

**PROGNOZIRANJE POJAVE FIZIOLOŠKE BOLESTI GORKE
PJEGE NA PLODOVIMA JABUKA GOLDEN DELICIOUS I
IDARED**

**PREDICTION OF PHYSIOLOGIC DISEASE BITTER PIT ON APPLE
FRUITS OF CULTIVARS GOLDEN DELICIOUS AND IDARED**

N. Pavičić

IZVOD

Prognoza pojave gorkih pjega na plodovima sorti Idared i Golden Delicious može se uspješno provesti na temelju indeksa gorkih pjega utvrđenih u vrijeme berbe plodova.

ABSTRACT

A prediction of the bitter pit appearance on fruits of the cultivars Idared and Golden Delicious can be successfully made on the basis of bitter pit index established in the time of harvest.

UVOD

Suvremena tehnologija uzgoja jabuka usmjerena je na kvalitetu i dužinu čuvanja plodova. Kvaliteta plodova ovisi o uspješnosti primjene znanstvenih dostignuća u proizvodnji.

Najveći gubici za vrijeme čuvanja plodova nastaju uslijed poremećaja u metabolizmu koji dovode do fizioloških oboljenja. U pojedinim godinama pojavljuju se izvjesne fiziološke bolesti velikih razmjera među kojima se posebice ističu gorke pjege. Katkada se zbog toga postavlja i pitanje opravdanosti dužeg čuvanja plodova. Puno opravdanje nalaze istraživanja koja idu za tim da se utvrdi, odnosno ranije prognozira, mogući intenzitet pojave gorkih pjega, kako bi se sagledala opravdanost skladištenja.

Za utvrđivanje pojave gorkih pjega primjenjuju se različiti kriteriji. Zasigurno je

najpreciznija kemijska analiza plodova neposredno prije ili u samoj berbi. Primarna zadaća analize je utvrditi postoji li predispozicija za pojavu gorkih pjega. Prognozu pojave gorkih pjega provodimo na osnovi poznavanja koncentracije Ca^{++} i relacije između K^+ i Ca^{++} , te N i Ca^{++} , kao i odnosa među tri bitna kationa po formuli

$$\frac{\text{K} + \text{Mg}}{\text{Ca}}$$

ili prema novijem prijedlogu modificirane formule po Gorini-u

$$\frac{\text{K} \times 931 + \text{Mg} \times 122}{\text{Ca} \times 20} : 10.$$

Posljednje dvije formule služe za računanje indeksa gorkih pjega, a u odnosu na te vrijednosti prosuđujemo o mogućnosti pojave spomenute bolesti.

PREGLED LITERATURE

Velik je broj faktora koji utječu na pojavu gorkih pjega. Među važnijim faktorima ističu se: sortno obilježje, utjecaj podloge, bujnost stabla, intenzitet reza, obilna gnojidba mineralnim gnojivima, a posebice dušičnim, natapanje, klimatske prilike, vrijeme berbe, veličina ploda, itd.

Ovom problematikom bavio se veliki broj istraživača, kao što su Oberly i Kenworthy (1961), Boon J. Van Der (1973, 1974. i 1980), Fidler et al. (1973), Marschen (1974), Martin (1975), Shear (1975), Reid i Padkiels (1975), Hugard (1976), Terblanch et al. (1979), Miljković (1985), Poma Treccani et al. (1986), Testoni et al. (1986), Gorini (1986), Curzel (1986), Pavičić (1990), Pavičić i Miljković (1991., 1993), Link (1992) i drugi.

Neki autori (Hugard 1976, Gutkovski 1978, Gorini 1986) predložili su da se prognoziranje, odnosno predviđanje mogućnosti pojave gorkih pjega, provodi na osnovi indeksa gorkih pjega, dobivenog kemijskom analizom lišća. Dotle drugi u novije vrijeme predlažu kao pouzdanije indekse dobivene kemijskom analizom plodova u vrijeme berbe.

Tako je Boon J. Van Der (1980) utvrdio na temelju analize kemijskog sastava ploda pozitivnu korelaciju između indeksa gorkih pjega i pojave iste bolesti. Link (1992) navodi da i omjer između N i Ca može indicirati pojavu bolesti.

Pavičić (1990) je ustanovio da se prognoziranje pojave gorkih pjega može pouzdanije obaviti na osnovi vrijednosti indeksa gorkih pjega po formuli $\text{K} + \text{Mg}/\text{Ca}$ i metodi Gorini-a temeljem analize koncentracije K , Ca i Mg u plodovima a ne foliarnom analizom.

O tome nas izvještavaju Pavičić i Miljković (1991, 1993) na osnovi istraživanja analize plodova u optimalnom vremenu za berbu. Ističu da se s puno sigurnosti može predvidjeti pojava gorkih pjega na temelju indeksa izračunatih iz vrijednosti K, Ca i Mg dobivenih analizom ploda.

CILJ ISTRAŽIVANJA I METODE RADA

U cilju pouzdanijeg zaključivanja i donošenja prijedloga proizvodnoj praksi obavljena su istraživanja na sortama Golden Delicious i Idared, cijepljenim na podlozi H-535 u voćnjaku "Donja Reka" kraj Jastrebarskog. Stabla su bila razvijena i u punoj rodnosti.

Voćnjak je podignut na propusnom tlu pjeskovito-ilovaste teksture, aluvijalno-koluvijalnog podrijetla u uvjetima humidne, umjereno kontinentalne klime i hidrotermičkog koeficijenta od 1,4 po Popovu. Fertilizacija je reducirana i svodi se na 100 do 150 kg KAN/ha.

Istraživanja obuhvaćaju analizu kemijskog sastava lišća i plodova suvremenim analitičkim metodama. Kemijski sastav utvrđen je za zdrave i bolesne plodove.

Rezultati istraživanja obrađeni su statističkom analizom i prikazani kao srednje vrijednosti.

REZULTATI ISTRAŽIVANJA

Rezultati istraživanja mineralnog sastava lišća izneseni su na tablici 1.

Iz tablice je vidljivo da je lišće bogato opskrbljeno dušikom, fosforom, kalijem, kalcijem i magnezijem. Intenzitet ishrane je dobar. Ravnoteža kationa za Idared je dobra, a za Golden Delicious zadovoljavajuća.

Rezultati istraživanja kemijskog sastava plodova i indeksi gorkih pjega predočeni su na tablici 2.

Prema naprijed navedenim formulama dobiveni su indeksi, koji upućuju na pojavu gorkih pjega, jer su iznad graničnih vrijednosti, koje su navedene za pojedine formule, a kod kojih se može očekivati oboljenje. Granična vrijednost za

$$\frac{K + Mg}{Ca} = 12,$$
$$\text{za } \frac{K \times 931 + Mg \times 122}{Ca \times 20} : 10 = 22,$$

K/Ca = 11, a za omjer N/Ca iznosi 10.

Tablica 1. Kemijski sastav lišća jabuka izražen u % suhe tvari
Table 1. Chemical composition of the apple leaf in percentage of dry matter

Sorta Cultivar	Pepeo Ash	N	P	K	Ca	Mg	Fe ppm	N+P+K /x/	Ca + Mg K
Idared	8,24	2,25	0,16	1,42	1,91	0,56	67	3,84	1,77
Golden - Delicious	7,67	2,31	0,17	2,50	1,43	0,49	69	4,98	0,78

/x/ N+P+K= Intenzitet ishrane - Intensity of nutrition

Tablica 2. Kemijski sastav plodova u berbi izražen u % suhe tvari i indeksi gorkih pjega
Table 2. Chemical composition of fruits at harvest in percentage of dry matter and bitter pit index

Stanje Condition	Pepeo Ash	N	P	K	Ca	Mg	$\frac{K + Mg}{Ca}$	$\frac{K \times 931 + Mg \times 122}{Ca \times 20} : 10$	K/Ca	N/Ca
Golden Delicious										
zdravi plodovi healthy fruits	2,77	0,37	0,10	0,88	0,08	0,05	11,61	21,93	11,04	4,68
bolesni plodovi diseased fruits	3,08	0,60	0,10	1,03	0,04	0,05	24,79	46,92	23,64	13,93
DIF.	0,31	0,23	0,0	0,15	0,04	0,0	13,18	24,99	12,60	9,25
LSD P-5%, P-1%	NS	0,14		NS	0,02		4,73	9,14	4,66	3,61
		0,20		0,03			6,88	13,30	6,78	5,25
Idared										
zdravi plodovi healthy fruits	2,62	0,28	0,09	0,89	0,08	0,046	11,48	21,69	10,69	3,37
bolesni plodovi diseased fruits	3,31	0,68	0,106	0,95	0,04	0,062	26,06	48,86	24,51	17,14
DIF.	0,69	0,40	0,016	0,06	0,04	0,016	14,58	27,17	13,59	13,77
LSD P-5% P-1%	0,46	0,12	0,02	NS	0,02	NS	6,67	12,76	6,46	3,22
	0,67	0,17	NS	0,03	0,03		9,71	18,57	9,39	4,69

Tablica 3. Količina pepela i Ca izražena u % suhe tvari i indeksi gorkih pjega zdravih i bolesnih plodova
 Table 3 Quantity of ash and Ca in percentage of dry matter and bitter pit index of healthy and diseased fruits

Sorta Cultivar	Pepeo Ash	Ca	$\frac{K + Mg}{Ca}$	$\frac{Kx931 + Mg \times 122}{Ca \times 20} : 10$	K/Ca	N/Ca
Zdravi plodovi - Healthy fruits						
Golden Delicious	2,77	0,08	11,61	21,93	11,04	4,68
Idared	2,62	0,08	11,48	21,69	10,92	3,37
DIF.	0,15	0,0	0,13	0,24	0,12	1,31
LSD P-5%	NS		NS	NS	NS	NS
Bolesni plodovi - Fruits with bitter pit						
Golden Delicious	3,08	0,04	24,79	46,92	23,64	13,93
Idared	3,31	0,04	26,06	48,86	24,51	17,14
DIF.	0,23	0,0	1,27	1,94	0,87	3,21
LSD P-5%	NS		NS	NS	NS	NS

Iz iznesenih podataka zaključujemo da postoje statistički opravdane razlike za pojavu gorkih pjega kod plodova analiziranih u vrijeme berbe između zdravih i bolesnih, te količine Ca^{++} . Kod P, K i Mg ne postoje opravdane razlike, osim kod P za sortu Idared kod razine P-5%. U količini N kod obje istraživane sorte postoje statistički opravdane razlike između zdravih i oboljelih plodova.

Na tablici 3. uspoređeni su podaci rezultata analiza za zdrave plodove i plodove s pojavom gorkih pjega za sorte Idared i Golden Delicious s obzirom na indeks kao indikator pojave gorkih pjega.

Prema rezultatima je vidljivo da nema statistički opravdane razlike između zdravih plodova, niti postoji statistički opravdana razlika kod bolesnih plodova između sorti Golden Delicious i Idared. Ovo nas navodi na zaključak da indekse gorkih pjega dobivene analizom plodova u vrijeme berbe možemo uspješno primjenjivati neovisno o sorti.

ZAKLJUČCI

Na temelju provedenih istraživanja kemijskog sastava zdravih i bolesnih plodova može se izvesti slijedeći zaključak:

- Prognoza pojave bolesti gorkih pjega na plodovima sorte Idared i Golden Delicious može se uspješno provesti na temelju indeksa gorkih pjega utvrđenih u vrijeme berbe plodova.

SUMMARY

The bitter pit appearance can be predicted with full certainty on the basis of index with N, K, Ca and Mg concentration from the analysis of chemical composition of the fruits in the harvest time.

LITERATURA

- Boon J. Van Der**, 1973: Prediction and control of bitter pit in apples. II. Prediction based on mineral leaf composition, cropping levels and summer temperatures. *J. Hort. Sci.* 55., 307-312.
- Boon J. Van Der**, 1974: Influence of nutrition on bitter pit apples. *Acta Hort.* No. 45, 9-16.
- Boon J. Van Der**, 1980: Prediction and control of bitter pit in apples. II. Control by summer pruning, fruit thinning, delayed harvesting and soil calcium dressing. *J. Hort. Sci.* 55, 313-321.
- Curzel G.**, 1986: Indagine nutrizionale su alcuni frutteti del Veronese. *Atti dei Convegno "La fertilizzazione delle piante da frutto"*, 313-315. Verona.

N. Pavičić: Prognoziranje pojave fiziološke bolesti gorke pjege na plodovima jabuka Golden Delicious i Idared

- Fidler J.C., Wilkinson B.G., Edney K.L., Sharples R.O.**, 1973: The biology of apple and pear storage. Commonwealth Agr. Bureaux, Farham Royal Slaugh, UK.
- Gutkovskii V.A.**, 1978: Dliteljnoe hranenie plodov. Alma-Ata, "Mainar".
- Hugard J.**, 1976: Action de quelques facteurs intervenant au verger sur la conservation des pommes et chambre froide. La pomologie Francaise, No.1.
- Link H.**, 1992: Düngung im Apfelnbau. III. Magnesium und Calcium. Obst und Garten, No, 3. 138-140.
- Marschen H.**, 1974: Calcium nutrition of higher plants. Netherlands J. Agr. Sci. 22, 275-282.
- Martin D., Lewis T.L., Cerny J., Ratkowsky D.A.**, 1975: The predominant role of calcium as an indication in Cleopatra apples. J. Hort. Sci. 50.447-455.
- Miljković I.**, 1985: Suvremena znanstvena dostignuća o fiziološkim bolestima koje vode podrijetlo iz voćnjaka. Zbornik radova savjetovanja "Voće od berbe do potrošača", 93-108. Zadar.
- Oberly G.H., Kenworthy A.L.**, 1961: Effect of mineral nutrition on the occurrence of bitter pit in Northern Spy apples. Proc. Am. Soc. Hort. Sci. Vol. 77.29-34.
- Pavičić N.**, 1990: Istraživanje fiziološkog oboljenja gorke pjege na plodovima jabuke "Golden Delicious". Disertacija, Zagreb.
- Pavičić N., Miljković I.**, 1991: Ricerche sugli indici di Butteratura amara, sulla relazione K/Ca e sulla concentrazione del calcio nei frutti di melo. L'Informatore Agrario, 41.,94-96.
- Pavičić N., Miljković I.**, 1993: Untersuchungen von Stippe, K/Ca-Gehalt und Calcium Konzentration. Besseres Obst, H.1., 22-23.
- Poma Treccani C., Visai C., Bamiani Mignani I., Abruzzese A.**, 1986: Effeti dele concimazione azoto-potassiche e dei trattamenti con CaCl₂ sulla qualità e serbevolezza della mele. Atti del Convegno "La fertilizzazione delle piante da frutto", 261-268. Verona.
- Raid M.S., Padkiels C.A.S.**, 1975: Control of bitter pit in apples with lecitin salcium N.Z.J. a/c ctgr. Res. 18.383-385.
- Roversi A., Ughini V., Mezzardi V.**: Analisi discriminate dei risultati di diagnostica fogliare nel melo. Atti del Convegno "La fertilizzazione delle piante da frutto". 269-283. Verona.
- Shear C.B.**, 1975: Calcium nutrition and quality in fruit crops. Soil. Sci. and Plant Analysis, 6/3, 233-244.
- Terblanche J.H., Gürgen K.H., Pienaar W.**, 1979: Concentration gradiente of K, Ca and Mg in "Golden Delicious" apples with reference to bitter pit. Decidious fruit grower, 29, 10-16.
- Testoni A., Eccher Zerbini P.**, 1986: Relazione tra contenuto minerale di foglie e frutti e butteratura amara delle mele. Atti del Convegno "La fertilizzazione delle piante da frutto". 237- 246. Verona.

Adresa autora - Author's address:

Dr. Nikola Pavičić
Agronomski fakultet Zagreb
Zagreb, Svetošimunska c. 25.

Primljeno: 20. 12. 1992.