani se uporablja pet osnovnih barvil.

Prva lastnost, ki jo opazimo pri hrani je barva. Ta nam izoblikuje mnenje, kakšnega okusa in kakovosti bo izdelek. Pri potrošniku dosežemo največji uspeh, če se barva in okus ujemata (npr. rumena za limono, zelena za limeto). Barva prav tako vpliva na pojmovanje 'navidezne' svežine. Občutek svežine se poveča za 12 %, če ima sok pričakovano barvo. Ne smemo zanemariti niti estetske vloge barve, kajti kakovostna hrana, ki ni atraktivnega izgleda, ni zanimiva. Pomen atraktivne barve hrane se v domači kuhinji upošteva že stoletja, tako se npr. limonin sok uporablja za preprečitev porjavenja sadja. Eden od zadnjih primerov pa je poper, ki ga trenutno na tržišču lahko dobimo v različnih barvah (Hendry in Houghton, 1996).

Kljub temu, da se barva sadja in zelenjave spreminja med proizvodnjo in je odvisna od leta pridelave, pa moramo zagotoviti čim bolj homogene in kakovostne proizvode.

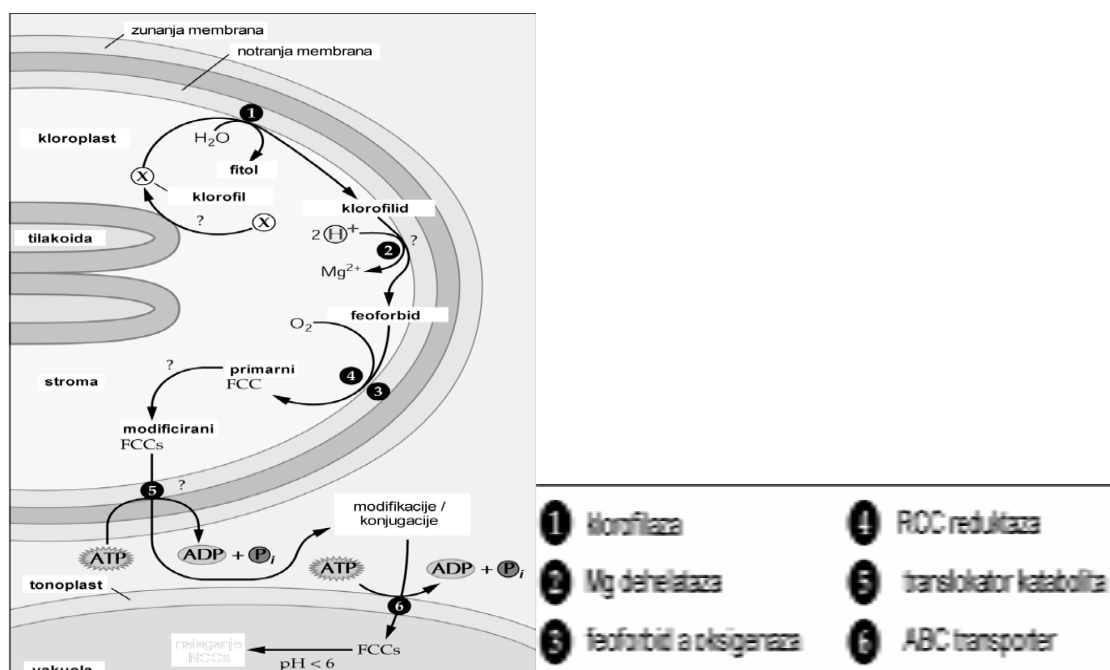
2.2 BARVA PLODOV

Barva plodov je zanesljiv pokazatelj kakovosti plodov, saj je v tesni povezavi z notranjo kakovostjo plodov. Na vidno dojetje barve ne vplivajo samo absolutne koncentracije posameznih pigmentov v lupini plodov, ampak tudi dimenzije vakuol ter razporeditev in velikost celic v lupini jabolk. Končna zaznava barve je posledica vizualnega mešanja vseh naštetih dejavnikov (Lancaster in sod. 1994).

2.2.1 Osnovna barva plodov

Osnovna zelena barva lupine jabolk izhaja iz pigmentov klorofila, od katerih je največ klorofila a ($C_{55}H_{72}O_5N_4Mg$) in b ($C_{55}H_{70}O_6N_4Mg$), ki sta v razmerju 3:1. Med zorenjem zelena barva prehaja v rumeno in rdečo, kar je posledica nastanka karotenoidov in antocianov (Hribar, 1989).

Klorofil je magnezijev organski kompleks, pri katerem porfirinski obroč predstavlja obarvano komponento. Vsebuje štiri piroleve obroče, ki so med seboj povezani v porfirinski sistem z Mg ionom v sredini. Kot je bilo že omenjeno, klorofil označuje skupino pigmentov, med katerimi je največ klorofila a in b. Klorofil a je intenzivno zelene barve, klorofil b pa izrazito modre barve. V plodovih se nahajata v klorofilnih zrnčih. Pojavljanje rumene barve plodov je posledica razgradnje klorofila, z delovanjem encima klorofilaze, v brezbarvni fitol (slika 1). Reakcija poteka v dozorevajočih plodovih (Hugh in sod., 1997).



Slika 1: Pot razgradnje klorofila v lupini plodov (Fiziologija rastlin, 2006)

Prehod zelene v rumeno barvo je okarakteriziran z naraščanjem vrednosti a^* in b^* in z upadanjem kota barvnega odtenka (Hugh in sod., 1994). Vrednost posameznih kromometričnih parametrov so prikazane v preglednici 1.

Preglednica 1: Pomen vrednosti parametrov L^* a^* b^* (Hribar, 1989)

Parameter	$+L^*$	$-L^*$	$+a^*$	$-a^*$	$+b^*$	$-b^*$
vpliv na barvo	svetlejši	temnejši	bolj rdeč	manj rdeč	bolj rumen	manj rumen
			manj zelen	bolj zelen	manj moder	bolj moder

2.2.2 Krovna barva plodov

Plodovi jabolk po oprašitvi rastejo na drevesu do šest mesecev. V tem času se v lupini plodov spreminja koncentracija antocianov, povezana z razvojem in rastjo plodov (Lancaster, 1992). Antociani se v lupini jabolk kopičijo dvakrat. Najprej se kopičijo med zgodnjo vegetacijo v mladih plodičih, oziroma ko se celice delijo. Takrat se tudi pri nekaterih nerdečih kultivarjih v lupini plodov pojavljajo antociani, kot je to pri kultivarjih Zlati delišes in Granny Smith. Malo je znanega o biološkem pomenu tega zgodnjega obarvanja. Vendar pa je narava teh antocianov identična tistim, ki se pojavijo v času zorenja plodov (cianidin-3-galaktozid) (Lidster in sod., 1975). Njihova biosinteza je odvisna od pogojev osvetlitve in jo pospešujejo nižje temperature zraka (Yaetak in sod., 1998).

Prvi fazi intenzivnega nastajanja antocianov sledi obdobje, v katerem se koncentracija antocianov zniža, včasih celo popolnoma izginejo. Dolžino tega obdobja določa prisotnost rastnih hormonov, giberelinov. Regulirajo razgradnjo klorofila, zorenje in nastanek etilena ter abscisinske kisline. Večja kot je vsebnost giberelinov, dlje časa bo trajalo opisano vmesno obdobje in toliko večja bo nevarnost slabega obarvanja plodov. Dušik pospešuje tvorbo giberelinov, zato večji odmerki dušika podaljšajo opisano obdobje razgradnje pigmentov. Primanjkljaj dušika pa zavira nastanek giberelinov, kar se odraža v močnem obarvanju plodov, vendar ne tudi v izboljšani notranji kakovosti plodov (Kellerhals in sod., 1998).

Formiranje antocianov ob koncu rastne dobe (pred zorenjem) je sortno pogojeno. V tem primeru se koncentracija antocianov uporablja kot pokazatelj zrelosti (Lancaster, 1992; Curry; 1997). Knee (1972) v zadnjem mesecu zorenja pri sorti Koksova oranžna reneta ugotavlja trikratno povečanje koncentracije antocianov. V tem času se koncentracija klorofila zniža, za štiri krat pa se poveča koncentracija karotenoidov. V primerjavi z antociani se ostale flavonoidne komponente lahko obnašajo drugače – imajo drugačne vzorce sinteze in akumuliranja (Awand, 2001).

2.2.3 Sortna specifičnost

Razvoj krovne barve pri posamezni sorti je genetsko pogojena lastnost, na katero vplivajo tudi dejavniki okolja (Saure, 1990).

Prekinitev osvetlitve zavre nastanek antocianov. Medtem, ko so struktura, kutikula in število kloroplastov sortno značilni, svetloba različno intenzivno prodira v notranjost plodov. Refleksija znaša od 10-80 %, odvisno od sorte. Možnost nastanka krovne barve se poveča z večanjem osvetlitve (Kellerhals in sod., 1998).

2.2.4 Biosinteza flavonoidov

Flavonoidi so obsežna skupina barvil, ki so derivati flavana. V rastlinah se pojavljajo večinoma kot glikozidi (Krajncič, 2001). Osnovni skelet flavonoidov je kombinacija produktov šikimatne kisline, šikimatne in acetat-malonatne poti. Šikimat vodi do nastanka obroča B, kondenzacija 3-acetatnih enot pa do obročev A in C (Stafford, 1990).

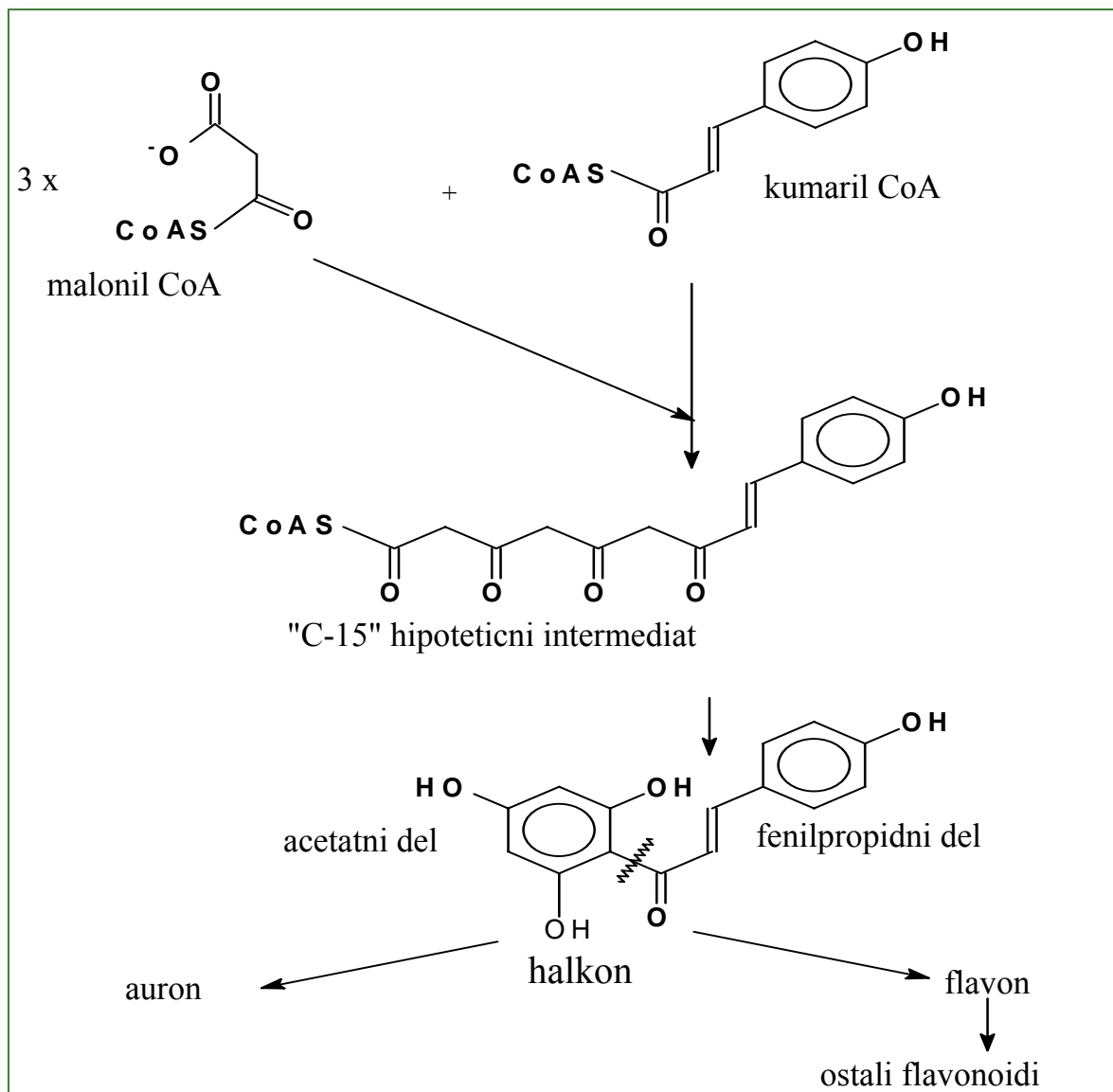
Flavonoidi se delijo v podskupine, ki sestojijo iz dveh benzenovih obročev: flavone, flavonole, izoflavonoide in antociane (Bors in sod., 1990, Lancaster, 1992). Antociani (gr. Anthos = cvet in kynaeos = moder) so rdeča in modra barvila, ki so v rdeče in modro obarvanih venčnih listih, v celicah povrhnjic rdečih listov ter rdečih in modrih plodovih. V rastlinah obstajajo kot glikozidi, ki so sestavljeni iz sladkorja in barvne komponente antocianidina (Krajncič, 2001). Kemijsko so antocianidini fenolni derivati flavana, katerega jedro sestoji dveh benzenovih obročev A in B, ki ju povezuje reduciran gama (γ) pironski obroč (Smith, 1972, Krajncič, 2001). Vsi antociani imajo v položajih 3, 5, 7 vezane hidroksilne skupine, ločijo pa se po substituentih v obroču B. Z večanjem števila hidroksilnih skupin v obroču B in molekularne mase substituentov, postaja barva temnejša (Krajncič, 2001).

Pot biosinteze flavonoidov je ena najintenzivneje raziskovanih metabolitičnih poti višjih rastlin (Holton in Cornish 1995; Mol in sod., 1996). Nastanek fenolnih kislin v rastlinah je lahko induciran z mnogimi okoljskimi dejavniki, kot so močna svetloba, ozon, temperaturni stres, vodni stres, prehranski stres, napad patogenov, mehanske poškodbe in onesnaženje atmosfere (Kangasjarvi in sod.; 1994, Matern in Grimming, 1994).

2.2.5 Funkcija flavonoidov v jabolkih

Flavonoidi vsebujejo številne komponente, ki imajo različne funkcije. Možne funkcije flavonoidov v rastlinah so raziskali Koes in sod. (1990) ter Shirley (1996). Te so zaščita procesov fotosinteze, zaščita integritete membrane, zaščita DNA in proteinov pred

škodljivimi vplivi sevanja, posebej ultravijoličnim. Ključna je njihova vloga pri razmnoževanju rastlin, posebej pri opraševalcih, saj dajejo vizualni signal opraševalcem, signal pri povezavi rastlina – mikrob kot tudi rastlina – patogen (fitoaleksin). Flavonoidni pigmenti antociani imajo funkcijo endogenih antioksidantov, ki zmanjšujejo toksičnost kisika (Yamasaki in sod., 1996), ob tem je tudi dobro znana njihova vloga kot barvni pigmenti v rastlinskih tkivih in kot dodatek v prehrani človeka. Kot flavonoidi, ima tudi klorogenska kislina antioksidativne lastnosti in deluje kot donor elektronov (Takahama in Oniki, 1997).



Slika 2: Biosinteza flavonoidov (Umek A., 2005)

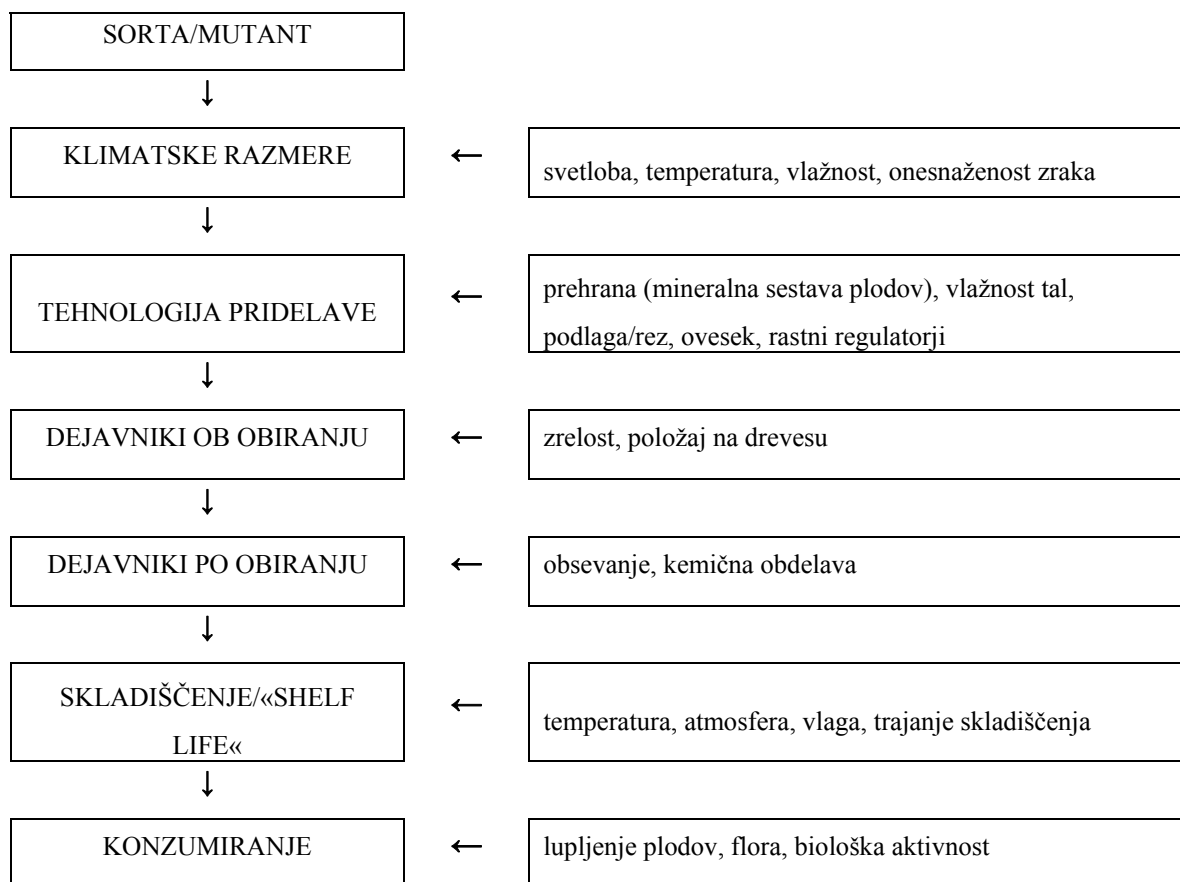
Glavni flavonoidi, prisotni v jabolku, so flavoni (kvercetin 3 glikozidi), flavonoli (katehin, epikatehin, galokatehin, procianidin) in polimeri dihidrokalhon glikozidi (floritin glukozid ali floridin in floridin ksiloglukozidi) in cianidin 3-glukozidi (antociani) (Nicolas in sod., 1994).

2.2.6 Antociani in reguliranje njihove sinteze v jabolkih

Antociani so prisotni v številnih rastlinskih tkivih, kot so cvetni list, listi in lupina plodov. V rastlinah je šest skupin antocianov, ki povzročajo različne barvne stopnje, odvisno od statusa hidroksilacije/metilacije antociana v B-obroču (Stafford, 1990). To so cianidini, pelargonidi, delfinidini, peonidini, petunidini in malvidini. Družina *Rosaceae*, kateri pripadajo jablane (*Malus*), vsebuje v glavnem cianidin glikozide (Lancaster, 1992).

Pri jablani je veliko število sort, ki proizvajajo široko paleto rdečih odtenkov. Lancaster (1994) je pokazal, da proces ko-pigmentacije ni vzrok za razlike v intenzivnosti barve in da lahko na povečanje intenzivnosti barve vpliva povečana koncentracija antocianov, večji delež temnejših rdečih vakuol in večje vakuole.

Slika 4 predstavlja shematski prikaz pridelave jabolk. Rezultati kažejo, da obstaja mnogo možnosti za izboljšanje kakovosti jabolk. Klimatski dejavniki imajo zelo močan vpliv na vsebnost flavonoidov v plodovih, prav tako je za vsebnost flavonoidov v plodovih odločilna tehnologija pridelave, posebej tisti ukrepi, ki izboljšujejo osvetlitev plodov znotraj krošnje dreves, bodisi z uporabo šibkih podlag, rezi, primernih sistemov sajenja ali s pravilno izbiro leg in postavitev vrst v nasadu. Tretji korak pri izboljšanju obarvanosti plodov vodi preko optimiranja prehrane, predvsem z izogibanjem pretirani uporabi dušičnih gnojil in z iskanjem najprimernejšega časa gnojenja (Awand, 2001).



Slika 4: Modeliran shematski prikaz pridelovalne verige jabolk in možni vplivi na vsebnost flavonoidov (Awand, 2001)

2.2.7 Klima

Svetloba

Biosinteza antocianov in ostalih flavonoidov v jabolkih in v ostalih rastlinskih tkivih je v veliki meri pogojena s svetlobo (Ju in sod., 1995). Svetloba spodbuja nastanek antocianov in drugih flavonoidov v povrhnjici ter drugih rastlinskih tkivih, ki veljajo za zaščitni mehanizem proti sončnemu sevanju pri višjih rastlinah (Merzlyak in Chivkunova, 2000).

Antociani se v plodovih vežejo s sladkorji v glikozide antocianov. Monoglukozidi so svetlejši, diglukozidi so temnejši in nastanejo na dobro osvetljenih delih krošnje. To razloži dejstvo, zakaj so plodovi iz bolj osvetljenega dela krošnje slajši in močnejše obarvani, kot plodovi notranjosti krošnje (Saure, 1990; Lancaster, 1992; Krajncič, 2001). Svetloba je ključni regulator biosinteze antocianov v lupini jabolk, saj se lahko pri primerni osvetlitvi plodov koncentracija antocianov v lupini jabolk poveča do 50 % (Jackson, 1980).

Temperatura

Na voljo je kar nekaj literature o povezavi med temperaturo in sintezo antocianov v jabolkih (Saure, 1990). Splošno nizke temperature, posebno v času zadnje periode razvoja plodov in v času zorenja, povečujejo sintezo antocianov.

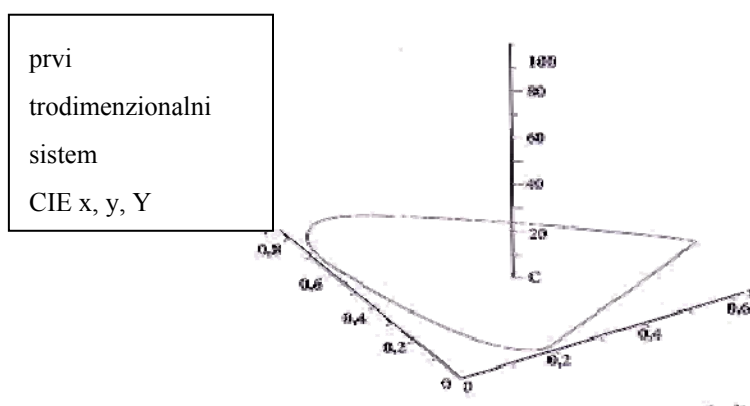
Vlaga v tleh

Dostopnost vode je pomemben dejavnik, ki lahko vpliva na nastanek antocianov v plodovih. Neposredni vpliv vlage v tleh je dokazan preko interakcij s sprejemom hranil in splošnim vplivom vode na rast in razvoj plodov (Walter, 1996; Sharples, 1973). Saure (1990) navaja, da vlaga v tleh izboljšuje tvorbo antocianov, posebno v sušnih letih ali sušnih območjih, kolikor je le te dovolj za normalni razvoj plodov.

2.2.8 Barvni sistemi

Originalna metoda meritve barve je CIE 1931 (Adam-Nickersova), ki je zasnovana na treh vrednostih X, Y, Z in barvnih koordinatah x, y, kjer je

$$x = X/(X+Y+Z) \text{ in } y = Y/(X+Y+Z)$$

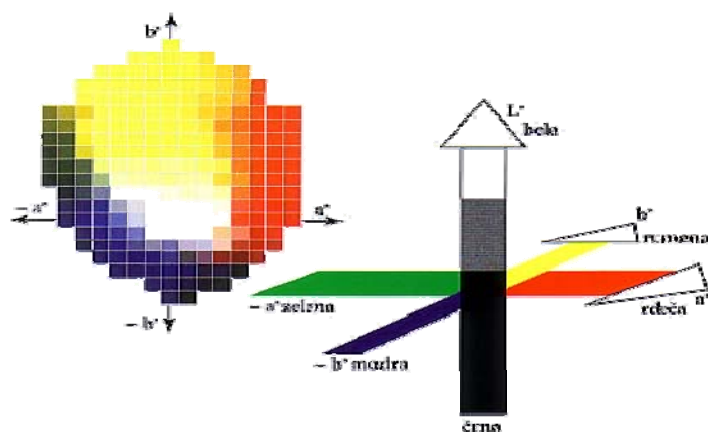


Slika 5: CIE x, y, Y sistem po Brückerju (1984)

Normirane vrednosti XYZ so sicer uporabno merilo za barvo, a preproste in v praksi uporabne predstavitve pa kljub temu še ne omogočajo. Zato je leta 1931 CIE temu sistemu dodala še en sistem, tokrat dimenzionalen, ki je bil neodvisen od svetlosti. Ta sistem je poimenovan Y, x, y. Vrednosti tega barvnega sistema so Y za svetlost, ki je identičen z Y vrednostjo normiranega barvnega sistema XYZ, in deleža barvnih vrednosti x in y, ki so s preračunom dobljene iz barvnih vrednosti XYZ. Slika trikotnika je nenasičena, nasičenost pa raste proti robu. Svetlost (Y) pa nam pove stopnjo odboja oziroma razmerje med odbito in vpadlo svetlobo v primerjavi s stoddstotno reflektirajočo belo ploščo.

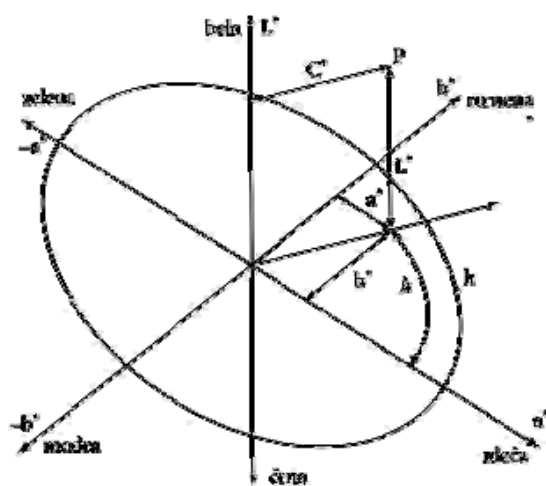
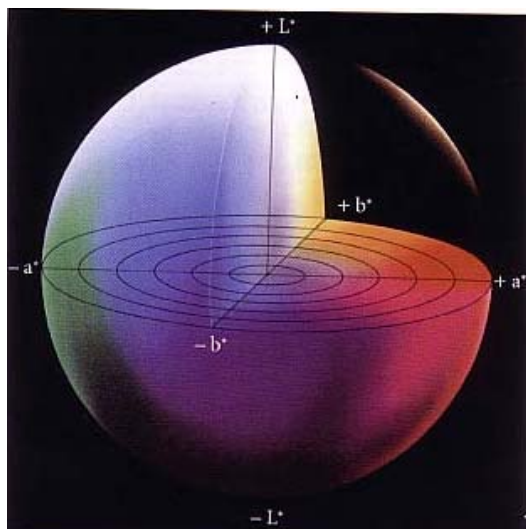
Ker je sistem Y, x, y težko predstavljaljiv, so pozneje nastali enostavnejši sistemi. $L^* a^* b^*$ sistem deluje podobno kot človeško oko: vsako barvo zazna kot kombinacijo rdeče, rumene, zelene in modre barve. Merjeni predmet osvetli z belo svetlobo konstantne temperature (v našem primeru 6740 K). Odbito barvo vzorca s pomočjo senzorjev razdeli na tri vrednosti, ki jih predstavi s pomočjo točke v tridimenzionalnem sistemu. Rezultat na moda v $L^* a^*$ in b^* koordinatah, ki so v neposredni odvisnosti od normalnih barvnih vrednosti X, Y in Z.

Barvni sistem $L^* a^* b^*$, imenovan tudi CIELab, je danes med najbolj uporabljanimi sistemi za merjenje barv in je skoraj v vseh aplikacijah tudi dokazal največjo mero uporabnosti. Definiran je bil leta 1976 pri CIE kot eden od barvnih prostorov s konstantnim odklikom in se na ta način soočil z glavnim problemom njegovih predhodnikov. Enake geometrične razlike v x, y trikotniku po občutku niso vodile tudi k ustrezno različnim barvam.



Slika 6: CIE $L^* a^* b^*$ oz. CIELAB sistem. Barvni prostor je definiran po Brückerju (Konica Minolta, 2008).

Barvni prostor $L^* a^* b^*$ je definiran s svetlostjo L^* in barvnima koordinatama a^* in b^* . V pripadajoči barvni tabeli določata koordinate a^* , b^* hkrati barvni ton in barvitost, ki je primerljiva z nasičenostjo. Predznaki omogočajo določitev smeri barve. $+a^*$ kaže na prisotnost rdeče, $-a^*$ se razteza v področje zelene in temu ustrezno se $+b^*$ giblje k rumeni, $-b^*$ pa k modri (preglednica 1). V koordinatnem presečišču je siva brez barvnega odtenka. Z raztočima vrednostma a^* in b^* raste tudi barvitost (nasičenost).



$+a^*$ pomeni bolj rdeče,
 $-a^*$ pomeni bolj zeleno,
 $+b^*$ pomeni bolj rumeno,
 $-b^*$ pomeni bolj modro,
 Presečišče koordinat je siva barva.

Slika 7: CIELAB sistem (Konica Minolta, 2008)

Barvno telo je v prostoru tokrat kroglja. Horizontalni prerez da barvni krog (rezino) konstantne svetlosti. Vertikalen prerez pa vrne rezino, ki kaže na odvisnost svetlosti in barvitosti.

Vrednosti L^* a^* b^* so podane na naslednji način (Hribar, 1989):

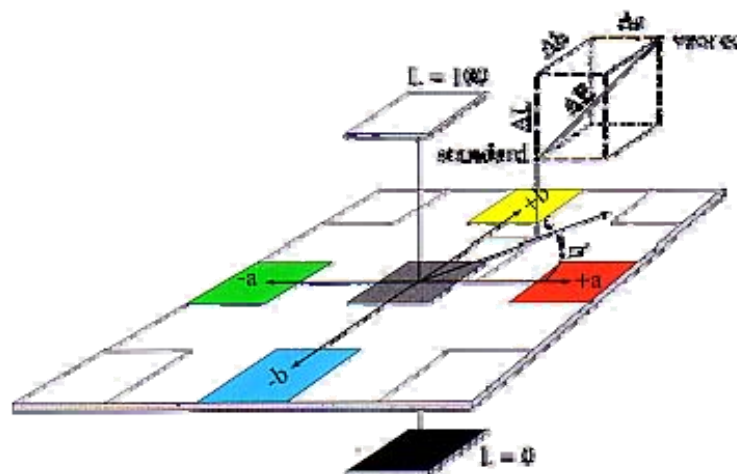
$$L^* = 116(Y/Y_n)^{1/3} - 16$$

$$a^* = 50((X/X_n)^{1/3} - (Y/Y_n)^{1/3})$$

$$b^* = 200((Y/Y_n)^{1/3} - (Z/Z_n)^{1/3})$$

Celotno razliko v barvi med dvema vzorcema poda vrednost ΔE (vrednost barvne razlike) (Hribar, 1989):

$$\Delta E = (\Delta a^{*2} + \Delta b^{*2} + \Delta L^{*2})^{1/2}$$



Slika 8: CIELAB sistem in barvne razlike po Brückerju (1984)

$$\Delta L = L^* - L_{n-1}^*$$

$$\Delta a^* = a^* - a_{n-1}^*$$

$$\Delta b^* = b^* - b_{n-1}^*$$

ΔE nam poda le absolutno razliko med dvema barvama, nič pa nam ne pove, kako se barva spremeni. To razliko v barvi lahko dopolnimo še z izračunom kota barvnega odtenka h , ki podaja kot v ravnini a^* , b^* (teče v obratni smeri od urinega kazalca), kjer se točka barve nahaja (Hribar, 1989):

$$\text{tg} = \text{tg}_{-1}(b^*/a^*)$$

Ta parameter pove, v katero smer se giblje odtenek barve.

2.3 TRDOTA MESA PLODOV

Med dozorevanjem in staranjem plodov se spreminja trdota mesa in odpornost tkiva, ki je neposredna odvisna od čvrstosti celičnih membran in od kemične oblike pektina. Med dozorevanjem jabolk se del netopnega pektina spremeni v topnega, kar povzroča mehčanje tkiva in vizualna znamenja staranja. Z merjenjem trdote tkiva posredno spremljamo transformacijo pektina (Hribar, 1989).

2.4 ZNAČILNOSTI JABOLK SORTE JONAGOLD IN JONAGORED

2.4.1 Izvor

Jabolka cv. Jonagold so dobljena s križanjem med zlatim delišesom in jonatanom v ZDA (Agricultural Experiment Stations, Geneva, New York). Hibridizacija je bila opravljena leta 1943, semenjaki so dali prve plodove leta 1953, selekcija pa je bila končana leta 1968, ko je bila sorta dana v razmnoževanje (Hribar, 1989).



Slika 9: Jabolka cv. Jonagold

2.4.2 Rast

Kot triploidna sorta drevo raste bujno in razvija široke krošnje. Sadike so obrasle s številnimi dolgimi predčasnimi poganjki, ki oklepajo široke kote, zato je zelo primeren za gojenje vitkega vretena v sodobnih gostih nasadih na podlagi M 27 in M 9. Bujnejše podlage od teh za goste nasade niso primerne, saj je bujno rast zelo težko zaustaviti in uskladiti z dobro rodnostjo. Za škrlup in jablanovo plesen je srednje občutljiv, zimski mraz pa zelo.

2.4.3 Cvetenje in oplodnja

Cveti srednje pozno, dva dni pred zlatim delišesom. Za spomladanske pozebe je zelo občutljiv. Kot triploidna sorta ni uporaben za opráševanje drugih sort. Oprášujejo ga jabolke sort Vista bella, Koksova, Elstar, Idared, Spartam, Gloster, Melrose, Zlati delišes idr. Redčenje je potrebno le v letih, ko obilno zarodi.

2.4.4 Rodnost

Na M9 zarodi v drugem letu, nato pa ob intenzivni oskrbi redno in zelo dobro rodi. Da dosežemo ustrezno obarvanost plodov, jo je treba obirati dva do trikrat in opraviti druge ukrepe, kot sta uporaba retardantov in poletna rez. Polno rodnost doseže v četrtem letu.

2.4.5 Zorenje in trpežnost

Ponavadi zori v zadnji dekadi septembra (v poskusnem sadovnjaku zori v drugi polovici septembra). Uporaben je od obiranja do konca novembra ali decembra. Po tem času postanejo plodovi prezreli in mastni. V navadni hladilnici ga pri 0 do 2 °C lahko hranimo do marca ali aprila. V kontrolirani atmosferi se njegova obstojnost podaljša do maja ali junija. Kultivar je občutljiv na bolezni, kot so listni škrlup, plodovni škrlup in plesen. Občutljiv je tudi na zimski in pomladanski mraz.

2.4.6 Plod

Plodovi so debeli do zelo debeli, pravilne okroglaste, malo sploščene oblike, z dolgim pecljem. Osnovna barva kože je zelenkasto rumena, po dozorevanju pa postane svetlo rumena. Delež oranžno rdeče krovne barve je odvisen od ugodne sončne lege nasada, osvetljenosti krošnje, vremena, oskrbe in optimalnega časa obiranja. Meso je sočno, fine konzistence, prijetnega sladko-kiselkastega okusa s srednje izraženo aromo. Drobni plodovi in plodovi brez rdeče barve so podpovprečnega, plehkega nearomatičnega okusa. Uporabni so le za predelavo. Za otiske in prevoze je srednje občutljiv. Sodi med visoko kakovostne namizne sorte, primeren pa je tudi za predelavo.

Rdeče obarvane mutacije: Poglavitna pomanjkljivost jonagolda je nezadostna obarvanost plodov, zato se v zadnjih letih pojavljajo v preskušanje in so tudi že v proizvodnji številne bolj ali manj intenzivno rdeče obarvane mutacije, ki so jih odkrili sadjarji v proizvodnih nasadih jonagolda. Naj na kratko opišemo nekatere najpomembnejše. Večina teh je patentirana in jih bomo pri nas lahko razmnoževali le po podpisu licenčnih pogodb. Wilmuta je nizozemska mutacija, ki so jo odkrili na raziskovalni postaji Wilhemindorp leta 1980. Plodovi so nekoliko bolj intenzivno progasto rdeči v primerjavi z izvirnim jonagoldom. Jonagold van leur je svetlo rdeča mutacija, ki jo je odkril nizozemski sadjar C. van Leur. Ob obiranju imajo ti plodovi obarvan večji delež površine kože rdeče kot plodovi wilmute.

Jonica je zahodnonemška mutacija, ki jo je našel sadjar in drevesničar G. Schneider. Plodovi so za 25 do 30 % bolj pokriti s svetlo rdečo razlito krovno barvo kot pri izvirnem jonagoldu, po obliki pa so nekoliko bolj sploščeni. King jonagold je belgijska mutacija, ki jo je odkril drevesničar Jo Nicolai leta 1981. Plodovi so intenzivno rdeče obarvani, podobni jonici, in nekoliko sploščeni. Daliguy je francoska umetno inducirana mutacija s približno 50 % intenzivno rdeče krovne barve. Jonagold – haidegg je temno rdeča avstrijska mutacija jonagolda z nekoliko sploščenimi plodovi, ki so jo dobili z obsevanjem cepičev jonagolda. Jonagold de coster je temno rdeče obarvana mutacija jonagolda, ki jo je odkril znani belgijski sadjarski strokovnjak J. de Coster.

Jonagored je med doslej odkritimi mutacijami jonagolda najbolj temno rdeča, skoraj po vsej površini obarvana mutacija. V svojem sadovnjaku v Belgiji jo je našel Jo Morren. Po rodnosti, okusu in obliki plodov se ne razlikuje od izvirnega jonagolda.

2.5 PODLAGA M9

Podlaga M9 (Mailling 9, Yellow paradise de Metz) je trenutno najprimernejša in v Sloveniji v intenzivnih gostih nasadih najbolj razširjena vegetativna podlaga za jablano. V proizvodnjo je bila uvedena leta 1917 (Smole in Črnko, 2000). Podlaga je dokaj odporna proti gnilobi koreninskega vratu (*Phytophthora cactorum* /Lab et Cohn/Scoroet.), občutljiva je na škrlup (*Venturia inaequalis*/Cooke/Aderh.), jablanovo pepelovko (*Podosphaera leucotricha*/Eil. Et Ev./Salms) in hrušev bakterijski ožig (*Erwinia amylovora* Burrill). Zelo je občutljiva na krvavo uš (*Eriosoma lanigerum*). Občutljiva je na prekomerno vlago

v tleh, vendar tudi suše ne prenaša dobro. Zimski mraz jo močno prizadene predvsem, kadar so nanjo cepljene triploidne sorte (Smole in Črnko, 1985).

2.6 ŠKROB

Škrob je polisaharid, ki je sestavljen iz amiloze in amilopektina. V plodovih jabolk predstavlja rezervno snov, nahaja pa se v obliki zrn.

Med zorenjem se škrob hidrolizira z amilazami in fosforilazami v enostavne sladkorje in šele tedaj postanejo plodovi užitni. Vsebnost reducirajočih sladkorjev tako na začetku naraste, kar je posledica razgradnje škroba in v polni zrelosti pade, kot posledica uporabe sladkorjev v metaboličnih poteh (Burton, 1992).

Največjo vsebnost škroba doseže plod v juliju in avgustu oziroma mesec dni pred zorenjem. Nato prične padati zaradi povečane encimske aktivnosti. Ugotovili so, da se v času zorenja aktivnost amilaz poveča dvakrat, vendar pa intenzivnost razgradnje škroba ni direktno povezana, niti sočasna s klimaterijskim maksimumom. Opazna sprememba v količini škroba se kaže pri jabolkih dva do tri tedne pred začetkom produkcije etilena. Vsebnost škroba pade in dozorel plod vsebuje le še 1-12 % škroba.

Na akumulacijo in razgradnjo škroba zelo vplivajo podnebne spremembe (Kingston, 1992). Hidroliza škroba je močnejša v toplejših področjih, do česar pride kasneje, tako da plodovi v toplejših krajih kljub temu kasneje dosežejo določeno vrednost razgradnje škroba.

Za določanje zrelosti sadja se poslužujemo škrobno jodnega testa. Sadeži, ki so obrani preden pride do pretvorbe škroba v sladkor imajo po skladiščenju bistveno slabše senzorične lastnosti. Ko se škrob pretvarja v sladkor, sadje pridobiva na okusu, manjšajo pa se možnosti uspešnega skladiščenja (Luton, 1996).

2.7 VPLIV MINERALNE SESTAVE NA PARAMETRE KAKOVOSTI IN BARVO PLODOV

V literaturi velikokrat najdemo trditve, da vsebnost nekaterih mineralov v tleh vpliva na kakovost plodov. Povečane koncentracije N je odložilo zorenje plodov, poslabšalo obarvanost plodov, trdoto mesa plodov in vsebnost suhe snovi ter povečalo vsebnost škroba (Noe in Eccher, 1995). Vigl (1995) ugotavlja, da koncentracija N, Ca in Mg vpliva na razvoj barve.

3 MATERIALI IN METODE

3.1 LOKACIJA POSKUSA IN LASTNOSTI POSKUSNEGA NASADA

Poskus je potekal na privatnem posestvu v Gačniku, in sicer med 13.8.2007 in 18.9.2007. Raziskave so potekale na sortah Jonagold in Jonagored. Sadike so bile posajene leta 2000 v enovrstni sistem, s sadilno razdaljo 3,3 x 1,0 m in vzgojene kot vitki vretenasti grm oz. vitko vreteno. Pridelava je potekala po pravilih integrirane pridelave sadja. Tla v nasadu so bila negovana po sistemu negovane ledine.

3.2 KLIMATSKE RAZMERE

Za opis vremenskih razmer v času trajanja poskusa so bili uporabljeni podatki iz arhiva Agrometeorološke mreže MKGP FURS (vremenska postaja Pesnica).

Podatki v času poskusa kažejo na en večji padec T_{\min} (5.9.2007 \rightarrow 5,4 °C). Razlika med T_{\max} in T_{\min} je med 10 °C in 15 °C. Po pričakovanju je temperatura vseskozi padala. Deževalo je štirinajstkrat, in sicer je skupaj padlo 120 mm padavin.

Podatki o vremenu med 13.8.2007 in 15.9.2007 so v prilogi A.

3.3 TALNE RAZMERE

Analiza tal je bila izvedena 17.02.2004. Rezultati analize kažejo, da so tla v nasadu srednje težka. Analiza je pokazala sledeče (preglednica 2):

Preglednica 2: Analiza tal 17.2.2004 v Gačniku pri Pesnici

Globina (cm)	vrsta tal	humus (%)	pH v KCl	fosfor (mg/100 g tal) (dostopni)	kaliij (mg/100 g tal) (dostopni)
0-30	St	2,01	7,56	17,3(C)	13,0(C)

Preglednica 3: Obrazložitevna preglednica za analizo tal

Vrsta zemlje	oskrbljenost zemlje		oskrbljenost zemlje	
	z lahkotopnim K, P, Mg in B	reakcija tal	s skupnim N	
L – lahka	A siromašna tla	vrednost pH v n/10 KCl:		A siromašna tla
St – srednje težka	B srednje preskrbljena tla	pod 4,5	7,1-7,2	B zmerno preskrbljena tla
		močno kisl	slabo alkalna	
T – težka	C dobro preskrbljena tla – cilj je dosežen	4,6-5,5 kisl	7,3-7,8	C dobro preskrbljena tla
			alkalna	
	D pretirano preskrbljena tla	5,6-6,5	nad 7,8	D bogata tla
		slabo kisl	močno alkalna	
	E ekstremno preskrbljena tla	6,6-7,0		E zelo bogata tla
		nevtralna		

Rezultati analize kažejo na dobro založenost tal s fosforjem in kalijem ter zmerno preskrbljenost z humusom. Izmerjena pH vrednost kaže na alkalno reakcijo tal, kar ni najbolj primerno za nasad jablan.

3.4 ZASNOVA POSKUSA

Raziskovalno nalogo sestavlja več raziskovanih parametrov. Poskus je bil namenjen spremljanju razvoja barve en mesec pred obiranjem in primerjava teh podatkov z gibanjem temperature. V ostalih poskusih smo raziskovali vpliv pripadajočih interakcij na različne pokazatelje kakovosti plodov.

3.4.1 Zasnova poskusa za spremljanje kromometričnih parametrov

Pri poskusu smo merili barvo kožic jabolk Jonagold in Jonagored. Plodove smo označili s plastičnimi trakovi. Izbrali smo 20 plodov vsake sorte. Le-te smo ločili v dve skupini. Prva skupina je bila vzeta ob deblu (v senci), druga na zunanji strani jablane (na soncu). Razlika je v tem, da se plodovi ob deblu ne obarvajo značilno rdeče rumeno, ampak ostanejo večinoma zelenkasto rumene do svetlo rumene barve. Jabolka na zunanji strani drevesa pa razvijejo značilno oranžno rdečo barvo. Delež oranžno rdeče krovne barve je odvisen od ugodne sončne lege nasada, osvetljenosti krošnje in vremena.

3.4.2 Izbor plodov za spremljanje parametrov zrelosti

Ob merjenju barve smo naredili še tri analize za določitev zrelostnih faktorjev (trdota, škrob, suha snov). Analize so bile narejene na Biotehniški fakulteti, Oddelku za živilsko tehnologijo. Potekale so zadnje tri tedne po enkrat na teden. Izbrani plodovi so morali imeti podobne kromometrične parametre kot tisti označeni s plastičnim trakom.

3.5 SPREMLJANJE PARAMETROV ZRELOSTI PLODOV

3.5.1 Merjenje trdote plodov

Trdoto plodov smo merili z ročnim penetrometrom FRUIT PRESSURE TESTER, s premerom bata 11mm in vgrezom 8 mm. Ima spiralno navito tlačno vzmet iz jeklene žice okroglega preseka, ki je povezana s tlačnim valjastim elementom. Tlačna vzmet je povezana s kazalcem, ki omogoča neposredno odčitavanje rezultatov meritev. Trdoto mesa plodov smo določili po odstranitvi kože na štirih mestih ekvatorialnega pasu plodov v treh ponovitvah. Rezultat meritve je izražen v kg/cm^2 (Hribar, 1989).



Slika 10: Penetrometer za merjenje trdote sadja (Polanec, 2008)

3.5.2 Določanje suhe snovi

Suho snov smo določali v jabolčnem soku z digitalnim refraktometrom ATAGO N-1. Refraktometer smo umerili z destilirano vodo na 0,00 % suhe snovi.



Slika 11: Digitalni refraktometer (Polanec, 2008)

3.5.3 Določanje prisotnosti škroba

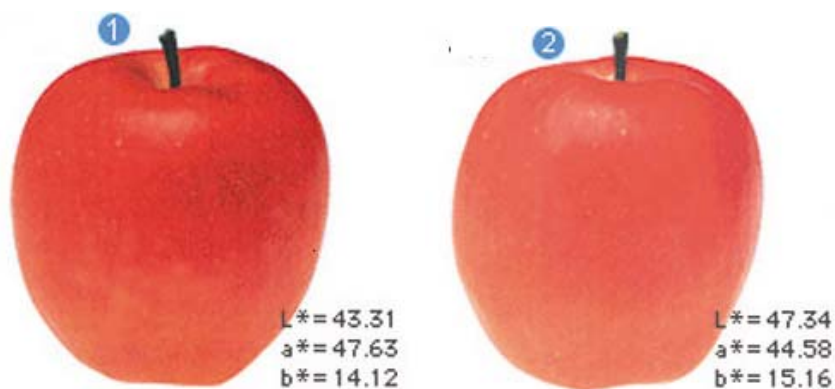
Prisotnost škroba smo določali po potapljanju prečno prerezanih plodov v 0,002 M raztopino J_2 v KJ. Prisotnost škroba povzroči temno obarvanje prereza plodu. Obarvanje smo ocenili s pomočjo primerjalne skale z vrednostmi od 1 do 10 (škrobna lestvica EVROFRU), kjer vrednost 1 predstavlja 100 % škroba v plodu, vrednost 10 pa 0 %.

3.5.4 Merjenje kromometričnih parametrov plodov

V poskusu je bila spremljana dinamika razvoja kromometričnih parametrov plodov. Izbor plodov za spremljanje dinamike razvoja barve ter njihovo označevanje sta opisani v poglavju 3.4.1 *Zasnova poskusa za merjenje kromometričnih parametrov*. Ta izbor je bil narejen tako, da smo upoštevali razliko v barvi plodov, pogojeno z njihovim položajem na drevesu, in za vrednotenje uporabili parametre iz osvetljenih in osenčenih delov krošnje.

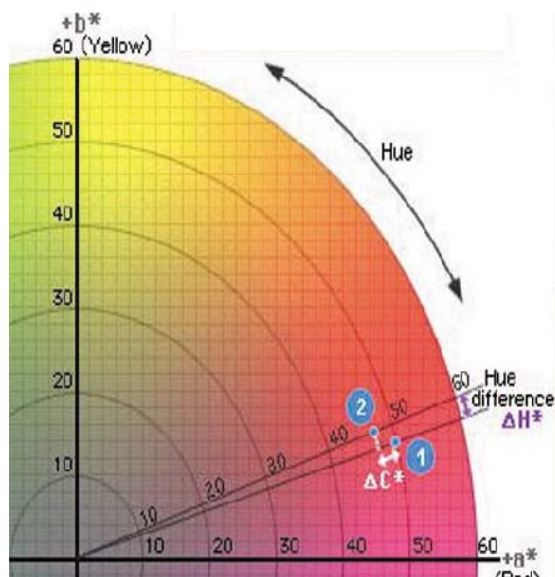
3.5.4.1 Oprema in tehnika izvajanja meritve barve plodov

Za merjenje barve smo uporabljali kromometer Minolta CR-200b, povezan z DATA DP 100 za obdelavo podatkov. Sistem temelji na CIE (Commission Internationale l'Eclairage) $L^* a^* b^*$ načinu določanja barve plodov. Kromometer je sestavljen iz dveh delov: merilne glave in mikroprocesorja za obdelavo podatkov. Merilna glava ima vir svetlobe, ki osvetljuje predmet pod kotom 45° . Pravokotno na predmet so normirani spektralni filtri X, Y, Z, skozi katere gre odbita svetloba, ki se preko fotopomnoževalk ojača in pretvori v digitalni zapis (Brücker 1984). Uporabljeni kromometer Minolta CR-200 ima premer odprtine – merilne površine 8 mm.

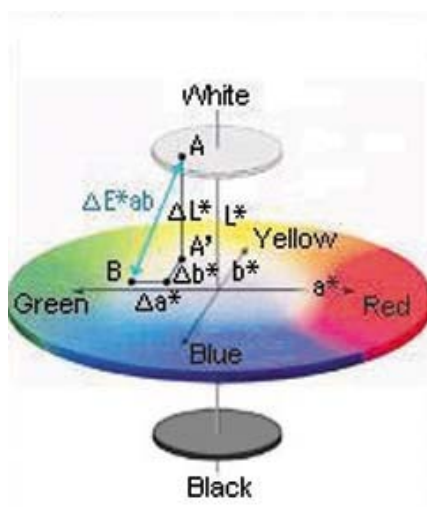


Slika 12: Primer instrumentalno izmerjene barve dveh jabolk (1 in 2)

Primer delovanja kromometra CM-200b Minolta



Slika 13: Prikaz merjenja barve z L, a, b sistemom



Slika 14: Enostavnejša predstavitev merjenja barve vzorcev

3.5.4.2 Vrednost parametrov L^* a^* b^*

Vrednosti L^* a^* b^* so izračunane na način, kot je predstavljen v poglavju 2.2.7.

3.5.4.3 Potek meritev barve

Pričetek spremljanja barve je bil 4 tedne pred predvidenim časom obiranja. Časovni intervali so bili prilagojeni klimatskim razmeram. Meritve so bile opravljene trikrat tedensko. Pred tehnološko zrelostjo je odpadla 1/3 plodov. Prva jabolka so odpadla en teden pred obiranjem.



Slika 15: Prikaz meritve



Slika 16: Kromometer povezan z zapisovalcem podatkom

Rezultati meritev so priloženi v prilogi B.

3.5.5 Statistična obdelava podatkov

Za ugotavljanje vpliva temperature na razvoj barve ter vpliva njune interakcije na parametre, ki smo jih spremljali vzporedno, je bila uporabljena enosmerna analiza variance (ANOVA). Za testiranje razlik med obravnavanji je bil uporabljen Duncanov test s 5 % tveganjem.

Povezave med posameznimi spremljanimi parametri so bile izračunane s pomočjo Pearsonovega koeficienta korelacije [-1, +1], ki temelji na linearni povezavi med dvema spremenljivkama.

Podatki so bili obdelani in analizirani s statističnima programoma SAS in SPSS for Windows 10.0 ter s programskim paketom Microsoft Excel 7.0.

4 REZULTATI

Pomen obarvanosti plodov jabolk je tako v praksi kot teoriji pogostokrat obravnavan. Delež rdeče barve plodov je pomemben tako s stališča povpraševanja potrošnikov kot tudi kakovosti plodov v najširšem pomenu besede. Rdeča barva plodov jabolk pripeva k atraktivnosti, po drugi strani pa so rdeča barvila v kožici jabolk (antociani) pomembna tudi pri ohranjanju kakovosti plodov. Antociani so po strukturi fenoli z antioksidacijskim delovanjem in znan je njihov pliv pri preprečevanju pojava porjavenja kože. Do te fiziološke motnje nikoli ne pride na rdeče obarvanem delu plodu. Napake v razvoju barve imajo negativni odziv pri potrošniku. Posledično se zmanjša tudi zmožnost oz. ekonomičnost ter dolžina skladiščenja. Zaradi pomembnosti tega vprašanja je bil postavljen poskus, katerega namen je bil pridobiti podrobnejše informacije o vplivih na nastanek rdeče barve. Da bi čim boljše opisali dejavnike, ki vplivajo na razvoj, smo spremljali sledeče parametre: instrumentalno merjene parametre barve in vremenske podatke.

4.1 VPLIV DATUMA MERITVE, SORTE IN OSVETLJENOSTI NA RAZVOJ BARVE

V preglednici 4 so zbrani podatki, ki predstavljajo vpliv in povezanost meritve, sorte in osvetljenosti plodov na barvo. Postavili smo namreč hipotezo, da so ti parametri pomembni za njen razvoj. Primerjali smo dva različna mutanta sorte Jonagold, (običajni Jonagold in Jonagored), ki se značilno razlikujeta v obarvanosti. Površina pokrita z rdečo barvo je pri Jonagoredu običajno znatno večja. Po Awandu (2001) je osvetljenost oz. izpostavljenost soncu bistvena za nastajanje in koncentriranje antocianov v plodovih. Tako smo postavili tudi hipotezo, da ima osvetljenost večji vpliv na razvoj barve kot genetski dejavnik. Antociani se akumulirajo predvsem v zadnji fazi zorenja, običajno tik pred obiranjem. Njihova biosinteza je podobna sintezi flavonoidov. Strukturni geni za encime, ki sodelujejo v njihovem nastanku se aktivirajo specifično. Nastanek kontrolirajo fitohormoni, kot sta giberelin in abscisinska kislina. Na akumulacijo antocianov vplivajo predvsem okoljski dejavniki (svetloba, temperatura, mineralna sestava tal, mehanske poškodbe in bolezni). Na splošno velja, da se rdeča in svetlo rdeča barva sintetizira pod vplivom fitohormonov, medtem ko modra nastaja pod vplivom UV svetlobe in UV-B-fotoreceptorjev. Pogosto je namreč UV-svetloba aktivator fitokromov za nastajanje encimov. Antociani se ne shranjujejo v celicah rastlin, ki jih sintetizirajo.

Preglednica 4: Testiranje barvnih razlik jabolk v senci, glede na datum meritve, sorto in osvetljenost ($\bar{x} \pm sd$, Duncanov test, $\alpha=0,05$).

Vrednost	L*		a*		b*	
	datum/sorta	jonagold	jonagored	jonagold	jonagored	jonagold
13.08.2007	60,4±2,5 ^{abx\$}	61,3±2, ^{7ax\$}	-15,8±1,1 ^{bx#}	-15,3±1,0 ^{dx#}	27,0±1,2 ^{abx\$}	27,0±0,9 ^{ax\$}
15.08.2007	60,8±2,1 ^{abx\$}	61,6±3,3 ^{ax\$}	-15,6±1,1 ^{bx#}	-15,4±1,1 ^{dx#}	27,2±1,2 ^{abx#}	27,3±0,8 ^{ax\$}
17.08.2007	61,5±2,6 ^{abx\$}	61,7±3,7 ^{ax\$}	-15,7±1,1 ^{bx#}	-14,6±1,6 ^{dx#}	27,6±1,2 ^{ax#}	27,3±1,0 ^{ax\$}
20.08.2007	61,1±2,7 ^{abx\$}	61,6±3,0 ^{ax\$}	-16,1±0,8 ^{by#}	-14,8±1,3 ^{dx#}	27,5±1,2 ^{ax\$}	27,8±1,3 ^{ax\$}
22.08.2007	63,2±3,3 ^{ax\$}	62,9±3,4 ^{ax&}	-15,5±1,2 ^{by#}	-13,6±2,4 ^{dx#}	27,6±1,1 ^{ax\$}	26,9±1,1 ^{ax\$}
24.08.2007	62,3±1,9 ^{abx\$}	62,7±3,6 ^{ax\$}	-15,7±1,3 ^{bx#}	-13,5±3,4 ^{dx#}	27,6±1,2 ^{ax\$}	27,3±1,3 ^{ax\$}
29.08.2007	61,7±2,0 ^{abx\$}	61,3±3,2 ^{ax\$}	-15,5±1,6 ^{by#}	-13,1±3,6 ^{dx#}	27,8±1,0 ^{ax\$}	27,0±1,9 ^{ax\$}
31.08.2007	61,9±2,0 ^{abx\$}	61,0±3,7 ^{ax\$}	-14,8±3,8 ^{bx#}	-11,7±5,4 ^{cdx#}	27,1±2,7 ^{abx\$}	27,1±2,1 ^{ax\$}
3.09.2007	61,5±2,5 ^{abx\$}	61,1±5,2 ^{ax\$}	-12,6±5,9 ^{bx#}	-9,8±7,5 ^{cdx#}	27,1±1,9 ^{abx\$}	26,0±3,2 ^{ax\$}
5.09.2007	62,3±3,5 ^{abx\$}	60,5±4,6 ^{ax\$}	-12,3±6,1 ^{bx#}	-6,7±9,8 ^{bcx#}	27,2±2,4 ^{abx\$}	25,8±2,8 ^{ax\$}
8.09.2007	59,7±5,4 ^{bcx\$}	56,6±5,7 ^{bx\$}	-7,7±8,5 ^{ax#}	-2,0±8,7 ^{abx#}	25,2±3,2 ^{bcx\$}	23,2±3,2 ^{bx\$}
11.09.2007	59,6±4,7 ^{bcx\$}	55,6±5,6 ^{bx\$}	-5,4±8,7 ^{ax#}	-0,5±10,0 ^{ax#}	25,0±2,6 ^{cx\$}	22,4±3,1 ^{by\$}
13.09.2007	59,7±5,4 ^{bcx\$}	55,5±5,8 ^{bx\$}	-7,3±7,5 ^{ax#}	-1,0±10,5 ^{ax#}	24,1±4,4 ^{cx\$}	23,0±3,4 ^{bx\$}
15.09.2007	56,8±5,7 ^{cx\$}	53,8±4,3 ^{bx\$}	-4,3±9,5 ^{ax#}	1,8±10,3 ^{ax\$}	24,3±3,7 ^{cx\$}	22,3±2,7 ^{bx\$}

\bar{x} povprečna vrednost; sd - standardna deviacija, ^{x,y} povprečni vrednosti za sorti z različno nadpisano črko znotraj stolpca se med seboj statistično značilno razlikujeta, ^{a,b,c, d,e} povprečne vrednosti za merjenja z različno nadpisano črko znotraj vrstice se med seboj statistično značilno razlikujejo; ^{,\$,#} povprečne vrednosti za osvetljenost merjenja z različno nadpisano črko se med seboj statistično značilno razlikujejo

Preglednica 5: Testiranje barvnih razlik jabolk na soncu, glede na datum meritve, sorto in osvetljenost ($\bar{x} \pm sd$, Duncanov test, $\alpha=0,05$).

Vrednost	L*		a*		b*	
	datum/sorta	jonagold	jonagored	jonagold	jonagored	jonagold
13.08.2007	60,1±0,9 ^{ax\$}	56,6±2,5 ^{ay#}	-12,9±2,3 ^{ey\$}	-5,8±5,4 ^{ex\$}	27,6±0,8 ^{abx\$}	23,8±2,1 ^{aby#}
15.08.2007	60,6±1,6 ^{ax\$}	56,0±2,5 ^{aby#}	-13,7±2,0 ^{ey\$}	-5,9±5,9 ^{ex\$}	28,1±0,7 ^{abx\$}	24,2±2,3 ^{aby#}
17.08.2007	60,5±1,3 ^{ax\$}	57,4±1,8 ^{ay#}	-12,9±2,4 ^{ey\$}	-6,5±5,3 ^{ex\$}	28,5±0,9 ^{ax\$}	25,0±1,9 ^{ay#}
20.08.2007	60,4±1,6 ^{ax\$}	55,3±3,7 ^{abcy#}	-12,5±4,3 ^{ey\$}	-3,1±7,9 ^{dex\$}	27,9±1,2 ^{abx\$}	23,7±2,9 ^{aby#}
22.08.2007	60,7±2,4 ^{ax#}	53,8±4,9 ^{abcy#}	-11,0±4,5 ^{dey\$}	-0,3±9,0 ^{dex\$}	27,4±1,8 ^{abx\$}	21,6±3,4 ^{abcy#}
24.08.2007	60,7±2,2 ^{ax\$}	53,7±4,5 ^{abcy#}	-11,5±4,7 ^{dey\$}	-0,4±10,2 ^{dex\$}	28,0±1,7 ^{abx\$}	22,4±3,2 ^{abcy#}
29.08.2007	60,7±2,6 ^{ax\$}	53,1±6,0 ^{abcy#}	-11,3±6,0 ^{dey\$}	-0,1±11,0 ^{dex\$}	27,8±1,8 ^{abx\$}	21,9±4,4 ^{abcy#}
31.08.2007	59,1±3,0 ^{ax#}	50,7±7,0 ^{bcdy#}	-8,8±6,6 ^{dey\$}	3,5±12,2 ^{cdex\$}	25,9±3,8 ^{bcdx\$}	20,7±4,3 ^{bcy#}
3.09.2007	57,1±3,2 ^{abx#}	49,2±6,6 ^{dy#}	-5,0±7,2 ^{cdy\$}	6,0±12,1 ^{abdx\$}	25,3±2,3 ^{cdx\$}	19,2±3,9 ^{cy#}
5.09.2007	54,5±5,1 ^{bx#}	49,7±7,1 ^{cdx#}	-1,2±9,6 ^{cx\$}	5,3±13,4 ^{bcdx\$}	23,8±3,2 ^{dx#}	19,3±5,0 ^{cy#}
8.09.2007	47,2±6,7 ^{cdx#}	43,1±7,3 ^{cx#}	10,5±11,0 ^{abx\$}	15,4±12,6 ^{ax\$}	17,9±3,4 ^{efx#}	14,6±4,7 ^{dx#}
11.09.2007	48,6±7,0 ^{cx#}	42,9±6,4 ^{cx#}	8,8±11,4 ^{bx\$}	13,1±9,9 ^{abx\$}	19,0±3,7 ^{ex#}	15,4±4,0 ^{dy#}
13.09.2007	45,5±6,9 ^{cdx#}	41,0±10,2 ^{cx#}	13,5±11,4 ^{abx\$}	14,2±10,3 ^{abx\$}	17,1±3,6 ^{efx#}	15,2±4,2 ^{dx#}
15.09.2007	43,7±7,4 ^{dx#}	41,9±7,6 ^{cx#}	15,9±10,6 ^{ax\$}	13,2±10,4 ^{abx\$}	15,7±4,1 ^{fx#}	15,2±4,2 ^{dx#}

Glej legedo preglednice 4.

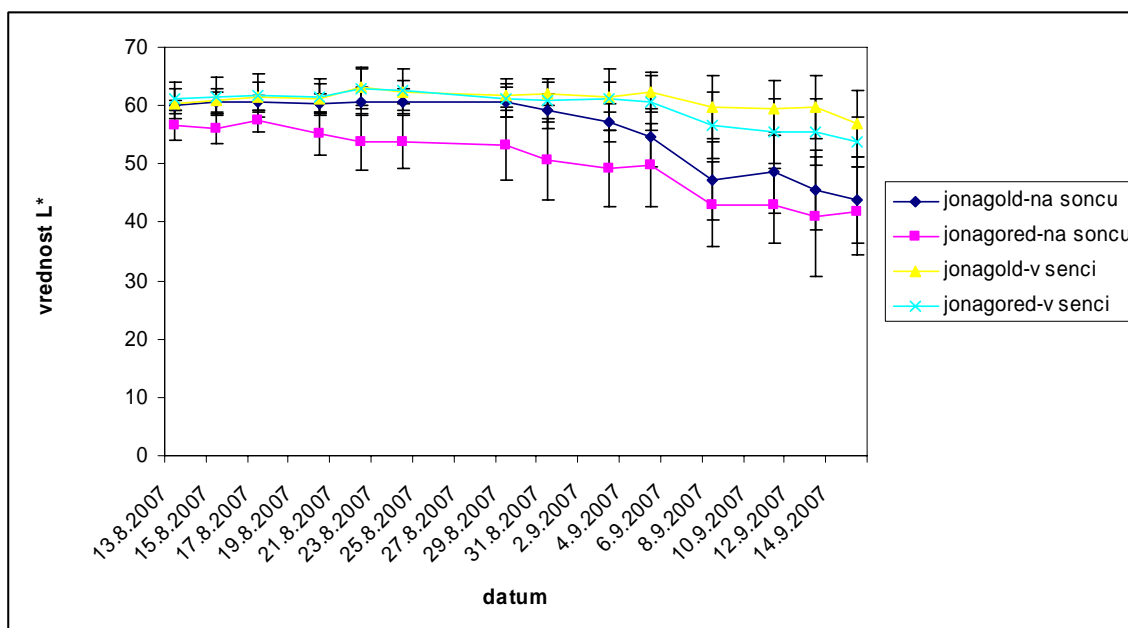
V preglednici 4 so povprečne vrednosti za parametre barve (L^* , a^* , b^*) pri različnih datumih obiranja. Rezultati kažejo na zmanjševanje dveh vrednosti – parametrov L^* in b^* med zorenjem. Barva se med zorenjem torej spremeni iz svetlejše v temnejšo oziroma odtenek modre se spremeni v rumeno. Z zorenjem se značilno spreminja tudi parameter a^* . Spremembe parametra a^* opisujejo razvoj barve iz zelene v rdečo, iz negativnih vrednosti $-a^*$ (zelena) do pozitivnih vrednosti $+a^*$ (rdeča). Sprememba vseh treh parametrov barve je izrazitejša pri sorti Jonagored kot Jonared ter na zunanji strani krošnje (stran izpostavljena soncu) kot na notranji, neosvetljeni strani krošnje.

Na začetku meritev med sortama ni bilo opaznejših razlik v senci (Jonagold, L^* , a^* , b^* : 60,4, -15,8, 27,0 vs. Jonagored: 61,3, -15,3, 27,0), opaznejše pa so bile na soncu (Jonagold: 60,1, -12,9, 27,6 vs. Jonagored: 56,6, -5,8, 23,8). Z zorenjem se njuna barvna razlika povečuje predvsem pri plodovih v senci, npr. spremembe vrednosti L^* , a^* in b^* so bile na začetku 0,9, 0,5, in 0 na koncu meritev pa 3, 6,1, 2. Tako smo na sončni strani dreves

določili pri sorti Jonagred bolj rdeč odtenek barve kot pri sorti Jonagold. Razlika v vrednosti a^* (1,7) je bila značilna. Zanimiva je ugotovitev, da je v senci razlika v vrednosti a^* (6,1) med sortama v prid Jonagoreda večja.

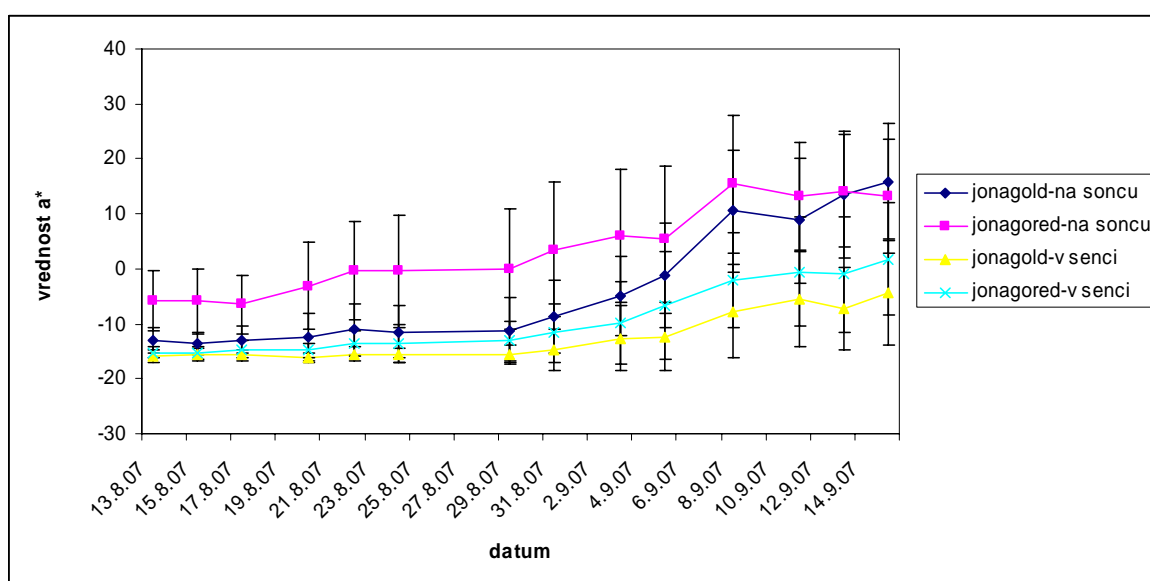
Vrednosti parametrov barve pri različni osvetljenosti plodov se pomembno razlikujejo. Pri sorti Jonagored je razlika vidna že na začetku merjenja (L^* , a^* in b^* : 4,7, 9,5 in 3,2). Proti koncu zorenja se opazi pomembna razlika v razvoju barve glede na položaj v krošnji pri obeh sortah (Jonagored in Jonagold). Pri Jonagoldu (L^* , a^* in b^* : 13,1, 20,2 in 8,6) je razlika večja kot pri Jonagoredu (L^* , a^* in b^* : 11,9, 11,4 in 7,1).

Rezultati so potrdili našo hipotezo, da osvetljenost pomembneje vpliva na razvoj barve kot genetski potencial. Pri obeh sortah ima osvetljenost statistično značilen vpliv na razvoj barve. Ugotovitev ni presenetljiva, saj številni avtorji navajajo pomembnost svetlobe (Awand, 2001; Krajncič, 2001; Holton, 1995; ...). Kljub temu, da ima Jonagored v osnovi veliko večji delež rdeče barve (večja vrednost a^*), se te razlike ne pokažejo tako izrazito na soncu kot v senci. To lahko pripišemo genski različnosti. Proti koncu faze zorenja se hitrost obarvanja povečuje. Sortna razlika je sicer vidna prav pri vseh parametrih (L^* , a^* in b^*), vendar veliko bolj pri plodovih v senci. Vrednosti L^* so pri Jonagoredu manjše oz. že kažejo na začetek razvoja barve. To lahko pripišemo razliki v genskem zapisu. Jonagored je namreč najbolj rdeč mutant Jonagolda. Osvetljenost statistično značilno vpliva na parameter b^* . Pri plodovih v senci je znižanje vrednosti b^* precej manjše pri obeh sortah.



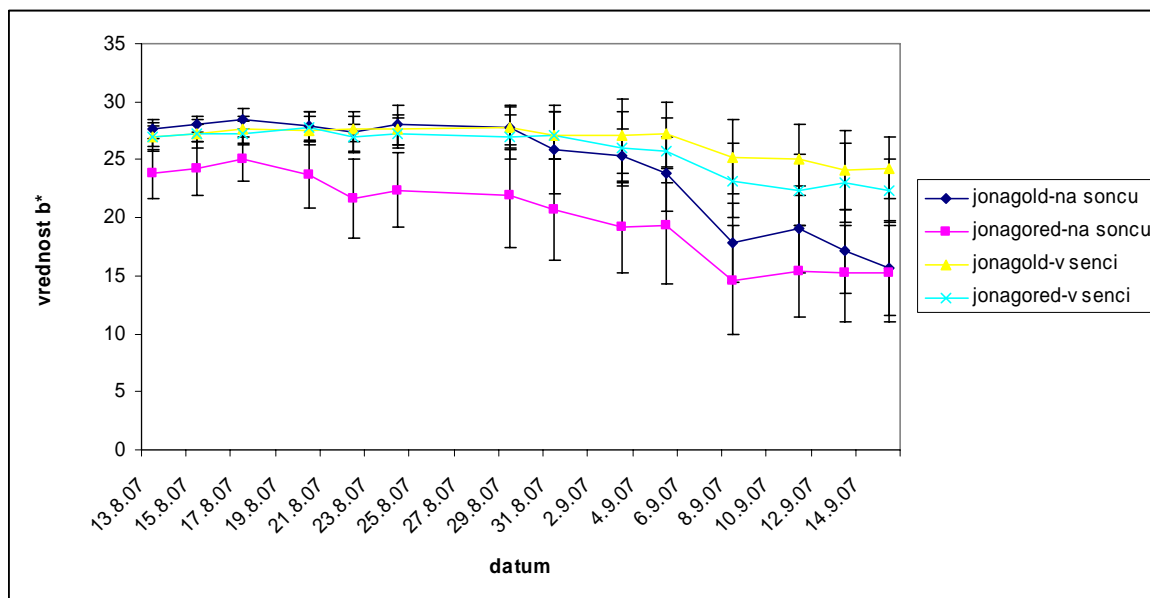
Slika 17: Kinetika razvoja parametra L^* glede na sorto jabolk in položaj na drevesu.

Vrednosti L^* se gibljejo med 62 pri Jonagoldu in 56,6 pri Jonagoredu in se zmanjšajo na 56,8 oz 41,9. Slika 17 prikazuje pomembnost preiskovanih vplivov na razvoj barve. Najpomembnejši vpliv ima položaj na drevesu oz osvetljenost. Največje znižanje vrednosti L^* je opazno pri sorti Jonagored, zoreni na zunanji strani krošnje. Nekoliko manjše je znižanje vrednosti pri sorti Jonagold, zoreni prav tako na soncu. Še manjše pa je zmanjšanje v primeru sorte Jonagored v senci. To potrjuje našo trditev, da ima osvetljenost večji vpliv kot sortna razlika. Genska razlika je vidna, ko opazujemo posebej položaj plodov na drevesu. Če spremljamo razvoj vrednosti L^* samo na soncu, le-ta doseže najnižjo vrednost pri Jonagoredu. Enako velja v senci.



Slika 18: Kinetika razvoja parametra a^* glede na sorto jabolk in položaj na drevesu.

Vrednost a^* se je gibala v območju od -15 do 4,3 pri Jonagoredu oz. do -1,8 pri Jonagoldu. Parameter a^* je na soncu dosegal vrednosti od -12,9 do 15,9 pri Jonagoldu ter od -5,8 do 13,2 pri Jonagoldu. Slika 18 hipotezo, da ima osvetljenost večji vpliv na razvoj barve kot sortna značilnost. Največji vrednosti parametra a^* sta bili pri obeh sortah na soncu. V senci se je rdeča barva močnejše razvila pri Jonagoredu, kar lahko pripišemo genskemu potencialu.



Slika 19: Kinetika razvoja parametra b^* glede na sorto jabolk in položaj na drevesu.

Parameter b^* ima vrednosti od 27 do 24,3 pri Jonagoldu oz. 22,3 pri Jonagoredu. Na soncu pa ima Jonagold vrednosti od 27,6 do 15,7, Jonagored pa od 23,8 do 15,2. Slika 19 prikazuje razvoj rumene barve. Parameter b^* sicer ni dober pokazatelj obarvanosti plodov jabolk, pri katerih prevladuje predvsem rdeča barva z modrikastimi odtenci. Pri prehajanju barve iz zelene v rumeno, smo predvidevali, da se bo b^* vrednost povečevala, vendar se z nastankom rdeče barve običajno rahlo zmanjšuje.

4.2 VPLIV TEMPERATURE NA RAZVOJ BARVE

Temperatura, predvsem pa temperaturni stres, ima zelo pomembno vlogo v razvoju barve pri plodovih jabolk. O tem so veliko razpravljali nekateri avtorji (Kangasjarvi, 1994; Matern in Grimming, 1994; Holton, 1995). Zraven ostalih okoljskih dejavnikov, kot so močna svetloba, prehranski šok, napad patogenov, mehanske poškodbe in onesnaženje atmosfere, ima temperatura najpomembnejši vpliv na biosintezo flavonoidov. Iz navedenih raziskav smo postavili hipotezo, da temperatura oz. minimalna temperatura (T_{\min}) statistično značilno vpliva na razvoj barve.

Preglednica 6: Osnovni statistični parametri poskusa (število ponovitev = 94).

parameter	N	minimum	maximum	aritmetična sredina	standardni odklon
vrednost L*	640	28,8	70,7	57,1	7,2
vrednost a*	640	-17,5	38,7	-6,1	11,7
vrednost b*	640	6	30,6	24,5	4,6
T _{min} (°C)	720	5,4	15,6	12	3
T _{max} (°C)	720	14,4	33	23,3	5,4
T _{povpr} (°C)	720	10,1	23,3	16,9	3,6
T _{raz} (°C)	720	2	17,7	11,3	4,2
Trdota (N)	144	6,7	7,7	7,2	0,3
Škrob	144	7,2	9,5	8,4	0,7
suha snov(% Brix)	144	11,4	14	12,8	0,9

Preglednica 7: Korelacijski koeficienti med instrumentalno izmerjenimi parametri barve, temperaturami med zorenjem, trdoto plodov in vsebnostjo škoba.

parameter	a*	b*	T _{min}	T _{max}	T _{povpr}	T _{raz}	trdota	škrob	suha snov
vrednost L*	-0,91**	0,92**	0,29**	0,14**	0,27**	-0,02	-0,52**	0,33**	-0,39**
št. meritev	640	640	640	640	640	640	94	94	94
vrednost a*	1	-0,93**	-0,36**	-0,19**	-0,34**	-0,01	0,38**	-0,35**	0,33**
št. meritev	640	640	640	640	640	640	94	94	94
vrednost b*		1	0,34**	0,17**	0,32**	-0,02	-0,49**	0,37**	-0,35**
št. meritev		640	640	640	640	640	94	94	94
T _{min}			1	0,62**	0,85**	0,09*	0,21*	-0,63**	-0,22**
št. meritev			720	720	720	720	144	144	144
T _{max}				1	0,92**	0,84**	0,17*	-0,32**	-0,38**
št. meritev				720	720	720	144	144	144
T _{povpr}					1	0,58**	0,16	-0,28**	-0,39**
št. meritev					720	720	144	144	144
T _{raz}						1	0,06	0,16*	-0,45**
št. meritev						720	144	144	144
trdota							1	-0,26**	0,33**
št. meritev							144	144	144
škrob								1	-0,001
št. meritev								144	144

** $p \leq 0.01$ statistično zelo značilno, * $p \leq 0.05$ statistično značilno

Parametri L^* , a^* in b^* se pomembno povezujejo s parametri temperature. L^* se pomembno povezuje s T_{min} , T_{max} in tudi T_{povpr} . Največja korelacija se pojavlja med L^* in T_{min} , ki je v primerjavi s T_{max} je bolj povezan z razvojem L^* . Podoben trend povezave lahko opazimo pri parametrih a^* in b^* . Tako a^* kot b^* kažeta povezanost z izmerjenimi temperaturami. L^* in b^* kažeta pozitivno povezavo s T_{min} , a^* pa negativno povezavo. Povezave najdemo tudi s parametri zrelosti. Trdota in suha snov sta v negativni korelaciji z L^* , škrob pa je v pozitivni korelaciji.

Enako velja za b^* . a^* pa je v pozitivni korelaciji z trdoto in suho snovjo, s škrobom pa v negativni korelaciji.

Temperatura, kot najbolj pomemben klimatski dejavnik, je v tesni korelaciji z razvojem barve. Znotraj temperaturnih parametrov se kaže največja povezanost s T_{min} , kar potrjuje našo postavljeno hipotezo. Tudi povprečna temperatura se pomembno povezuje z barvo, medtem ko T_{max} kaže najmanjšo korelacijo. Iz tega lahko sklepamo, da hladni dnevi povzročijo najintenzivnejši razvoj barve. Enako velja za parametre zrelosti, kjer T_{min} najpomembneje vpliva na njihovo spremembo.

5 RAZPRAVA IN SKLEPI

5.1 RAZPRAVA

V raziskavi smo spremljali spremembe kromometričnih parametrov jabolk cv. Jonagold in cv. Jonagored v zadnjem mesecu pred obiranjem. Pri vsaki sorti smo ločili plodove glede na njihov položaj v krošnji. Izmerili smo tudi parametre kakovosti plodov: vsebnost suhe snovi, trdote mesa in vsebnost škroba. Vzporedno pa smo spremljali najpomembjši klimatski dejavnik pri razvoju barve, temperaturo.

Parametri zrelosti plodov:

Parametre zrelosti plodov smo merili vzporedno z merjenjem barve, da smo lažje določili datum obiranja. Hkrati smo naredili statistično obdelavo in jih primerjali z razvojem parametrov barve (L^* , a^* in b^*).

Trdota mesa plodov proti koncu zorenja intenzivno pada. Zmanjševanje je posledica razgradnje celične stene (pektina, celuloze in hemiceluloze). Pri jabolkih vpliva predvsem razgradnja pektina na znižanje trdote plodov, kar se odraža tudi v senzoričnih lastnostih (okus in sočnost).

Suha snov (SS) med zorenjem narašča, kar je posledica razgradnje škroba v enostavne sladkorje. Vesterheim (1970) in Awand (2001) navajata, da se s povečanjem suhe snovi poveča tudi koncentracija antocianov. Statistična obdelava je pokazala medsebojno povezanost med parametri barve in suho snovjo:

negativna korelacija med L^* in suho snovjo ($r_{L^*/SS} = -0,39, p < 0,01$),

pozitivna korelacija med a^* in suho snovjo ($r_{a^*/SS} = 0,33, p < 0,01$),

negativna korelacija med b^* in suho snovjo ($r_{b^*/SS} = -0,35, p < 0,01$).

Dobljeni rezultati so pričakovani in potrjujejo podatke dobljene iz literature.

Vsebnost škroba se je med zorenjem znižala. To smo pričakovali, saj škrob razpada na enostavne sladkorje. Enostavni sladkorji pa so hrana za razvoj nove rastline in za nas. Tudi statistika potrjuje naša pričakovanja. Dobili smo naslednje povezave:

pozitivna korelacija med L^* in škrobom ($r_{L^*/škrob} = 0,33, p < 0,01$)

negativna korelacija med a^* in škrobom ($r_{a^*/škrob} = -0,35, p < 0,01$)

pozitivna korelacija med b^* in škrobom ($r_{b^*/škrob} = 0,37, p < 0,01$)

Razvoj kromometričnih parametrov plodov:

Razvoj barve smo ovrednotili s parametri L^* , a^* in b^* . Slike 17, 18 in 19 jasno kažejo pot razvoja teh parametrov.

Med parametri so se pokazale določene povezave. Potrjena je bila statistično zelo visoka pozitivna korelacija med parametroma barve L^* in b^* ($r_{L^*/b^*} = 0,92$, $p < 0,01$), kar kaže na sočasno spremembo vrednosti omenjenih parametrov barve. Parametra a^* in b^* kažeta statistično visoko negativno korelacijo ($r_{a^*/b^*} = -0,93$, $p < 0,01$). Podobno povezanost kot med L^* in b^* opazimo med parametroma L^* in a^* ($r_{L^*/a^*} = -0,91$, $p < 0,01$). Ti podatki so bili pričakovani.

L^* predstavlja prehod iz svetlejših v temnejše odtenke in v procesu zorenja pada. Zmanjšanje parametra L^* je izrazitejše na strani izpostavljeni soncu, kjer doseže tudi najnižjo točko. Enako, ne glede na položaj na drevesu, doseže nižjo vrednost pri sorti Jonagored. Rezultati so pričakovani, glede na podatke iz literature. Kellerhals (1998) navaja, da se možnost nastanka krovne barve poveča z večanjem osvetlitve.

Parameter a^* skozi proces zorenja raste. Rezultati so bili pričakovani, saj predstavlja prehod iz zelene v rdečo barvo. Delež plodu obarvanega z rdečo barvo je večji pri sorti Jonagored. Prav tako položaj na krošnji vpliva na njen razvoj in doseže na obeh legah večjo vrednost pri sorti Jonagored.

Parameter b^* se med procesom zorenja rahlo zmanjšuje. Vendar se njegova vrednost ne spreminja tako izrazito kot pri parametrih a^* in L^* . Parameter b^* predstavlja prehod iz modre v rumeno barvo. Večja sprememba se je pokazala samo na soncu izpostavljeni strani krošnje.

Vpliv temperature okolja med zadnjim mesecem zorenja plodov na razvoj kromometričnih parametrov njihove barve:

Saure (1990) ugotavlja, da na splošno nizke temperature, posebno v času zadnje periode razvoja plodov in v času zorenja, povečujejo sintezo antocianov.

Enake izsledke je pokazala naša raziskava. Minimalna temperatura (T_{\min}) kaže tesno povezavo s parametri barve. Iz preglednice 7 lahko razberemo, da so v statistično značilni tesni medsebojni povezavi naslednji parametri:

- L^* in T_{\min} sta v pozitivni korelaciji ($r_{L^*/T_{\min}} = 0,29$, $p < 0,01$), kar kaže na sočasne spremembe ($\downarrow L^* \rightarrow \downarrow T_{\min}$ oz. $\uparrow L^* \rightarrow \uparrow T_{\min}$);
- a^* in T_{\min} sta povezana z negativno korelacijo ($r_{a^*/T_{\min}} = -0,357$), kar pomeni, da se z nižanjem temperature a^* povečuje ($\downarrow T_{\min} \rightarrow \uparrow a^*$ oz. $\uparrow T_{\min} \rightarrow \downarrow a^*$);
- b^* in T_{\min} sta pravtako statistično povezana, in sicer s pozitivno korelacijo ($r_{b^*/T_{\min}} = 0,337$). To pomeni $\downarrow b^* \rightarrow \downarrow T_{\min}$ oz. $\uparrow b^* \rightarrow \uparrow T_{\min}$.

Razlika v razvoju barve v odvisnosti od sorte:

Saure (1990) navaja, da je razvoj krovne barve pri posamezni sorti genetsko pogojena lastnost, na katero vplivajo tudi dejavniki okolja. V naši raziskovalni nalogi so plodovi cv. Jonagored dosegli izrazitejšo rdečo barvo kot plodovi cv. Jonagold. Parameter a^* je dosegel večje vrednosti na zunanjem delu krošnje. Zato ima odločilen vpliv na parameter a^* tudi osvetljenost oziroma položaj v krošnji. Nastanek rdeče barve in s tem večji a^* je na zunanji strani krošnje. Lancaster (1992) in Curry (1997) ugotavljata, da je oblikovanje antocianov ob koncu zorenja pravtako odvisno od sorte. V senci se vsi trije parametri barve (L^* , a^* in b^*) bolj spremenijo (od začetka merjenja pa do obiranja) pri sorti Jonagored. Na soncu pa se bolj spremenijo parametri barve sorte Jonagold.

V senci:

- $\Delta L^*_{\text{Jonagored}} = 7,5 \leftrightarrow \Delta L^*_{\text{Jonagold}} = 3,6$
- $\Delta a^*_{\text{Jonagored}} = 17,1 \leftrightarrow \Delta a^*_{\text{Jonagold}} = 11,5$
- $\Delta b^*_{\text{Jonagored}} = 4,7 \leftrightarrow \Delta b^*_{\text{Jonagold}} = 2,7$

Na soncu:

- $\Delta L^*_{\text{Jonagored}} = 14,7 \leftrightarrow \Delta L^*_{\text{Jonagold}} = 16,4$
- $\Delta a^*_{\text{Jonagored}} = 19 \leftrightarrow \Delta a^*_{\text{Jonagold}} = 28,8$
- $\Delta b^*_{\text{Jonagored}} = 8,6 \leftrightarrow \Delta b^*_{\text{Jonagold}} = 11,9$

Naši rezultati so tako potrdili navedbe iz objav.

5.2 SKLEPI

Rezultati diplomske naloge potrjujejo, da osvetljenost, sorta in klimatski dejavniki pomembno vplivajo na razvoj barve jabolk. Vsi dejavniki skupaj privedejo do izenačenosti pridelka, kar je za prakso izrednega pomena. Rezultati veljajo za raziskovani sorti (Jonagold in Jonagored) in specifične klimatske razmere pridelovalnega območja.

Potrdimo lahko, da je razlika v genski osnovi med sortama Jonagold in Jonagored precej opazna. Jonagored v notranjosti krošnje bolje razvije rdečo barvo. Na soncu obe sorti dosegata podobne rezultate. Ta podatek je pomemben pri zunanjem izgledu jabolk. Prav tako je v pomoč tistim, ki se odločajo, katero sorto izbrat.

Osvetljenost se pokaže kot bistven dejavnik v razvoju barve. Položaj plodov v krošnji statistično močno vpliva na stopnjo razvoja rdeče barve. Zato je priporočljivo, da je krošnja čim bolj prepustna za sončne žarke in da so jablane posajene v smeri, ki je maksimalno osvetljena.

Na klimatske dejavnike nimamo vpliva. Lahko pa s pomočjo njihovega spremljanja lažje napovemo potek razvoja barve jabolk. Ugotovili smo, da najnižje temperature najbolj pospešijo razvoj barve in zrelostnih parametrov. Postavitev vremenske postaje v sadovnjaku je dobra rešitev, s katero lahko dokaj natančno predvidimo hitrost razvoja barve.

Parametri zrelosti so v močni povezavi z razvojem barve. Tako lahko z merjenjem barve določimo hitrost zorenja in stopnjo zrelosti. Trdota plodov se zmanjšuje kot posledica razgradnje celične stene. Škrob razpada na enostavne sladkorje, kar vpliva na dvig vrednosti suhe snovi.

Rezultati diplomske naloge pripomorejo k lažjemu razumevanju razvoja barve. Sklepi raziskave predstavljajo delež k zagotavljanju višje kakovosti pridelka jabolk in so neposredno prenosljivi v prakso.

6 POVZETEK

Cilj diplomske naloge je bil raziskati dinamiko razvoja barve jabolk glede na položaj v krošnji in klimatske dejavnike.

Glede na empirične izkušnje in razpoložljivo literaturo je bilo pričakovati, da se bosta osvetljenost in temperatura pomembno povezovala z razvojem barve. Na teh predpostavkah so temeljile delovne hipoteze in cilji raziskovalnega dela.

Vpliv položaja plodov v krošnji na razvoj barve:

- Razvoj barve jabolk je precej različen, kadar primerjamo plodove rastoče ob deblu s plodovi, ki rastejo na zunanji strani krošnje. Ugotovili smo, da osvetljenost pomembno vpliva na razvoj barve, predvsem se poveča vrednost dveh parametrov a^* (predstavlja prehod iz zelene v rdečo barvo) in L^* (iz svetlejše v temnejšo). Medtem ko parameter b^* ne kaže pomembnih povezav s položajem plodu v krošnji.
- Primerjali smo dva kultivarja, in sicer Jonagold in njegov mutant Jonagored. Razlikujeta se po deležu rdeče barve, ki pokriva zunanost plodu. Jonagored je namreč bolj rdeč. Zanimiva je bila zato ugotovitev, da na razvoj barve pomembneje vpliva osvetljenost kot sortna različnost. Plodovi se hitreje obarvajo na zunanji strani krošnje, ne glede na sorto. Primerjava plodov samo na soncu ali samo v senci pa potrjuje razliko v sorti. Jonagored se obarva bolj rdeče.

Vpliv klimatskih dejavnikov na razvoj barve

- Klimatski dejavniki (temperatura, vlaga, dolžina dneva,..) so v statistično značilni povezavi z dinamiko razvoja barve. Med klimatskimi dejavniki smo podrobneje spremljali temperaturo (T_{\min} , T_{\max} in $T_{\text{povp.}}$). Dokazali smo, da so vsi trije parametri statistično zelo značilno povezani z barvo plodov.
- Iz literature smo izpostavili vpliv T_{\min} , za katero je znano, da pospeši razvoj barve. Naši rezultati potrjujejo to hipotezo. Hladne noči in topli dnevi oz. temperaturni šoki so v statično zelo značilni povezavi z razvojem barve.

Delovne hipoteze so bile postavljene na podlagi že raziskanih dognanj. Raziskav, ki govorijo o razvoju barve je veliko. Prav tako je veliko parametrov, ki vplivajo na obarvanost. V naši nalogi smo raziskali del teh vplivov, ampak premalo za napoved razvoja barve.

Pomembno je opozorilo Marcela (1995), da barva kot samostojni parameter, ki ga povezujemo z zorenjem, ni vedno dober indikator za zrelost plodov, saj lahko, v slabih klimatskih razmerah, pridobivanje barve teče počasneje, kot pa zorenje samo. Odlaganje obiranja zaradi čakanja na barvo lahko privede do prezrelosti plodov in s tem večje podvrženosti boleznim v času skladiščenja, predvsem zaradi prenizke trdote mesa plodov. Glede na rezultate spremljanja posameznih parametrov kakovosti in glede na dokazane korelacije ugotavljamo, da obstaja v naši raziskavi močna povezanost med parametri kakovosti plodov v času obiranja. Pri poznavanju enega parametra kakovosti plodov (npr. barve), bi lahko z veliko verjetnostjo napovedali vrednost drugih parametrov kakovosti plodov (npr. vsebnost suhe snovi, vsebnost škroba, trdoto mesa). Informacije o mineralni sestavi plodov to trditev še podkrepijo.

Na splošno lahko trdimo, da so bila leta 2007 jabolka, pridelana na lokaciji naše raziskave (nasad Gačnik), slabše obarvana. Tudi ostale jabolka ostalih sort (Idared, Gala, Elstar, Gloster) niso dosegla zelene barve. To lahko pripišemo klimatskim razmeram skozi vso leto.

Pri raziskovanju razvoja barve jabolk obstaja še veliko neznank. Zaradi veliko dejavnikov, ki pomembno vplivajo na razvoj barve, je težko zajeti in meriti vse parametre. Delo otežuje tudi dejstvo, da ima pomemben vpliv človeški faktor (rez, mineralna sestava, zaščita,...), ki ga težko nadziramo in je skozi leta različen. Veliko je o barvi že znanega, pa vendar premalo za širše napovedi. Za zaključek lahko rečemo, da bo potrebnih še veliko raziskav, preden bomo lahko s pomočjo barve plodov napovedali notranjo kakovost plodov, stopnjo zrelosti,...

7 LITERATURA

- Awand M.A. 2001. The apple skin: Colourful healthiness. Developmental and environmental regulation of flavonoids and chlorogenic acid in apples. Dissertation. Wageningen, Wageningen Universiteit: 142 str.
- Bors W., Heller W., Michel C., Saran M. 1990. Flavonoids as antyoksidants: determination of radical scavenging efficient. *Methods in Enzymology*, 186: 343-355.
- Brücker F. 1984. Farb-beurteilung von Flüssigkeiten. *Fette*Seifen*Anstrichmittel*, 86, 4: 167-172.
- Buban T., Faust M. 1982. Flower bud induction in apple trees. Internal control and differentiation. *Horticultural Reviews*, 4: 175-203.
- Burton W. G. 1992. Postharvest physiology of food crops. Burnt Mill, Harlow, Essex, Longman: 338-339.
- Curry E.A. 1997. Temperatures for optimum anthocyanin accumulation in apple tissue. *Journal of Horticultural Science*, 72: 723-729.
- Fiziologija rastlin. 2006. Ljubljana, Biotehniška fakulteta, Oddelek za agronomijo, Katedra za aplikativno botaniko, ekologijo in fiziologijo rastlin: 32 str.
www.bf.uni-lj.si/ag/botanika/gradiva/Staranje%202005-06.pdf (maj 2008)
- Hendry B.S. 1996. Natural food colours. V: Natural food colorants. 2nd edition. Hendry G.A.F., Houghton J.D. (eds). London, Chapman & Hall: 40-79.
- Holton T.A., Cornish E.C. 1995. Genetics and biochemistry of anthocyanin biosynthesis. *Plant Cell*, 7: 1071-1083.
- Hribar J. 1989. Spremembe kemičnih in mehaničnih lastnosti jabolk sorte Jonagold pri različnih pogojih skladiščenja. Doktorska disertacija. Ljubljana, BF, VTOZD za živilsko tehnologijo: 4-23.
- Hung C.Y., Murray J.R., Ohmann S.M., Tong C.B.S. 1997. Anthocyanin accumulation during potato tuber development. *Journal of the American Society for Horticultural Science*, 122: 20-23.
- Jackson J.E. 1980. Light interception and utilization by orchard systems. *Horticultural Reviews*, 2: 208-267.

- Ju Z., Yuan Y., Lion C., Xin S. 1995. Relationships among phenylalanine ammonia-lyase activity, simple phenol concentrations and anthocyanin accumulation in apple skin. *Scientia Horticulturae*, 61: 215-226.
- Kangasjarvi J., Talvinen J., Utriainen M., Karjalainen R. 1994. Plant defence systems induced by ozone. *Plant Cell and Environment*, 17: 783-794.
- Kellerhals M., Müller W., Bertschinger L., Darbellay C., Pfammer W. 1997. *Obstbau. Zollikofen, Landwirtschaftliche Lehrmittelzentrale: 370 str.*
- Kingston C. M. 1992. Maturity indices for apples and pears. *Horticultural Reviews*, 13: 407-432.
- Knee M. 1972. Anthocyanin, carotenoid, and chlorophyll changes in the peel of Cox Orange Pippin apples during ripening on and off the tree. *Journal of Experimental Botany*, 23: 184-196.
- Konica Minolta. 2008. CIELAB sistem. Tokio, Konicaminolta.
www.konicaminolta.com (april, 2008).
- Koes R.E., Van Blokland R., Quattrocchio F., Van Tunen A.J., Mol J.N.M. 1990. Chalcone synthase evolution. *BioEssays*, 16: 123-132.
- Krajnčič B. 2001. Botanika, razvojna in funkcionalna morfolologija z anatomijo. 3 izp. izd. Maribor, Univerza v Mariboru, Fakulteta za kmetijstvo: 53-54.
- Lancaster J.E. 1992. Regulation of skin color in apples. *Critical Reviews in Plant Science*, 10: 487-502.
- Lancaster J.E., Grant J.E., Lister C.E., Taylor M. 1994. Skin color in apples – influenced of copigmentation and plastid pigments in shade and darkness of red color in five genotypes. *Journal of the American Society for Horticultural Science*, 119: 63-69.
- Lidster P.D., Porrit S.W., Eaton G.W., Mason J. 1975. Spartan apple break down as affected by orchards factors, nutrient content and fruit quality. *Canadian Journal of Plant Science*, 55: 443-446.
- Luton M. T. 1996. Ten years of optimum harvest date data for the variety Cox's orange pippin. V: COST 94: The postharvest treatment of fruit and vegetables. Workshop on determination and prediction of optimum harvest date of apples and pears. Proceedings of a meeting of the working group optimum harvest date, June 9.-10., 1994. Lofthus, Norway. Luxembourg, Office for Official Publications of the European Communities: 39-48.

- Marcele R.D. 1995. Mineral nutrition and fruit quality. Nutrition of deciduous fruit plants. *Acta Horticulturae*, 383: 219-226.
- Matern U., Grimming B. 1994. Natural phenols as stress metabolites. *Acta Horticulturae*, 381: 448-462.
- Merzlyak M.N., Chivkunova O.B. 2000. Light-stress-induced pigment changes and evidence for anthocyanin photoprotection in apples. *Journal of Photochemistry and Photobiology*, 55: 525-557.
- Mol J., Jenkins G., Schafer E., Weiss D. 1996. Signal perception, transduction, and gene expression involved in anthocyanin biosynthesis. *Critical Reviews in Plant Science*, 15: 525-557.
- Nicolas J.J., Richard-Forgt F.C., Goupy P.M., Amiot M.J., Aubert Sy. 1994. Enzymatic browning reaction in apple and apple products. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 34: 109-157.
- Noe N., Eccher T. 1995. Influence of nitrogen, potassium and magnesium fertilization on fruit quality and storability of Golden delicious apples. *Acta Horticulturae*, 383: 439-447.
- Saure M.C. 1990. External control of anthocyanin formation in apple. *Horticultural Science*, 42: 181-218.
- Sharples R.O. 1973. Orchards and climatic factors. V: The biology of apple and pear storage. Fidler J.C., Wilkinson B.G., Edney K.L., Sharples R.O. (eds). CAB, Farnham Royal: 173-225.
- Shirley B.W. 1996. Flavonoid biosynthesis: new functions for an old pathway. *Trends in Plant Science*, 1, 11: 377-382.
- Smith H. 1972. The photocontrol of flavonoid biosynthesis. V: Phytochrome. Mirtakos K., Shopshire W. (eds.). London, Academic Press: 433-481.
- Smole J., Črnko J. 1985. Razmnoževanje sadnih rastlin. Ljubljana, ČZP Kmečki glas: 84-88.
- Smole J., Črnko J. 2000. Razmnoževanje sadnih rastlin. 2. izd. Ljubljana, Kmečki glas: 203 str.
- Stafford H.A. 1990. Flavonoids metabolism. Boca Raton, CRC Press, F1: 101-132.
- Takahama U., Oniki T. 1997. A peroxidase/phenolics/ascorbate system can scavenge peroxide in plant cells. *Plant Physiology*, 101: 845-852.

Trstenjak A. 1996. Psihologija barv. Ljubljana, Inštitut Antona Trstenjaka: 490 str.

Umek A. 2005. Glikozidi. Stran študentov fakultete za farmacijo: 97 str.

www.farma-drustvo.si/gradivo_p/Farmakognozija/predavanja2004-2005/vi_glikozidi_flavonoidi.ppt

Vesterheim S. 1970. Effects of chemical compounds on anthocyanin formation in McIntosh apple skin. *Journal of the American Society for Horticultural Science*, 95: 712-715.

Vigl J. 1995. BÜRGT das äussere Aussehen des Apfels auch für die innere Qualität? Versuchszentrum Leimburg in Zusammenarbeit mit VIP und GEOS: 295-297.

Walter T.E. 1996. Factors affecting fruit colour in apples: A review of world literature. Report/East Malling Research Station, 1967: 70-82.

Yaetak Y, Minsoon H, Jinsu K, Seingyong C, Kyungwhan K. 1998. Effect of low temperature on the fruitlet coloring in Fuji apple during early growing season. *Journal of Agricultural and Environmental Science*; 40: 80-85.

Yamasaki H., Uefuji H., Sakihama Y. 1996. Bleaching of the anthocyanin induced by superoxide radical. *Archives of Biochemistry and Biophysics*, 332: 183-186.

ZAHVALA

To diplomsko delo je nastalo po nekaj letih težkega študija in veliko neprespanih noči. Zahvaljujem se naslednjim posameznikom, ki so na različne načine doprinesli svoj delež k tem diplomskemu delu:

- Mentorju diplomske naloge gospodu doc. dr. Rajku Vidrihu, za pomoč pri interpretaciji rezultat, postavitvi smernic pri idejni zasnovi te raziskave in veliko ostalega vloženega truda.
- Somentorici gospe doc. dr. Lei Gašperlin za pomoč in svoj čas pri statistični obdelavi podatkov.
- Gospodu univ. dipl. inž. kmet. Jožetu Miklavcu iz Kmetijsko gozdarskega zavoda Maribor, ki je nudil pomoč pri zbiranju podatkov iz vremenske postaje.
- Sadjarskemu centru Gačnik za souporabo opreme
- Red. prof. dr. Janezu Hribarju za pomoč pri postavitvi smernic raziskave

Prav tako se zahvaljujem svoji družini, tako malim kot velikim, ki so omogočili moje šolanje, moji puncu in prijateljem. Brez vaše spodbude in razumevanja bi bila stvar veliko težja.

Hvala vsem neimenovanim, ki ste me spodbujali pri mojem delu.

Avtor:

Polanec S. Dinamika razvoja barve jabolk glede na položaj plodov v krošnji in klimatske razmere.

Dipl. delo, Ljubljana, Univ. v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Odd. za živilstvo, 2008.

PRILOGE

PRILOGA A: Klimatološki podatki v sadovnjaku Polanec v Gačniku pri Pesnici

Datum	ura	področje	T _{min.} (°C)	T _{max.} (°C)	T _{povpr.} (°C)	padavine (mm)
13.8.2007	11:59	Pesnica	13,4	27,9	20	
14.8.2007	11:59	Pesnica	15	30,1	21,9	
15.8.2007	11:59	Pesnica	15,3	33	23,3	
16.8.2007	11:59	Pesnica	15,4	33,8	24,4	
17.8.2007	11:59	Pesnica	14,2	30,1	22	13,2
18.8.2007	11:59	Pesnica	13,6	24,9	18,7	0,2
19.8.2007	11:59	Pesnica	16	27,9	20,3	
20.8.2007	11:59	Pesnica	14,1	20,1	16,6	28,6
21.8.2007	11:59	Pesnica	13,1	25,1	18,8	
22.8.2007	11:59	Pesnica	15,6	27,7	20,5	9,4
23.8.2007	11:59	Pesnica	16,7	28	20,6	5
24.8.2007	11:59	Pesnica	14,3	28,8	20,8	
25.8.2007	11:59	Pesnica	18,2	29,8	22,7	
26.8.2007	11:59	Pesnica	16,5	30,4	22,8	
27.8.2007	11:59	Pesnica	14	30,2	22,2	
28.8.2007	11:59	Pesnica	16,1	25,3	19,4	3,2
29.8.2007	11:59	Pesnica	14,8	16,8	15,6	14,4
30.8.2007	11:59	Pesnica	12,2	15,6	13,9	10,4
31.8.2007	11:59	Pesnica	10,2	16,4	13,3	
1.9.2007	11:59	Pesnica	9,7	23,3	14,9	0,6
2.9.2007	11:59	Pesnica	10,4	22,8	15,8	0,2
3.9.2007	11:59	Pesnica	13	25	17,8	
4.9.2007	11:59	Pesnica	8,7	15,3	11,6	35,8
5.9.2007	11:59	Pesnica	5,4	14,4	10,1	
6.9.2007	11:59	Pesnica	8	11,3	9,4	4
7.9.2007	11:59	Pesnica	8	12,7	10,2	30,2
8.9.2007	11:59	Pesnica	9,9	22	14,4	
9.9.2007	11:59	Pesnica	8,6	22,4	14,4	
10.9.2007	11:59	Pesnica	6	21,5	13,7	
11.9.2007	11:59	Pesnica	11,5	20	14,6	6,8
12.9.2007	11:59	Pesnica	8,2	20,2	13,8	
13.9.2007	11:59	Pesnica	7,5	23,6	14	
14.9.2007	11:59	Pesnica	7	24,6	15,1	
15.9.2007	11:59	Pesnica	12,1	25,3	16,9	

PRILOGA B: Kromometrični parametri plodov cv. Jonagold in cv. Jonagored

Opombe: Manjkajoče vrednosti so posledica predčasno odpadlih plodov

Datum	sorta	št. plodu	svetloba	L*	a*	b*
13.08.2007	jonagold	1	svetlo	58,96	-13,61	28,38
13.08.2007	jonagold	2	svetlo	60,24	-10,73	25,74
13.08.2007	jonagold	3	svetlo	60,97	-12,72	27,76
13.08.2007	jonagold	4	svetlo	58,32	-11,59	26,88
13.08.2007	jonagold	5	svetlo	60,53	-10,22	28,1
13.08.2007	jonagold	6	svetlo	60,48	-10,34	27,9
13.08.2007	jonagold	7	svetlo	59,6	-14,25	26,85
13.08.2007	jonagold	8	svetlo	60,7	-16,91	28,36
13.08.2007	jonagold	9	svetlo	60,85	-11,62	27,4
13.08.2007	jonagold	10	svetlo	61,34	-11,65	28,45
13.08.2007	jonagold	11	svetlo	60,32	-14,97	28,31
13.08.2007	jonagold	12	svetlo	59,35	-16,72	27,29
13.08.2007	jonagold	1	senca	62,9	-15,84	27,87
13.08.2007	jonagold	2	senca	60,05	-15,79	26,91
13.08.2007	jonagold	3	senca	59,17	-14,79	25,79
13.08.2007	jonagold	4	senca	56,76	-16,16	25,61
13.08.2007	jonagold	5	senca	59,05	-15,48	25,92
13.08.2007	jonagold	6	senca	61,28	-16,66	28,22
13.08.2007	jonagold	7	senca	61,31	-12,88	26,71
13.08.2007	jonagold	8	senca	63,4	-16,96	28,18
13.08.2007	jonagold	9	senca	59,48	-15,82	26,6
13.08.2007	jonagold	10	senca	64,85	-16,72	29,15
13.08.2007	jonagold	11	senca	59,68	-16,96	27,36
13.08.2007	jonagold	12	senca	56,51	-15,73	25,37
13.08.2007	jonagored	1	svetlo	60,34	-11,84	27,32
13.08.2007	jonagored	2	svetlo	57,31	-9,22	25,03
13.08.2007	jonagored	3	svetlo	58,55	-10,03	24,18
13.08.2007	jonagored	4	svetlo	56,15	-4,06	24,34
13.08.2007	jonagored	5	svetlo	58,9	-10,49	26,11
13.08.2007	jonagored	6	svetlo	58,8	-12,26	24,1
13.08.2007	jonagored	7	svetlo	55,45	-6,73	23,11
13.08.2007	jonagored	8	svetlo	57,65	-6,52	25,37

Nadaljevanje priloge B: Kromometrični parametri plodov cv. Jonagold in CV Jonagored

Datum	sorta	št. plodu	svetloba	L*	a*	b*
13.08.2007	jonagored	9	svetlo	52,02	2,7	20,97
13.08.2007	jonagored	10	svetlo	52,77	-3,8	23,26
13.08.2007	jonagored	11	svetlo	56,25	1,16	21,91
13.08.2007	jonagored	12	svetlo	54,7	1,91	20,3
13.08.2007	jonagored	1	senca	56,97	-15,09	26,66
13.08.2007	jonagored	2	senca	60,6	-16,14	27,01
13.08.2007	jonagored	3	senca	64,96	-16,19	28,14
13.08.2007	jonagored	4	senca	59,82	-16,25	27,34
13.08.2007	jonagored	5	senca	63,74	-14,66	27,02
13.08.2007	jonagored	6	senca	62,03	-14,93	25,2
13.08.2007	jonagored	7	senca	60,1	-14,14	26,95
13.08.2007	jonagored	8	senca	60,76	-13,52	25,62
13.08.2007	jonagored	9	senca	59,21	-16,57	27,46
13.08.2007	jonagored	10	senca	58,66	-16,5	27,68
13.08.2007	jonagored	11	senca	63,05	-15,69	27,98
13.08.2007	jonagored	12	senca	65,88	-14,29	26,42
15.08.2007	jonagold	1	svetlo	60,01	-14,26	29,02
15.08.2007	jonagold	2	svetlo	59,54	-11,6	28,05
15.08.2007	jonagold	3	svetlo	61,28	-11,96	28,27
15.08.2007	jonagold	4	svetlo	63,14	-15,77	28,88
15.08.2007	jonagold	5	svetlo	57,66	-12,85	26,85
15.08.2007	jonagold	6	svetlo	61,27	-10,12	28,26
15.08.2007	jonagold	7	svetlo	59,54	-14,04	27,19
15.08.2007	jonagold	8	svetlo	60,73	-16,09	28,99
15.08.2007	jonagold	9	svetlo	63,27	-14,28	27,28
15.08.2007	jonagold	10	svetlo	60,78	-11,77	28,58
15.08.2007	jonagold	11	svetlo	60,34	-14,6	28,67
15.08.2007	jonagold	12	svetlo	59,17	-16,51	27,72
15.08.2007	jonagold	1	senca	60,89	-14,95	26,44
15.08.2007	jonagold	2	senca	59,2	-15,54	27
15.08.2007	jonagold	3	senca	58,31	-14,84	24,65
15.08.2007	jonagold	4	senca	58,17	-16,54	26,47
15.08.2007	jonagold	5	senca	61,14	-15,22	25,92
15.08.2007	jonagold	6	senca	61,98	-14,15	27,82

Nadaljevanje priloge B: Kromometrični parametri plodov cv. Jonagold in CV Jonagored

Datum	sorta	št. plodu	svetloba	L*	a*	b*
15.08.2007	jonagold	7	senca	61,33	-13,61	27,84
15.08.2007	jonagold	8	senca	63,93	-16,56	28,26
15.08.2007	jonagold	9	senca	59,72	-15,91	26,93
15.08.2007	jonagold	10	senca	64,79	-16,03	28,85
15.08.2007	jonagold	11	senca	59,2	-17,52	28,06
15.08.2007	jonagold	12	senca	60,55	-16,53	28,08
15.08.2007	jonagored	1	svetlo	58,83	-10,56	27,24
15.08.2007	jonagored	2	svetlo	55,86	-7,08	27,24
15.08.2007	jonagored	3	svetlo	57,29	-12	25,62
15.08.2007	jonagored	4	svetlo	53,28	-4,39	22,57
15.08.2007	jonagored	5	svetlo	59,61	-10,53	26,62
15.08.2007	jonagored	6	svetlo	58,39	-12,25	25,3
15.08.2007	jonagored	7	svetlo	54,68	-6,79	22,88
15.08.2007	jonagored	8	svetlo	57,11	-9,99	24,87
15.08.2007	jonagored	9	svetlo	51,37	2,56	20,77
15.08.2007	jonagored	10	svetlo	54,6	-6,12	23,58
15.08.2007	jonagored	11	svetlo	56,97	2,46	22,34
15.08.2007	jonagored	12	svetlo	53,75	4,37	21,22
15.08.2007	jonagored	1	senca	60,84	-16,09	27,11
15.08.2007	jonagored	2	senca	56,8	-15	26,52
15.08.2007	jonagored	3	senca	65,81	-15,76	28,39
15.08.2007	jonagored	4	senca	58,54	-15,84	26,92
15.08.2007	jonagored	5	senca	64,38	-14,15	28,11
15.08.2007	jonagored	6	senca	63,41	-15,48	26,2
15.08.2007	jonagored	7	senca	58,22	-13,43	27,22
15.08.2007	jonagored	8	senca	60,28	-14,96	27,77
15.08.2007	jonagored	9	senca	59,61	-17,32	28,31
15.08.2007	jonagored	10	senca	62,13	-16,55	27,6
15.08.2007	jonagored	11	senca	61,56	-15,44	27,27
15.08.2007	jonagored	12	senca	67,86	-14,51	25,83
17.08.2007	jonagold	1	svetlo	60,76	-13,14	28,91
17.08.2007	jonagold	2	svetlo	60,54	-11,65	28,5
17.08.2007	jonagold	3	svetlo	60,26	-9,15	27,94
17.08.2007	jonagold	4	svetlo	61,03	-12,35	29,23

Nadaljevanje priloge B: Kromometrični parametri plodov cv. Jonagold in CV Jonagored

Datum	sorta	št. plodu	svetloba	L*	a*	b*
17.08.2007	jonagold	5	svetlo	57,9	-12,19	26,61
17.08.2007	jonagold	6	svetlo	61,95	-10,37	28,33
17.08.2007	jonagold	7	svetlo	59,22	-14,08	27,58
17.08.2007	jonagold	8	svetlo	60,55	-16,98	29,68
17.08.2007	jonagold	9	svetlo	61,13	-12,4	28,72
17.08.2007	jonagold	10	svetlo	63,01	-11,52	29,72
17.08.2007	jonagold	11	svetlo	60,4	-14,57	28,88
17.08.2007	jonagold	12	svetlo	59,73	-16,96	28,42
17.08.2007	jonagold	1	senca	60,79	-15,23	27,15
17.08.2007	jonagold	2	senca	59,63	-15,83	27,18
17.08.2007	jonagold	3	senca	59,57	-15,64	25,33
17.08.2007	jonagold	4	senca	57,74	-15,82	26,29
17.08.2007	jonagold	5	senca	65,54	-14,6	27,3
17.08.2007	jonagold	6	senca	61,96	-16,66	28,64
17.08.2007	jonagold	7	senca	61,61	-13,15	27,37
17.08.2007	jonagold	8	senca	63,73	-16,94	28,56
17.08.2007	jonagold	9	senca	60,7	-15,43	27,31
17.08.2007	jonagold	10	senca	66,46	-15,63	29,45
17.08.2007	jonagold	11	senca	60,6	-16,79	27,86
17.08.2007	jonagold	12	senca	60,04	-17,04	28,89
17.08.2007	jonagored	1	svetlo	60,79	-10,98	28,65
17.08.2007	jonagored	2	svetlo	56,33	-7,08	24,83
17.08.2007	jonagored	3	svetlo	58,34	-10,08	25,98
17.08.2007	jonagored	4	svetlo	57,72	-6,67	26,44
17.08.2007	jonagored	5	svetlo	59,14	-9,64	26,28
17.08.2007	jonagored	6	svetlo	58,91	-12,08	25,32
17.08.2007	jonagored	7	svetlo	56,08	-7,35	22,39
17.08.2007	jonagored	8	svetlo	57,34	-12,05	24,79
17.08.2007	jonagored	9	svetlo	53,88	-0,7	22,15
17.08.2007	jonagored	10	svetlo	56,74	-6,79	26,01
17.08.2007	jonagored	11	svetlo	58,23	0,5	23,95
17.08.2007	jonagored	12	svetlo	55,65	4,34	23,43
17.08.2007	jonagored	1	senca	58,36	-12,91	26,41
17.08.2007	jonagored	2	senca	60,48	-16,03	26,91

Nadaljevanje priloge B: Kromometrični parametri plodov cv. Jonagold in CV Jonagored

Datum	sorta	št. plodu	svetloba	L*	a*	b*
17.08.2007	jonagored	3	senca	66,41	-15,49	27,7
17.08.2007	jonagored	4	senca	55,58	-15,03	25,49
17.08.2007	jonagored	5	senca	65,95	-16,23	28,14
17.08.2007	jonagored	6	senca	64,91	-15,27	26,4
17.08.2007	jonagored	7	senca	59,02	-13,83	28,19
17.08.2007	jonagored	8	senca	60,12	-14,05	27,83
17.08.2007	jonagored	9	senca	59,16	-16,45	27,38
17.08.2007	jonagored	10	senca	59,63	-10,98	28,65
17.08.2007	jonagored	11	senca	63,73	-15,54	28,26
17.08.2007	jonagored	12	senca	66,59	-13,92	25,77
20.08.2007	jonagold	1	svetlo	61	-16,98	29,78
20.08.2007	jonagold	2	svetlo	60,44	-10,33	27,27
20.08.2007	jonagold	3	svetlo	56,21	-2,66	25,46
20.08.2007	jonagold	4	svetlo	62,17	-15,01	28,2
20.08.2007	jonagold	5	svetlo	58,89	-10,97	27,04
20.08.2007	jonagold	6	svetlo	60,58	-9,47	26,88
20.08.2007	jonagold	7	svetlo	60,77	-15,76	28,87
20.08.2007	jonagold	8	svetlo	61,09	-17,03	29,02
20.08.2007	jonagold	9	svetlo	59,27	-9,11	26,9
20.08.2007	jonagold	10	svetlo	62	-11,96	28,92
20.08.2007	jonagold	11	svetlo	61,2	-16,12	28,21
20.08.2007	jonagold	12	svetlo	60,88	-15,14	28,33
20.08.2007	jonagold	1	senca	59,56	-15,95	27,08
20.08.2007	jonagold	2	senca	59,19	-14,79	25,86
20.08.2007	jonagold	3	senca	58,84	-15,33	27,15
20.08.2007	jonagold	4	senca	55,84	-16,16	25,91
20.08.2007	jonagold	5	senca	63,28	-15,95	27,33
20.08.2007	jonagold	6	senca	62,43	-16,74	28,52
20.08.2007	jonagold	7	senca	64,18	-14,96	27,54
20.08.2007	jonagold	8	senca	65,08	-16,78	28,75
20.08.2007	jonagold	9	senca	59,24	-16,92	28,37
20.08.2007	jonagold	10	senca	62,1	-15,38	26,51
20.08.2007	jonagold	11	senca	63,3	-17,1	29,66
20.08.2007	jonagold	12	senca	60,6	-16,79	27,86

Nadaljevanje priloge B: Kromometrični parametri plodov cv. Jonagold in CV Jonagored

Datum	sorta	št. plodu	svetloba	L*	a*	b*
20.08.2007	jonagored	1	svetlo	57,48	-4,52	26,9
20.08.2007	jonagored	2	svetlo	52,61	-3,72	21,76
20.08.2007	jonagored	3	svetlo	59,86	-8,69	22,99
20.08.2007	jonagored	4	svetlo	56,48	-4,28	25,49
20.08.2007	jonagored	5	svetlo	60,5	-11,92	25,71
20.08.2007	jonagored	6	svetlo	56,35	-7,16	25,11
20.08.2007	jonagored	7	svetlo	53,92	-4,74	22,26
20.08.2007	jonagored	8	svetlo	56,63	-9,74	26,06
20.08.2007	jonagored	9	svetlo	48,7	7,88	19,91
20.08.2007	jonagored	10	svetlo	57,52	-9,11	27,39
20.08.2007	jonagored	11	svetlo	49,26	13,25	18,03
20.08.2007	jonagored	12	svetlo	53,69	6,06	23,12
20.08.2007	jonagored	1	senca	57,31	-14,08	27,41
20.08.2007	jonagored	2	senca	62,61	-14,96	27,42
20.08.2007	jonagored	3	senca	64,23	-11,36	28,06
20.08.2007	jonagored	4	senca	59,16	-16,06	28,55
20.08.2007	jonagored	5	senca	62,97	-13,95	27,62
20.08.2007	jonagored	6	senca	65,37	-15,24	27
20.08.2007	jonagored	7	senca	60,04	-15,09	29,21
20.08.2007	jonagored	8	senca	61,15	-15,96	28,84
20.08.2007	jonagored	9	senca	58,28	-14,54	24,7
20.08.2007	jonagored	10	senca	58,84	-15,87	28,44
20.08.2007	jonagored	11	senca	63,17	-15,69	29,18
20.08.2007	jonagored	12	senca	66,47	-14,5	26,67
22.08.2007	jonagold	1	svetlo	62,06	-15,09	29,46
22.08.2007	jonagold	2	svetlo	59,99	-13,18	27,08
22.08.2007	jonagold	3	svetlo	55,6	-0,56	23,56
22.08.2007	jonagold	4	svetlo	64,72	-12,78	27,36
22.08.2007	jonagold	5	svetlo	59,2	-10,91	27,16
22.08.2007	jonagold	6	svetlo	60,08	-6,99	25,54
22.08.2007	jonagold	7	svetlo	61,51	-14,34	29,23
22.08.2007	jonagold	8	svetlo	58,88	-10,4	27,75
22.08.2007	jonagold	9	svetlo	59,68	-6,25	25,51
22.08.2007	jonagold	10	svetlo	62,68	-11,1	28,71

Nadaljevanje priloge B: Kromometrični parametri plodov cv. Jonagold in CV Jonagored

Datum	sorta	št. plodu	svetloba	L*	a*	b*
22.08.2007	jonagold	11	svetlo	61,38	-14,12	28,84
22.08.2007	jonagold	12	svetlo	63,16	-16,73	28,17
22.08.2007	jonagold	1	senca	60,89	-16,06	27,48
22.08.2007	jonagold	2	senca	59,36	-16,1	27,69
22.08.2007	jonagold	3	senca	61,97	-15,5	25,75
22.08.2007	jonagold	4	senca	58	-16,41	26,73
22.08.2007	jonagold	5	senca	68,36	-13,49	27,61
22.08.2007	jonagold	6	senca	63,74	-16,08	28,6
22.08.2007	jonagold	7	senca	63,5	-15,28	28,45
22.08.2007	jonagold	8	senca	65,75	-16,64	28,61
22.08.2007	jonagold	9	senca	62,18	-15,7	26,53
22.08.2007	jonagold	10	senca	69,41	-12,84	28,58
22.08.2007	jonagold	11	senca	62,28	-15,21	26,24
22.08.2007	jonagold	12	senca	63,03	-16,37	28,91
22.08.2007	jonagored	1	svetlo	57,59	-3,93	25,69
22.08.2007	jonagored	2	svetlo	59,02	-6,84	24,33
22.08.2007	jonagored	3	svetlo	58,27	-11,32	25,6
22.08.2007	jonagored	4	svetlo	52,09	4,49	21,27
22.08.2007	jonagored	5	svetlo	55,82	-2,68	22,73
22.08.2007	jonagored	6	svetlo	58,08	-8,83	24,85
22.08.2007	jonagored	7	svetlo	53,29	-4,04	20,41
22.08.2007	jonagored	8	svetlo	55,28	-7,13	22,85
22.08.2007	jonagored	9	svetlo	46,16	8,35	17,66
22.08.2007	jonagored	10	svetlo	55,73	-1,98	21,21
22.08.2007	jonagored	11	svetlo	43,95	17,09	15,13
22.08.2007	jonagored	12	svetlo	50	12,99	17,57
22.08.2007	jonagored	1	senca	56,53	-9,56	25,43
22.08.2007	jonagored	2	senca	64,82	-14,56	27,09
22.08.2007	jonagored	3	senca	63,39	-9,46	26,9
22.08.2007	jonagored	4	senca	68,47	-14,64	27,52
22.08.2007	jonagored	5	senca	62,23	-10,38	25,52
22.08.2007	jonagored	6	senca	65,89	-14,65	26,45
22.08.2007	jonagored	7	senca	59,99	-13,43	28,4
22.08.2007	jonagored	8	senca	60,95	-15,34	28,14

Nadaljevanje priloge B: Kromometrični parametri plodov cv. Jonagold in CV Jonagored

Datum	sorta	št. plodu	svetloba	L*	a*	b*
22.08.2007	jonagored	9	senca	60,84	-14,94	25,09
22.08.2007	jonagored	10	senca	60,28	-15,67	27,42
22.08.2007	jonagored	11	senca	63,52	-16,51	28,23
22.08.2007	jonagored	12	senca	67,6	-13,89	26,45
24.08.2007	jonagold	1	svetlo	62,29	-15,26	30
24.08.2007	jonagold	2	svetlo	60,09	-11,65	27,72
24.08.2007	jonagold	3	svetlo	55,08	1,36	24,18
24.08.2007	jonagold	4	svetlo	62,56	-13,95	28,66
24.08.2007	jonagold	5	svetlo	58,46	-9,83	27,14
24.08.2007	jonagold	6	svetlo	60,93	-10,54	28,35
24.08.2007	jonagold	7	svetlo	61,92	-15,02	29,51
24.08.2007	jonagold	8	svetlo	60,76	-13,16	28,61
24.08.2007	jonagold	9	svetlo	60,23	-7,68	25,51
24.08.2007	jonagold	10	svetlo	63,05	-12,21	28,97
24.08.2007	jonagold	11	svetlo	62,23	-15,31	29,41
24.08.2007	jonagold	12	svetlo	60,86	-14,57	27,38
24.08.2007	jonagold	1	senca	61,87	-16,18	27,71
24.08.2007	jonagold	2	senca	59,52	-14,31	26,31
24.08.2007	jonagold	3	senca	61,77	-15,77	26,14
24.08.2007	jonagold	4	senca	60,74	-16,13	26,49
24.08.2007	jonagold	5	senca	64,06	-15,67	26,8
24.08.2007	jonagold	6	senca	63,29	-16,5	29,03
24.08.2007	jonagold	7	senca	61,42	-14,71	28,26
24.08.2007	jonagold	8	senca	65,13	-16,77	28,78
24.08.2007	jonagold	9	senca	62,09	-15,81	26,63
24.08.2007	jonagold	10	senca	65,49	-12,68	27,2
24.08.2007	jonagold	11	senca	59,56	-17,45	28,16
24.08.2007	jonagold	12	senca	62,47	-16,7	29,61
24.08.2007	jonagored	1	svetlo	58,09	-6,18	25,95
24.08.2007	jonagored	2	svetlo	57,89	-7,08	25,23
24.08.2007	jonagored	3	svetlo	56,49	-12,06	25,31
24.08.2007	jonagored	4	svetlo	52,66	2,27	22,29
24.08.2007	jonagored	5	svetlo	57,43	-5,75	24,38
24.08.2007	jonagored	6	svetlo	57,18	-9,17	24,8

Nadaljevanje priloge B: Kromometrični parametri plodov cv. Jonagold in CV Jonagored

Datum	sorta	št. plodu	svetloba	L*	a*	b*
24.08.2007	jonagored	7	svetlo	54,75	-5,44	22,08
24.08.2007	jonagored	8	svetlo	54,87	-6,12	23,42
24.08.2007	jonagored	9	svetlo	44,74	13,75	16,73
24.08.2007	jonagored	10	svetlo	53,21	-0,97	20,97
24.08.2007	jonagored	11	svetlo	45,86	19,43	16,06
24.08.2007	jonagored	12	svetlo	50,67	12,81	21,08
24.08.2007	jonagored	1	senca	55,38	-8,78	25,55
24.08.2007	jonagored	2	senca	64,27	-14,08	27,05
24.08.2007	jonagored	3	senca	62,27	-6,8	25,86
24.08.2007	jonagored	4	senca	68,73	-14,23	27,61
24.08.2007	jonagored	5	senca	61,98	-8,95	25,32
24.08.2007	jonagored	6	senca	65,39	-15,95	28,46
24.08.2007	jonagored	7	senca	61,21	-15,68	28,72
24.08.2007	jonagored	8	senca	61,75	-15,19	27,73
24.08.2007	jonagored	9	senca	60,9	-17,3	28,82
24.08.2007	jonagored	10	senca	58,4	-15,79	27,78
24.08.2007	jonagored	11	senca	64,81	-16,12	28,75
24.08.2007	jonagored	12	senca	66,75	-13,68	25,74
29.08.2007	jonagold	1	svetlo	61,92	-13,79	29,41
29.08.2007	jonagold	2	svetlo	61,47	-10,11	26,13
29.08.2007	jonagold	3	svetlo	53,08	6,45	23,81
29.08.2007	jonagold	4	svetlo	61,51	-13,33	29,51
29.08.2007	jonagold	5	svetlo	59,83	-11,31	27,65
29.08.2007	jonagold	6	svetlo	61,3	-9,97	29,12
29.08.2007	jonagold	7	svetlo	61,24	-14,81	28,97
29.08.2007	jonagold	8	svetlo	61,85	-16,01	28,15
29.08.2007	jonagold	9	svetlo	60,04	-11,65	27,85
29.08.2007	jonagold	10	svetlo	62,3	-10,58	28,57
29.08.2007	jonagold	11	svetlo	60,9	-16,05	28,97
29.08.2007	jonagold	12	svetlo	63,04	-14,83	25,32
29.08.2007	jonagold	1	senca	60,53	-16,33	26,65
29.08.2007	jonagold	2	senca	59,01	-13,21	26,63
29.08.2007	jonagold	3	senca	61,16	-16,01	27,2
29.08.2007	jonagold	4	senca	60,46	-15,95	26,55

Nadaljevanje priloge B: Kromometrični parametri plodov cv. Jonagold in CV Jonagored

Datum	sorta	št. plodu	svetloba	L*	a*	b*
29.08.2007	jonagold	5	senca	62,79	-15,8	27,55
29.08.2007	jonagold	6	senca	62,63	-16,37	29,11
29.08.2007	jonagold	7	senca	62,41	-14,11	28,71
29.08.2007	jonagold	8	senca	65,05	-16,54	29,22
29.08.2007	jonagold	9	senca	60,54	-16,45	28,05
29.08.2007	jonagold	10	senca	64,83	-12,13	26,88
29.08.2007	jonagold	11	senca	58,94	-17,31	27,92
29.08.2007	jonagold	12	senca	61,88	-16,37	28,97
29.08.2007	jonagored	1	svetlo	57,46	-5,68	25,08
29.08.2007	jonagored	2	svetlo	58	-9,04	26,66
29.08.2007	jonagored	3	svetlo	58,37	-10,25	25,66
29.08.2007	jonagored	4	svetlo	53,75	0,32	23,79
29.08.2007	jonagored	5	svetlo	58,22	-7,08	24,73
29.08.2007	jonagored	6	svetlo	57,15	-8,75	24,8
29.08.2007	jonagored	7	svetlo	53,82	-5,52	22,54
29.08.2007	jonagored	8	svetlo	53,71	-6,12	23,2
29.08.2007	jonagored	9	svetlo	41,55	16,88	16,72
29.08.2007	jonagored	10	svetlo	53,56	-0,33	21
29.08.2007	jonagored	11	svetlo	41,34	22	13,16
29.08.2007	jonagored	12	svetlo	50,02	12,59	15,56
29.08.2007	jonagored	1	senca	53,02	-3,48	23,41
29.08.2007	jonagored	2	senca	63,08	-13,54	27,3
29.08.2007	jonagored	3	senca	65,43	-12,13	27,66
29.08.2007	jonagored	4	senca	60,54	-15,46	28,69
29.08.2007	jonagored	5	senca	60,7	-8,99	26,08
29.08.2007	jonagored	6	senca	61,05	-13,97	25,51
29.08.2007	jonagored	7	senca	60,49	-14,49	29,32
29.08.2007	jonagored	8	senca	61,55	-15,47	29,56
29.08.2007	jonagored	9	senca	59,64	-15,28	25,8
29.08.2007	jonagored	10	senca	60,6	-16,44	28,35
29.08.2007	jonagored	11	senca	63,62	-15,18	27,64
29.08.2007	jonagored	12	senca	65,33	-13,12	25,25
31.08.2007	jonagold	1	svetlo	57,75	-8,04	26,58
31.08.2007	jonagold	2	svetlo	59,23	-7,81	26,68

Nadaljevanje priloge B: Kromometrični parametri plodov cv. Jonagold in CV Jonagored

Datum	sorta	št. plodu	svetloba	L*	a*	b*
31.08.2007	jonagold	3	svetlo	51,13	9,08	20,54
31.08.2007	jonagold	4	svetlo	62,21	-15,43	30,63
31.08.2007	jonagold	5	svetlo	60,01	-12,65	27,49
31.08.2007	jonagold	6	svetlo	60,54	-8,05	28,3
31.08.2007	jonagold	7	svetlo	60,42	-14,81	28,77
31.08.2007	jonagold	8	svetlo	57,82	-7,85	16,54
31.08.2007	jonagold	9	svetlo	58,6	-6,43	26,01
31.08.2007	jonagold	10	svetlo	57,29	-7,02	27,15
31.08.2007	jonagold	11	svetlo	61,67	-11,74	26,18
31.08.2007	jonagold	12	svetlo	62,29	-15,1	26,11
31.08.2007	jonagold	1	senca	61,32	-16,32	28,75
31.08.2007	jonagold	2	senca	60,76	-15,86	28,27
31.08.2007	jonagold	3	senca	61,58	-15,23	26,74
31.08.2007	jonagold	4	senca	58,09	-16,49	27,28
31.08.2007	jonagold	5	senca	60,58	-15,41	27,28
31.08.2007	jonagold	6	senca	62,75	-16,44	29,49
31.08.2007	jonagold	7	senca	62,68	-13,98	27,36
31.08.2007	jonagold	8	senca	65,49	-16,43	29,31
31.08.2007	jonagold	9	senca	60,32	-16,19	27,49
31.08.2007	jonagold	10	senca	64,08	-3,13	25,95
31.08.2007	jonagold	11	senca	61,17	-16,69	28,55
31.08.2007	jonagold	12	senca	63,67	-15,41	19,18
31.08.2007	jonagored	1	svetlo	54,34	-1,54	23,55
31.08.2007	jonagored	2	svetlo	57,78	-8,66	25,65
31.08.2007	jonagored	3	svetlo	59,51	-10,01	24,72
31.08.2007	jonagored	4	svetlo	46,31	11,61	18,4
31.08.2007	jonagored	5	svetlo	56,16	-4,24	23,95
31.08.2007	jonagored	6	svetlo	52,92	-0,57	22,1
31.08.2007	jonagored	7	svetlo	53,91	-6,53	23,77
31.08.2007	jonagored	8	svetlo	53,99	-5,19	23,32
31.08.2007	jonagored	9	svetlo	40,51	17,81	16,36
31.08.2007	jonagored	10	svetlo	51,19	3,88	19,51
31.08.2007	jonagored	11	svetlo	38,34	25,38	12,08
31.08.2007	jonagored	12	svetlo	42,9	20,58	15,26

Nadaljevanje priloge B: Kromometrični parametri plodov cv. Jonagold in CV Jonagored

Datum	sorta	št. plodu	svetloba	L*	a*	b*
31.08.2007	jonagored	1	senca	52,14	-3,86	24,05
31.08.2007	jonagored	2	senca	65,11	-12,62	27,05
31.08.2007	jonagored	3	senca	58,25	0,26	24,11
31.08.2007	jonagored	4	senca	64,23	-12,23	26,79
31.08.2007	jonagored	5	senca	59,41	-7,21	24,36
31.08.2007	jonagored	6	senca	63,23	-14,68	28,06
31.08.2007	jonagored	7	senca	59,76	-14,73	29,15
31.08.2007	jonagored	8	senca	61,4	-15,5	29,45
31.08.2007	jonagored	9	senca	59,36	-16,78	28,75
31.08.2007	jonagored	10	senca	60,35	-15,99	28,78
31.08.2007	jonagored	11	senca	64,09	-16,1	28,95
31.08.2007	jonagored	12	senca	64,59	-10,89	25,98
3.09.2007	jonagold	1	svetlo	57,73	-5,71	26,38
3.09.2007	jonagold	2	svetlo	58,24	-8,22	26,47
3.09.2007	jonagold	3	svetlo	48,53	13,25	20,1
3.09.2007	jonagold	4	svetlo	59,33	-5,86	25,81
3.09.2007	jonagold	5	svetlo	57,02	-10	26,18
3.09.2007	jonagold	6	svetlo	57,34	-3,92	23,96
3.09.2007	jonagold	7	svetlo	59,93	-11,34	27,66
3.09.2007	jonagold	8	svetlo	57,77	-7,67	26,64
3.09.2007	jonagold	9	svetlo	55,64	0,89	23,23
3.09.2007	jonagold	10	svetlo	54,88	0,97	23,37
3.09.2007	jonagold	11	svetlo	58,01	-9,23	26,2
3.09.2007	jonagold	12	svetlo	61	-12,67	28,02
3.09.2007	jonagold	1	senca	61,69	-15,73	28,58
3.09.2007	jonagold	2	senca	56,16	-6,72	23,18
3.09.2007	jonagold	3	senca	60,86	-14,72	26,85
3.09.2007	jonagold	4	senca	59,3	-16,26	27,29
3.09.2007	jonagold	5	senca	62,43	-15,5	28,25
3.09.2007	jonagold	6	senca	61,63	-15,02	28,01
3.09.2007	jonagold	7	senca	63,72	-10,41	25,74
3.09.2007	jonagold	8	senca	65,05	-16,21	28,92
3.09.2007	jonagold	9	senca	61,41	-15,51	28,65
3.09.2007	jonagold	10	senca	58,86	4,08	24,61

Nadaljevanje priloge B: Kromometrični parametri plodov cv. Jonagold in CV Jonagored

Datum	sorta	št. plodu	svetloba	L*	a*	b*
3.09.2007	jonagold	11	senca	62,62	-14,14	25,65
3.09.2007	jonagold	12	senca	64,72	-14,82	29,36
3.09.2007	jonagored	1	svetlo	52,31	4,66	20,3
3.09.2007	jonagored	2	svetlo	52,54	-5,78	21,68
3.09.2007	jonagored	3	svetlo	57,65	-6,18	22,85
3.09.2007	jonagored	4	svetlo	45,03	13,52	17,66
3.09.2007	jonagored	5	svetlo	54,67	-1,65	22,43
3.09.2007	jonagored	6	svetlo	52,5	1,83	20,61
3.09.2007	jonagored	7	svetlo	53,65	-5,63	22,45
3.09.2007	jonagored	8	svetlo	53,98	-5,88	23,97
3.09.2007	jonagored	9	svetlo	39,28	20,06	13,17
3.09.2007	jonagored	10	svetlo	49,22	7,75	17,18
3.09.2007	jonagored	11	svetlo	37,12	26,87	12,42
3.09.2007	jonagored	12	svetlo	42,56	22,27	15,22
3.09.2007	jonagored	1	senca	50,32	3,41	20,7
3.09.2007	jonagored	2	senca	62,42	-11,29	26,74
3.09.2007	jonagored	3	senca	54,89	5,96	21,24
3.09.2007	jonagored	4	senca	59,49	-10,63	21,24
3.09.2007	jonagored	5	senca	62,46	-4,66	25,06
3.09.2007	jonagored	6	senca	65,26	-14,8	28,59
3.09.2007	jonagored	7	senca	59,73	-13,18	28,8
3.09.2007	jonagored	8	senca	61,38	-14,13	28,75
3.09.2007	jonagored	9	senca	59,92	-15,77	27,79
3.09.2007	jonagored	10	senca	60,16	-15,47	27,55
3.09.2007	jonagored	11	senca	65,88	-15,76	29,2
3.09.2007	jonagored	12	senca	70,73	-10,74	26,67
5.09.2007	jonagold	1	svetlo	56,46	-1,2	25,31
5.09.2007	jonagold	2	svetlo	57,99	-8,92	26,36
5.09.2007	jonagold	3	svetlo	42,66	19,54	18,23
5.09.2007	jonagold	4	svetlo	57,16	-3,73	25,63
5.09.2007	jonagold	5	svetlo	58,65	-9,74	26,7
5.09.2007	jonagold	6	svetlo	51,89	5,25	20,74
5.09.2007	jonagold	7	svetlo	59,31	-10,3	27,21
5.09.2007	jonagold	8	svetlo	55,66	-5,58	25,08

Nadaljevanje priloge B: Kromometrični parametri plodov cv. Jonagold in CV Jonagored

Datum	sorta	št. plodu	svetloba	L*	a*	b*
5.09.2007	jonagold	9	svetlo	46,83	12,29	18,4
5.09.2007	jonagold	10	svetlo	53,33	3,72	21,53
5.09.2007	jonagold	11	svetlo	56,15	-6,45	24,54
5.09.2007	jonagold	12	svetlo	57,98	-9,03	25,97
5.09.2007	jonagold	1	senca	62,23	-15,55	28,22
5.09.2007	jonagold	2	senca	53,98	-2,99	22,18
5.09.2007	jonagold	3	senca	61,19	-15,47	26,89
5.09.2007	jonagold	4	senca	61,91	-15,53	26,47
5.09.2007	jonagold	5	senca	68,02	-13,65	27,21
5.09.2007	jonagold	6	senca	64,97	-16,01	28,85
5.09.2007	jonagold	7	senca	59,4	-3,46	23,36
5.09.2007	jonagold	8	senca	65,72	-15,87	29,08
5.09.2007	jonagold	9	senca	62,08	-16,68	29,24
5.09.2007	jonagold	10	senca	60,98	-0,25	26,18
5.09.2007	jonagold	11	senca	63,68	-16,36	28,64
5.09.2007	jonagold	12	senca	63,92	-15,53	30,04
5.09.2007	jonagored	1	svetlo	52,6	5,61	18,94
5.09.2007	jonagored	2	svetlo	58,68	-7,23	25,39
5.09.2007	jonagored	3	svetlo	56,46	-11,79	25,35
5.09.2007	jonagored	4	svetlo	48,65	9,62	18,45
5.09.2007	jonagored	5	svetlo	52,86	2,4	20,56
5.09.2007	jonagored	6	svetlo	54,06	-3,35	22,08
5.09.2007	jonagored	7	svetlo	54,47	-10,67	25,33
5.09.2007	jonagored	8	svetlo	52,36	-2,88	21,71
5.09.2007	jonagored	9	svetlo	39,1	20,1	12,46
5.09.2007	jonagored	10	svetlo	49,32	10,52	15,22
5.09.2007	jonagored	11	svetlo	36,5	27,16	11,2
5.09.2007	jonagored	12	svetlo	40,77	24,51	14,67
5.09.2007	jonagored	1	senca	50,24	3,55	20,64
5.09.2007	jonagored	2	senca	62,68	-9,94	25,94
5.09.2007	jonagored	3	senca	56,36	6,59	21,69
5.09.2007	jonagored	4	senca	60,33	-12,97	27,83
5.09.2007	jonagored	5	senca	58,21	-1,38	23
5.09.2007	jonagored	6	senca	64,17	12,29	26,08

Nadaljevanje priloge B: Kromometrični parametri plodov cv. Jonagold in CV Jonagored

Datum	sorta	št. plodu	svetloba	L*	a*	b*
5.09.2007	jonagored	7	senca	60,18	-15,13	27,51
5.09.2007	jonagored	8	senca	60,41	-13,16	27,25
5.09.2007	jonagored	9	senca	60,36	-16,63	28,31
5.09.2007	jonagored	10	senca	58,89	-13,96	28,28
5.09.2007	jonagored	11	senca	66,17	-15,49	28,81
5.09.2007	jonagored	12	senca	67,98	-4,42	24,56
8.09.2007	jonagold	1	svetlo	41,17	20,47	15,47
8.09.2007	jonagold	2	svetlo	57,01	-7,36	23,52
8.09.2007	jonagold	3	svetlo	37,53	27,32	13,34
8.09.2007	jonagold	4	svetlo	48,85	10,42	18,66
8.09.2007	jonagold	5	svetlo	50,9	2,42	20,97
8.09.2007	jonagold	6	svetlo	45,95	12,07	17,52
8.09.2007	jonagold	7	svetlo	50,74	1,82	21,12
8.09.2007	jonagold	8	svetlo	44,54	12,97	17,07
8.09.2007	jonagold	9	svetlo	38,62	24,1	12,46
8.09.2007	jonagold	10	svetlo	41,6	19,46	14,78
8.09.2007	jonagold	11	svetlo	54,35	5,14	19,86
8.09.2007	jonagold	12	svetlo	55,63	-3,06	20,4
8.09.2007	jonagold	1	senca	61,16	-11,65	26,75
8.09.2007	jonagold	2	senca	50,12	2,78	19,95
8.09.2007	jonagold	3	senca	58,14	-11,85	25,09
8.09.2007	jonagold	4	senca	59,72	-14,2	26,34
8.09.2007	jonagold	5	senca	68,12	-13,16	27,51
8.09.2007	jonagold	6	senca	64,86	-15,74	28,42
8.09.2007	jonagold	7	senca	51,77	7,37	17,88
8.09.2007	jonagold	8	senca	62,87	-10,27	27,04
8.09.2007	jonagold	9	senca	58,04	-10,41	25,98
8.09.2007	jonagold	10	senca	55,19	7,4	23,62
8.09.2007	jonagold	11	senca	64,37	-14,02	26,37
8.09.2007	jonagold	12	senca	61,64	-8,46	27,57
8.09.2007	jonagored	1	svetlo	39,03	23,28	13,42
8.09.2007	jonagored	2	svetlo	49,96	4,79	20,07
8.09.2007	jonagored	3	svetlo	55,55	-1,87	20,5
8.09.2007	jonagored	4	svetlo	38,17	24,85	12,65

Nadaljevanje priloge B: Kromometrični parametri plodov cv. Jonagold in CV Jonagored

Datum	sorta	št. plodu	svetloba	L*	a*	b*
8.09.2007	jonagored	5	svetlo	43,86	14,98	5,95
8.09.2007	jonagored	6	svetlo	45,67	10,58	15,7
8.09.2007	jonagored	7	svetlo	51,24	-0,51	20,34
8.09.2007	jonagored	8	svetlo	47,73	5,04	18,4
8.09.2007	jonagored	9	svetlo	34,1	25,08	11,19
8.09.2007	jonagored	10	svetlo	43,93	11,5	16,3
8.09.2007	jonagored	11	svetlo	33,59	28,02	9,63
8.09.2007	jonagored	12	svetlo	34,29	38,7	10,89
8.09.2007	jonagored	1	senca	44,69	11,21	17
8.09.2007	jonagored	2	senca	57,69	-0,44	21,98
8.09.2007	jonagored	3	senca	52,15	13,69	19,78
8.09.2007	jonagored	4	senca	54,21	-0,69	22,74
8.09.2007	jonagored	5	senca	56,46	3,4	21,79
8.09.2007	jonagored	6	senca	63,07	-9,36	26,89
8.09.2007	jonagored	7	senca	55,34	-9,58	24,74
8.09.2007	jonagored	8	senca	56,09	-4,68	23,75
8.09.2007	jonagored	9	senca	57,66	-9,3	23,64
8.09.2007	jonagored	10	senca	53,37	-5,15	23,58
8.09.2007	jonagored	11	senca	65,84	-15,13	29,6
8.09.2007	jonagored	12	senca	63,09	1,96	22,37
11.09.2007	jonagold	1	svetlo	42,38	18,3	15,58
11.09.2007	jonagold	2	svetlo	56,85	-6,65	23,16
11.09.2007	jonagold	3	svetlo	35,78	30,55	12,58
11.09.2007	jonagold	4	svetlo	49,46	11,16	18,57
11.09.2007	jonagold	5	svetlo	51,44	2,25	21,23
11.09.2007	jonagold	6	svetlo	45,03	14,81	16,96
11.09.2007	jonagold	7	svetlo	51,45	1,44	21,56
11.09.2007	jonagold	8	svetlo	58,84	-1,6	22,97
11.09.2007	jonagold	9	svetlo	38,47	24,01	13,17
11.09.2007	jonagold	10	svetlo	49,17	9,16	19,7
11.09.2007	jonagold	11	svetlo	50,96	4,09	20,91
11.09.2007	jonagold	12	svetlo	53,87	-2,41	21,95
11.09.2007	jonagold	1	senca	57,6	-4,16	25,31
11.09.2007	jonagold	2	senca	51,63	0,97	21,24

Nadaljevanje priloge B: Kromometrični parametri plodov cv. Jonagold in CV Jonagored

Datum	sorta	št. plodu	svetloba	L*	a*	b*
11.09.2007	jonagold	3	senca	58,22	-7,01	24
11.09.2007	jonagold	4	senca	58,05	-11,9	25,41
11.09.2007	jonagold	5	senca	67,14	-13,5	28,05
11.09.2007	jonagold	6	senca	64,6	-14,92	28,81
11.09.2007	jonagold	7	senca	56,93	0,95	21,56
11.09.2007	jonagold	8	senca	63,56	-10,72	27,12
11.09.2007	jonagold	9	senca	56,08	2,1	22,23
11.09.2007	jonagold	10	senca	57,12	12,64	24,28
11.09.2007	jonagold	11	senca	64,73	-13,48	26,65
11.09.2007	jonagored	1	svetlo	39,58	22,49	14,07
11.09.2007	jonagored	2	svetlo	48,36	3,48	18,12
11.09.2007	jonagored	3	svetlo	53,13	-6,05	22,54
11.09.2007	jonagored	4	svetlo	41,55	17,66	14,29
11.09.2007	jonagored	5	svetlo	45,2	15,04	15,86
11.09.2007	jonagored	6	svetlo	45	11,36	17,66
11.09.2007	jonagored	7	svetlo	46,12	8,31	17,23
11.09.2007	jonagored	8	svetlo	47,94	3,53	17,96
11.09.2007	jonagored	9	svetlo	33,58	25,42	11,8
11.09.2007	jonagored	10	svetlo	39,01	20,5	11,19
11.09.2007	jonagored	11	svetlo	32,02	22,39	8,39
11.09.2007	jonagored	1	senca	42,7	17,06	15,96
11.09.2007	jonagored	2	senca	58,22	-7	23,79
11.09.2007	jonagored	3	senca	49,21	15,09	18,54
11.09.2007	jonagored	4	senca	56,9	2,5	22,61
11.09.2007	jonagored	5	senca	54,72	5,95	21,01
11.09.2007	jonagored	6	senca	63,66	-10,31	26,92
11.09.2007	jonagored	7	senca	58,29	-12,8	26,32
11.09.2007	jonagored	8	senca	57,34	-5,19	24,51
11.09.2007	jonagored	9	senca	57,76	-8,9	23,59
11.09.2007	jonagored	10	senca	55,29	-5,94	23,32
11.09.2007	jonagored	11	senca	52,02	-4,19	21,33
11.09.2007	jonagored	12	senca	61,25	8,1	20,81
13.09.2007	jonagold	1	svetlo	40,47	23,49	14,96
13.09.2007	jonagold	2	svetlo	52,35	-0,21	20,57

Nadaljevanje priloge B: Kromometrični parametri plodov cv. Jonagold in CV Jonagored

Datum	sorta	št. plodu	svetloba	L*	a*	b*
13.09.2007	jonagold	3	svetlo	36,75	29,96	12,46
13.09.2007	jonagold	4	svetlo	46,02	13	17,71
13.09.2007	jonagold	5	svetlo	50,32	1,53	20,82
13.09.2007	jonagold	6	svetlo	43,57	18,54	15,08
13.09.2007	jonagold	7	svetlo	46,37	9,35	18,29
13.09.2007	jonagold	8	svetlo	56,92	0,84	21,95
13.09.2007	jonagold	9	svetlo	37,03	25,23	12,09
13.09.2007	jonagold	2	senca	50,19	3,1	21,23
13.09.2007	jonagold	3	senca	57,5	-5,39	23,86
13.09.2007	jonagold	4	senca	59,06	-9,56	26,33
13.09.2007	jonagold	5	senca	66,9	-13,52	28,33
13.09.2007	jonagold	6	senca	63,43	-14,08	28,75
13.09.2007	jonagold	8	senca	62,15	-10,26	26,89
13.09.2007	jonagold	9	senca	54,82	4,64	21,71
13.09.2007	jonagold	11	senca	63,57	-13,34	15,78
13.09.2007	jonagored	1	svetlo	36,18	25,61	12,18
13.09.2007	jonagored	3	svetlo	56,69	-3,67	21,98
13.09.2007	jonagored	5	svetlo	44,17	17,55	14,95
13.09.2007	jonagored	7	svetlo	44,89	9,36	16,15
13.09.2007	jonagored	8	svetlo	47,14	8,11	18,29
13.09.2007	jonagored	9	svetlo	29,16	24,51	8,99
13.09.2007	jonagored	10	svetlo	28,84	17,93	13,91
13.09.2007	jonagored	2	senca	56,42	-4,45	23,17
13.09.2007	jonagored	3	senca	47,35	22,83	17,25
13.09.2007	jonagored	4	senca	51,07	7,37	20,39
13.09.2007	jonagored	5	senca	49,62	5,27	19,65
13.09.2007	jonagored	6	senca	64,67	-9,23	27,33
13.09.2007	jonagored	7	senca	53,96	-5,08	23,72
13.09.2007	jonagored	8	senca	57,21	-4,97	24,66
13.09.2007	jonagored	9	senca	58,97	-10,85	25,2
13.09.2007	jonagored	10	senca	52,06	1,01	21,37
13.09.2007	jonagored	11	senca	64,03	-11,41	27,72
15.09.2007	jonagold	1	svetlo	37,8	25,83	13,85
15.09.2007	jonagold	2	svetlo	50,9	3,49	21,07

Polanec S. Dinamika razvoja barve jabolk glede na položaj plodov v krošnji in klimatske razmere.

Dipl. delo, Ljubljana, Univ. v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Odd. za živilstvo, 2008.
