

Dr. ing. Rafael GLIHA  
Poljoprivredni fakultet, Zagreb

## *Ovisnost kemijskog sastava krušaka o veličini ploda*

### SADRŽAJ:

Uvod i podaci iz literature — Pokušni materijal i metodika rada — Rezultati ispitivanja i diskusija — Zaključak — Bibliografija — Résumé

### UVOD I PODACI IZ LITERATURE

Za vrijeme višegodišnjih ispitivanja, koja sam provodio na kruškama, često mi se nametala misao da okus ploda ovisi i o njegovoj veličini. Činilo nam se, kad smo kušali kruške, da su bolji veći plodovi, ali smo isto tako više puta organoleptičkim probama utvrdili, da su najbolji plodovi srednje veličine, a da su sitni ili vrlo krupni plodovi lošijeg okusa. Okus ploda sačinjava niz komponenata i vrlo je teško organoleptičkim putem utvrditi kvantitativne razlike pojedinih kemijskih sastojina u plodovima iste sorte. Od svih sastojina, o kojima ovisi okus ploda krušaka, količinski su najviše zastupani šećeri i kiseline. Zato sam odlučio, da subjektivna zapažnja provjerim analitičkim određivanjima tih sastojina.

U literaturi ima vrlo malo podataka koji bi govorili o direktnom utjecaju veličine ploda na kemijski sastav. Kulisch (3,6) je opazio, da kruške sadrže to više šećera i kiselina što su plodovi veći. Do slične je konstatacije došao i Rivière (1) kod kruške Gelertove, čiji su veći plodovi sadržavali više šećera, ali nešto manje kiselina.

Mnogobrojnim istraživanjima je utvrđeno, da broj sjemenki u plodu utječe na veličinu i kemijski sastav ploda (Müller-Thurgau, Ewert, Ellenwood, Aucher, Magness (2, 4). Ewert je ustanovio, da se količina šećera i kiselina povećava paralelno s brojem sjemenki u plodovima krušaka. Do istih je rezultata došao i Kobel (4).

Dokazalo se također, da se veličina ploda i količina šećera u plodovima povećava paralelno s povećanjem lisne površine, a da je utjecaj na sadržaj kiseline slabije izražen (Magness, Overley, Luce, Weinberger, Haller (2, 5). Pokusi prorjeđivanja pokazuju, da postoji jaka korelacija između količine priroda i veličine plodova.

### POKUSNI MATERIJAL I METODIKA RADA

Ispitivanja su provedena u razdoblju od 1952.—1958. (osim 1955.) godine i obuhvaćaju ovih 8 sorti: Klapov ljubimac, Viljamovka, Avranška, Angulemka, Kleržo, Dilova, Pastorčica i Hardenponova. Sve su odlike uzgajane u istom nasadu i pod jednakim uvjetima na Fakultetskom dobru Jazbina.

Uzorci su uzimani na slijedeći način: Od ukupnog priroda sa 40 stabala svake sorte izdvojeni su plodovi od 100, 150, 200... 400 g težine. Iz svakog ovog težinskog razreda uzeta su za analize 3—4 uzorka od po 10 plodova. Ispitivanja ne obuhvaćaju



u svim godinama iste težinske grupe, jer se svake godine nije mogao od ukupnog priroda izdvojiti dovoljan broj plodova svakog težinskog razreda

Kemijske analize su obavljene, kad su plodovi dospjeli za potrošnju. Prije analiza odstranjena je kožica i sjemenjača ploda, a mezokarp je dobro usitnjen i homogeniziran.

U svakom uzorku je izvršeno određivanje ukupnih šećera metodom po Fehlingu i ukupnih kiselina elektrometrijskom titracijom. Ukupne kiseline izražene su kao g/l jabučne kiseline.

Podaci analiza obrađeni su varijaciono statistički metodom varijance.

### REZULTATI ISPITIVANJA I DISKUSIJA

Rezultati ispitivanja po sortama i godinama iznijeti su u tabelama I. i II.

**Ukupni šećeri.** Kod Viljamovke i Avranške nema ni u jednoj godini opravdanih razlika u sadržaju šećera između plodova različitih veličina. Signifikantne razlike su se ispoljile kod Klapovog ljubimca, Dilove i Pastorčice u jednoj godini, kod Kleržoa i Hardenponove u dvije godine, a jedino su kod Angulemke razlike opravdane tri puta.

U svim slučajevima signifikantnosti manji plodovi imaju manje šećera nego veći. Plodovi od 100 g sadrže najmanju količinu šećera. Između plodova od 150 do 300 g težine nema opravdanih razlika, osim što se u jednoj godini kod Angulemke i Hardenponove izdvajaju i plodovi od 150 g.

Ti podaci nam pokazuju, da utjecaj veličine ploda na količinu šećera nije izrazit, jer se kod nekih sorti uopće nije pokazao, a kod ostalih odlika ispoljio se samo ponekad. Proučavanjem klimatskih prilika u godinama ispitivanja nismo mogli doći do zaključka, da je taj utjecaj izrazitiji pod određenim klimatskim uvjetima. Činjenica, da u najviše slučajeva sadrže signifikantno manje šećera plodovi od 100 g, a da u daljnjim rasponima do 200 g, odnosno 400 g nema opravdanih diferencija, navodi nas na pretpostavku, da unutar onih veličina plodova, koje možemo smatrati normalnim i karakterističnim za pojedinu sortu, nema razlika, odnosno, da se u tim granicama ne očituje utjecaj veličine ploda, ali da se razlike mogu očekivati kod veličina koje se jače udaljuju od prosječne težine ploda dotične sorte. Na tu pretpostavku ukazuju napose i podaci naših analiza onih plodova, koji se ekstremno udaljuju od prosječnih težina (50 g, 500 g, 600 g), a koje nismo prikazali u rezultatima, jer broj izvršenih analiza nije bio dovoljan za statističku obradu.

**Ukupne kiseline.** Razlike pod utjecajem veličine ploda dolaze još manje do izražaja u sadržaju ukupnih kiselina, nego u količini ukupnih šećera. Kod Klapovog ljubimca, Avranške, Dilove, Pastorčice i Hardenponove nisu utvrđene ni u jednoj godini signifikantne razlike, a kod ostale tri sorte diferencije su opravdane samo u jednoj godini. Manji plodovi Viljamovke, Angulemke i Kleržoa sadrže manje kiseline nego plodovi iznad 100—150 g težine.

Prema tome možemo smatrati, da količina kiselina ne ovisi o veličini ploda, iako se kod kiselina nazire ista tendencija kao i kod šećera, t. j. da plodovi, koji se udaljuju od prosječne veličine dotične sorte, mogu imati nešto manje kiseline.

Kod naših ispitivanja nismo obraćali pažnju na utjecaj broja sjemenki, lisne površine i količine priroda, nego smo uzimali uzorke ne osvrćući se na te faktore, jer nas je prvenstveno interesiralo kako se pod jednakim ekološkim i agrotehničkim uvjetima razvoja voćaka odražava veličina ploda na kemijskom sastavu, bez obzira na faktore koji uslovljavaju krupnoću ploda.

Tabela I.

## UKUPNI SEČERI U % — SUCRES TOTAUX %

Godine L'année	Težina plodova Poids des fruits					Godine L'année	Težina plodova Poids des fruits					Sig. diff. P = 0,05
	100	150	200	250	300		350	400	450	500	550	
	Klapov ljubimac — Clapp's Favourite											
1952.	11,62	11,22				10,83	11,35	11,47				N. S.
1953.	8,64	8,49	9,22			8,77	9,57	9,85	10,14	10,56	10,45	0,98
1954.	8,37	8,40	8,35			8,31	9,49	9,60	9,84	9,54	9,76	0,58
1956.	7,76	7,72	7,88			8,93		8,81	9,37			N. S.
1957.	8,47	9,18						9,52	9,73			N. S.
1958.	10,37	10,45				10,96		11,61	11,76			N. S.
	Viljamovka — B. C. Williams											
1952.	12,74	12,36	12,00			12,92	12,63					N. S.
1953.	10,85	10,25	10,87	10,91		10,89	11,17	11,05	11,55	11,57		0,52
1954.	10,13	10,56	10,52	10,72		11,00	11,27	11,68	11,37	11,42		N. S.
1956.	7,86	9,07	9,34	9,68				10,60	10,34			N. S.
1957.	9,57	9,57	10,35					9,94	10,83			N. S.
1958.	12,27	11,37						12,97	12,57			N. S.
	Avtanska — Bonne Louise											
1952.	14,70	14,00				14,31	14,31					N. S.
1953.	14,17	13,79				11,29	11,80	12,12	11,63	12,05		N. S.
1954.	12,46	12,91	12,82			10,17	11,22	11,22	11,12			0,78
1956.		12,95	13,06			10,90	10,75	10,67				N. S.
1957.		12,13	12,78				10,04	10,39	10,00			N. S.
1958.	14,59	14,57				12,94	12,49	11,60	11,36			N. S.
	Angulemka — Duchesse d'Angoulême											
1952.	10,29	11,53	11,51	11,10		9,40	9,40					N. S.
1953.	7,58	9,11	10,14	9,94	10,65	11,04	11,75	11,11	10,88	11,61		0,91
1954.	9,81	9,77	10,13	10,61	9,75	10,23	10,66	9,91	10,19	10,63		N. S.
1956.	9,19		9,73	10,04		9,41		10,56		10,43		N. S.
1957.			9,32	9,10		8,50		10,22				0,25
1958.	12,29		12,03	11,54		11,25	11,30	12,04				N. S.



UKUPNE KISELINE — ACIDITE DE TITRATION g/l

Tabela II.

Godine L'année	Težina plodova Poids des fruits g					Godine L'année	Težina plodova Poids des fruits g					Sig. diff. P = 0,05		
	100	150	200	250	300		350	400	100	150	200		250	300
	Klapov ljubimac — Clapp's Favourite													
1952.	5,6	5,1				2,3	2,3	2,2						N. S.
1953.	3,6	3,3	3,7			1,1	1,3	1,3	1,5	1,6	1,7			N. S.
1954.	3,7	3,4	3,3	3,2		1,5	1,4	1,3	1,5	1,6				N. S.
1956.	3,6	3,7	3,6			1,8	2,1	2,1	2,3	2,3				0,3
1957.	4,1	4,1				1,6	1,7	1,7	1,8	1,8				N. S.
1958.	4,6	4,3				1,7	2,2	2,2	2,1	2,1				N. S.
	Viljamovka — B. C. Williams													
1952.	4,1	4,0	4,1			2,7	2,7							N. S.
1953.	2,6	2,5	2,4	2,9		1,7	1,7	1,7	2,1	1,8				N. S.
1954.	3,4	3,4	3,6	3,6		2,1	1,9	1,9	2,0	1,8				N. S.
1956.	3,4	3,9	3,7	3,7				3,6	3,8	3,8				N. S.
1957.	3,4	3,3		2,2				2,8	2,8	2,6				N. S.
1958.	4,9		4,5					3,4	3,4	3,4				N. S.
	Avranška — Bonne Louise													
1952.	4,2	4,4				4,3	4,4							N. S.
1953.	3,3	3,3	3,2			2,6	2,2	2,3	2,1	2,4				N. S.
1954.	2,7	2,7	2,9			2,2	2,3	2,1	2,4	2,4				N. S.
1956.	5,1	5,1	5,1			4,1	4,1	4,0	4,1	4,1				N. S.
1957.	4,1	4,1				3,0	3,0	2,9	2,7	2,7				N. S.
1958.	4,6	4,7				4,4	4,4	4,1	4,0	3,8				N. S.
	Hardenponova — Beurré d'Hardenpont													
1952.	2,7	2,8	3,1	2,9		3,0	2,7	1,8	1,7	1,6				N. S.
1953.	1,7	1,9	2,1	2,0	2,1	1,5	1,7	1,8	1,7	1,6				N. S.
1954.	2,0	1,9	2,0	2,0	1,9	1,3	1,2	1,2	1,2	1,4				N. S.
1956.	3,9	3,9	3,7	3,7		3,2	2,7	2,7	2,7	3,0				N. S.
1957.			2,3	2,2		2,2	2,1	2,2	2,2	2,2				N. S.
1958.	3,1		3,3	3,1		2,5	2,5	2,6	2,6	2,8				N. S.

Pošto je utvrđeno da se veličina plodova i količina šećera u njima povećavaju paralelno s povećanjem lisne površine i brojem sjemenki u plodu, logično bi bilo, da veći plodovi imaju više šećera i više kiselina. No utjecaj tih faktora možemo objasniti različitom opskrbom plodova hranjivima iz čega proizlazi, da veličina i kemijski sastav ploda ovise prvenstveno o dobroj ishrani. Ako ima voćka na raspoloženju dovoljno hranjiva da ishrani sve plodove, ne bi trebale nastati razlike u relativnoj količini šećera i kiselina između plodova različitih veličina, a naročito normalno razvijenih plodova. Mogli bi pretpostaviti, da se nedovoljno razvijeni plodovi teže snabdijevaju asimilatima. Weinberger (2) je ustanovio, da se količina šećera u plodovima breskve Elberte povećava paralelno s povećanjem lisne površine do stanovitog optimuma iznad kojeg se daljnji utjecaj gubi. Podaci Weinbergera pokazuju, da je s povećanjem broja listova od 10—40 povećan volumen plodova, ali da je postotak ukupnih šećera u plodovima ostao isti, dok su plodovi sa 5 listova imali znatno manje, a plodovi sa 75 listova znatno više šećera.

### ZAKLJUČAK

Rezultati naših ispitivanja provedenih kroz 6 godina na 8 sorti krušaka pokazuju, da su razlike u količini ukupnih šećera, obzirom na veličinu ploda, značajne samo u nekoliko slučajeva. Plodovi od 100 g sadrže u jednoj ili dvije godine, kod nekih sorti, manje šećera nego veći plodovi, dok između grupa većih od 150 g nema nikad značajnih razlika.

Ukupnih kiselina sadrže podjednako plodovi svih veličina. Samo u tri slučaja dobili smo opravdano manje kiselina kod plodova težine od 100 g.

Prema tome možemo zaključiti, da količina šećera i kiselina ne ovisi o veličini ploda unutar granica normalno razvijenih plodova karakterističnih za sortu, ali da se ta ovisnost može očitovati kod onih plodova, koji se jače udaljuju od prosječne veličine.

### Bibliografija

1. Coutanceau M.: Arboriculture fruitière, Paris, 1953.
2. Gourley J. H., Howlett S. F.: Modern fruit production, New York, 1947.
3. Ivanov N. N.: Biohimijska kulturnih rastenija, Moskva, 1940.
4. Kobl F.: Lehrbuch des Obstbaus auf physiologischer Grundlage, Berlin, 1931.
5. Smock R. M., Neubert A. M.: Apples and apple products, New York, 1950.
6. Ulrich R.: La vie des fruits, Paris, 1952.

### LA COMPOSITION CHIMIQUE DES POIRES EN RAPPORT AVEC LA GROSSEUR DU FRUIT

#### Résumé

Il a été parfois affirmé que plus les poires sont grosses plus elles sont riches en sucres et en acides, mais nous n'avons pas pu trouver une documentation riche sur ce sujet. Pour mieux préciser ces différences possibles nous avons fait durant six saisons des analyses de huit variétés de poires cultivées dans la même plantation sous des conditions identiques. Pour chaque variété on avait effectué l'analyse de plusieurs échantillons classés d'après le poids des fruits (100 g, 150 g etc.).

Les résultats donnés en tableau I montrent que les différences en sucres totaux ne sont pas significatives qu'en quelques cas. Les fruits pesant 100 g contenaient



chez certaines variétés moins de sucres. Parmi les classes dépassant le poids de 150 g il n'y avait pas des différences significantes.

Quant'aux acides de titration (tableau II) nous n'avons pas pu constater des différences en rapport avec la grosseur, sauf en trois cas montrant que les petits fruits (de 100 g) contenaient moins d'acides.

D'après ces résultats nous pouvons conclure que la richesse en sucres et en acides n'est pas dépendante de la grosseur des fruits, au moins s'il s'agit des fruits normalement développés. Nous pouvons, quand même supposer des différences parmi les fruits du poids extrêmes: trop petits et trop grands.