

PRILOG METODI ZA ODREĐIVANJE NAJPOVOLJNIJEG MOMENTA BERBE INDUSTRIJSKOG GRAŠKA

I. UVOD

Zeleni grašak je mnogo tražena živežna namirnica velike hranjive vrijednosti. Kao biljka hladnijeg i vlažnijeg klimata, dobro uspijeva u svim našim poljoprivrednim rajonima. Kombiniranim uzgojem u našim južnim i sjevernim rajonima mogao bi snabdijevati tržište i preradačku industriju od ranog proljeća do kasne jeseni. Podesan je za industrijsku preradu i konzerviranje.

Kod niskih sorata graška, a to su uglavnom rane i srednjerane sorte, berba se vrši odjednom, kada je 75% mahuna sposobna za berbu. Kod visokih, kasnih sorata, berba se obavlja u više navrata. Kod ovih posljednjih, kao i kod prvih, tačno vrijeme berbe teško je odrediti. Ovaj momenat berbe neobično je važan, jer zakasni li se berbom često puta samo za nekoliko sati, dolazi do promjene najpovoljnijeg sastava zrna graška. Ovo je tim važnije, jer je optimalna zrioba graška kratkotrajna; konzistencija je tada vrlo nježna, boja svijetlozelena.

Ako se želi zadovoljiti potrošača kvalitetom, izgledom, bojom i ukusom, onda zeleni grašak mora biti bran u pravo vrijeme, kada su njegove kvalitete najbolje a kemijski sastav zrna graška najpovoljniji.

Koliko je vrijeme berbe važno vidi se po tome, što u tvornici za preradu povrća »Profax« u Švedskoj, specijalno zaduženi stručnjaci određuju momenat berbe graška. Ustanovljeno je, da samo nekoliko sati kasnija berba utječe znatno na sadržaj šećera i čvrstoću tkiva. Ljuštenje se vrši na mjestu berbe a zrna se u roku od jednog sata prebacuju u tvornicu na preradu.

Za određivanje dana berbe ima više metoda i postupaka, a baziraju se na fizikalnim i kemijskim mjerenjima. Ova mjerenja se sastoje iz:

1. određivanja stupnja zrelosti na osnovu cvatnje;
2. određivanja optimalnog stupnja zrelosti;
3. utvrđivanja kvalitete zrna pomoću čvrstoće i mjerenja:
 - a) organoleptičkom metodom;
 - b) sadržajem suhe tvari;
 - c) " šećera;
 - d) " škroba;
 - e) " u alkoholu topive tvari.

Najpovoljnije vrijeme berbe zelenog graška prema Nehringu i Krausu je 18 dana nakon što je ocvalo 80% biljaka graška.

Prema tim autorima vrijeme berbe određuje se i brojčanom vrijednosti, koja je izražena toplinskom sumom temperatura. Toplinsku sumu temperatura (prema Nehringu i Krausu) dobijemo svakodnevnim mjerenjem minimalnih i maksimalnih temperatura od dana sjetve pa do berbe. Od srednje dnevne temperature odbijemo 4,4° C, da se dobije dnevna suma temperatura prema formuli:

t. berbe

$$\Sigma \left(\frac{T. \max. + T. \min.}{2} \right) - 4,4^{\circ} C = \text{toplota suma}$$

t. sjetve

t. b. = temperatura berbe
t. s. = temperatura sjetve

T. max. = maksimalna temperatura
T. min. = minimalna temperatura

Primjer: u 1 danu bila je najveća temperatura 20° C, najniža 5° C, toplota suma tog dana iznosi 8,1° C.

Kada zbroj dnevnih temperatura dostigne sumu od 700—900° C, grašak je prema naprijed navedenim autorima sposoban za berbu.

Poznajemo li unazad više godina srednje vrijednosti toplotnih suma, možemo unaprijed odrediti vrijeme berbe i tačno vrijeme sjetve. Ova se metoda u zapadnim zemljama koristi kod sjetve graška i na taj način se osigurava konstantno snabdijevanje prerađivačke industrije povrća sirovinom i produžuje kampanja.

Određivanje vremena zriobe graška vrši se i na temelju sortiranja zrna po krupnoći, kada je grašak postigao svoju najbolju sortnu kvalitetu. Zrno još tada nije završilo svoj fiziološki razvoj. Povećava se kvantitet a pada kvalitet. U zrnu se tada nagomilava škrob a smanjuje sadržaj šećera.

Fizikalno utvrđivanje čvrstoće ima prednost pred analitičkim metodama, brzo je i jednostavno ali i jednostrano.

Kod utvrđivanja kvalitete pomoću fizikalnih metoda mjerenja čvrstoće, služimo se korelacijom između ukusa i čvrstoće.

Sayre¹ sa suradnicima vrši ispitivanja čvrstoće zrna graška s penetrometrom. Mjeri snagu potrebnu, da se igla promjera $\phi = 1,04$ mm utisne u ljusku zrna graška. Wolodkewitsch² određuje snagu koja je potrebna, da se zrno graška potjera kroz otvor od 5 mm odnosno 3,5 mm i da nakon toga zaostane pločica (pogača) od 2 mm debljine.

Spravu succulometar za određivanje čvrstoće sirovog steriliziranog kukuруза šećerca izrađenu po Krameru i Smithu³ preuredili su Lyncle i Mitschelle⁴ za ispitivanje graška. U cilindru sprave isprešana količina soka iz graška, pod jednim utvrđenim tlakom, daje mjerilo za ustanovljivanje gustoće (tvrdoće) graška.

Tenderometar od Food Machinery Corp. USA, opisao je Martin⁵. Taj instrument je prihvaćen kao standardni u USA, za utvrđivanje zrelosti zelenog graška. Negativna strana ovog aparata je njegova težina (oko 300 kg) i visoka cijena (oko 900 dolara).

Jednu od manjih sprava u USA nazvanu textustrometer ispitao je Lee 1940. g.⁶ Kako Lee, tako je i Walls sa suradnicima⁷ ustanovio, da su rezultati dobiveni textustrometrom tačniji i pouzdaniji od rezultata dobivenih tenderometrom. U Australiji su u upotrebi naprave slične tenderometru. Tim aparatima utvrđena je korelacija između snage rezanja i u alkoholu netopivih supstancija ($r = 0,93$). Na istom principu radi aparatura izrađena po Dousburgu i Greversu⁸.

Penetrometar po Lyncleu i Mitchellu⁹, Sayer i suradnici upotrebljavaju za zajednička mjerenja. Korelacija iznosi $r = 0,98$, slična onoj kod tenderometra.

U njemačkoj prehrambenoj industriji texturemeter firme W. M. F. Cristel Valders, Wisconsin USA, počeo se upotrebljavati tek 1953. Ispitivanja su vršena po Gutschmithu i suradnicima u Institutu za istraživanje i održavanje živežnih namirnica u svježem stanju u Karlsruheu¹⁰. Rezultati ovih ispitivanja zadovoljavajuć su i za praksu preporučljivi.

Određivanje kvalitete kuhanog i konzerviranog graška može se provesti i organoleptičkom metodom. Ova metoda je relativno skupa, jer je kod određivanja potreban veći broj stručnjaka.

Ovdje smo pokušali odrediti pravo vrijeme berbe graška jednom brzom i praktičnom metodom, koja bi se u praksi mogla primjenjivati za grašak namijenjen industrijskoj preradi.

II. METODIKA RADA

Da bi utvrdio prikladnost ove metode proveo sam slijedeća ispitivanja:

- a) soriranje zrna po krupnoći;
- b) određivanje specifične težine zrna blanširanih i neblanširanih uzoraka;
- c) određivanje vlage;
- d) određivanje šećera;
- e) određivanje škroba;
- f) određivanje katalaze;
- g) određivanje u alkoholu topive tvari.

Zeleni grašak odmah po berbi donešen je u laboratorij. Istog dana završena su sva mehanička i kemijska istraživanja, osim određivanja apsolutne vlage, škroba i u alkoholu topivih tvari.

Grašak je izvagan s mahunama, ručno očišćen, ponovno vagan, posebno komuške, te ustanovljen randman. Zrna su sortirana po krupnoći prema standardu za grašak i svaka je klasa težinski izražena u postotku.

Blanširanje je vršeno u vrućoj vodi kuhanjem 3 do 6 minuta u prosječnom uzorku.

Kod zrna graška određena je specifična težina u otopini natrijeva klorida specifične težine 1,075—1,110 i to u svježem uzorku i nakon blanširanja.

III. VLASTITA ISTRAŽIVANJA

Iz tabele I je vidljivo, da su težine prosječnog i klasiranog zrna veće nakon blanširanja. Razlike u specifičnoj težini variraju između 0,005—0,015, što je i razumljivo, jer je zrno obavijeno sitnim zračnim mjehurićima koji blanširanjem nestaju.

Vlaga je određivana u prosječnom uzorku i to tako, da je uzorak predsušen u termostatu na temperaturi od 50—60° C kroz 20 sati. Nakon toga zrno je hlađeno u eksikatoru i izvagano i računski određena gruba vlaga. Zatim je grašak usitnjen, te u oko 5 g brašna određena vlaga sušenjem u termostatu kroz 1 sat na 130° C.

Šećer je određivan u 26 g svježih usitnjenih zrna, a škrob u 10 g brašna po Ewersu¹.

Katalaza određena je po Cobey-Maningu.²³

U alkoholu topive tvari određivane su u 5 g brašna ekstrakcijom sa 96%-tnim etilalkoholom kroz 10—12 sati u Soxhletu. Nakon toga na vodenoj kupelji otparivanjem je iz ekstrakta uklonjen alkohol, zatim sušen u termostatu do konstantne težine i računski određen postotak suhe tvari.

U tabeli II prikazani su randmani u postotku. Dobivene vrijednosti kreću se u granicama od 31,39% kod sorte Sabljaš, do 50,31% kod sorte Express. Prosječna vrijednost randmana iznosi 39,09%. Ova relativno mala razlika nastala je zbog toga što je berba Sabljaša bila samo nakon 4 dana iza prethodne berbe, te se zrna još nisu mogla popuniti.

Kod zrna IV klase promjera preko 9 mm, randman je iznosio 74,06% maksimalno, 16,56% minimalno ili u prosjeku 31,15%.

Zrna III klase promjera 8,5—9 mm randman je bio maksimalno 32,82%, minimalno 9,33%, a u prosjeku 17,36%.

U II klasi zrna s promjerom 7,5—8,5 mm randman se kretao između 49,64%, i 12,24%; u prosjeku 37,62%.

Kod zrna I klase sa 7—7,5 mm promjera randman je bio maksimalno 2,72%, minimalno 0,79%; u prosjeku 1,64%.

U ostatku zrna ispod 7 mm promjera randman se kretao između 25,62% maksimalno, 3,40% minimalno ili u prosjeku 12,21%.

Iz tabele II se vidi, da je najveći randman bio kod zrna IV klase, a najmanji kod zrna I klase. Razlika randmana između IV i I klase iznosi 71,34%.

Relativno je veliki postotak zrna promjera ispod 7 mm (maksimalno 25,62%, minimalno 3,40%, ili u prosjeku 12,21%), što znači da je grašak bio za ovu grupu prerano obran, te se zrna nisu još popunila. Obratan je slučaj sa klasom IV, gdje je postotak promjera zrna previsok, što pokazuje da je grašak prekasno obran, pa je zrno preraslo veličinu za industrijsku preradu. Razlog je u tome, što je grašak bran sav odjednom, te zrna nisu izjednačena; neka su prerasla, a neka se još nisu popunila. Tako smo dobili grašak pretežno konzumnog tipa. Za industrijsku preradu zadovoljila je II i III klasa. Gledajući prosječnu vrijednost randmana prema Nehring-Krausu, vidimo da je zadovoljila II i III klasa, što odgovara i našem zaključku.

Prema Nehring-Krausu iskorištenje iznosi:

I klasa 2—5%	III klasa 20—30%
II klasa 2—10%	IV klasa 30—50%

Iskorištenja na pojedinim klasama zrna mnogo ovise o sorti, momentu i vremenu berbe, agrotehnici i uvjetima rasta.

Tabela: I

Specifična težina zrna mjerena u otopini NaCl

Red. br.	G R A Š A K	D a t u m	I klasa		II klasa		III klasa		IV klasa	
			neblan- širano	blan- širano	neblan- širano	blan- širano	neblan- širano	blan- širano	neblan- širano	blan- širano
			ϕ zrna 7-7,5 mm		ϕ zrna 7,5-8,5 mm		ϕ zrna 8,5-9 mm		ϕ zrna ispod 7 mm	
1.	Tržni grašak	—	1,090	1,095	1,090	1,095	1,085	1,085	1,095	1,100
2.	Tržni grašak	—	1,085	1,090	1,085	1,100	1,090	1,100	1,090	1,100
3.	Feld hand first	12. IV 62.	1,090	1,100	1,100	1,110	1,100	1,110	1,090	1,100
4.	Zeiners grüne Bastard	18. IV 62.	1,100	1,110	1,090	1,100	1,100	1,110	1,085	1,100
5.	Express	25. IV 62.	1,075	1,090	1,080	1,095	1,090	1,100	1,075	1,090
6.	Zeiners grüne Bastard	25. IV 62.	1,100	1,110	1,090	1,100	1,090	1,100	1,100	1,110
7.	Express	3. V 62.	1,100	1,110	1,100	1,110	1,100	1,110	1,100	1,110
8.	Zeiners grüne Bastard	3. V 62.	1,085	1,085	1,090	1,090	1,090	1,090	1,085	1,085
9.	Sabljaš	30. IV 62.	1,090	1,100	1,100	1,110	1,100	1,110	1,090	1,100
10.	"	30. IV 62.	1,090	1,100	1,090	1,100	1,100	1,110	1,085	1,100
11.	"	30. IV 62.	1,090	1,110	1,090	1,190	1,090	1,110	1,090	1,110

Tabela: II

Grašak sorta	Datum berbe	Težina u gramima		Težina zrna graška u granicama, klasama i postoku												
		Grašak sa mahunama	Zrno bez mahuna	Grana zrna izraženo u % na ukup nu masu	IV klasa			III klasa			II klasa			I klasa		
					+	m/m	u	g	%	u	m/m	g	%	u	m/m	g
1. Tržni grašak	12. VI 62.	498,00	202,6	40,68	45,1	22,28	66,5	32,82	78,1	38,54	1,6	0,79	11,3	5,57		
2. Tržni grašak	16. VI 62.	528,70	241,0	45,58	178,5	74,06	22,5	9,33	29,5	12,24	2,5	1,04	8,0	3,33		
3. Feld hand first	20. VI 62.	980,00	320,0	32,65	65,2	20,37	78,3	24,47	102,6	32,06	8,7	2,72	65,2	20,38		
4. Zeiners g. Bastard	20. VI 62.	2.000,00	850,0	42,50	165,9	19,51	172,9	20,32	422,9	49,75	11,3	1,32	77,0	9,08		
5. Express	23. VI 62.	1.917,00	964,5	50,31	385,5	39,97	169,5	17,57	326,5	33,85	9,5	0,98	73,5	7,63		
6. Zeiners g. Bastard	29. VI 62.	2.044,00	853,5	41,75	249,5	29,23	152,5	17,86	351,0	41,12	18,6	2,18	81,9	9,61		
7. Express	3. VII 62.	2.376,60	878,1	36,95	147,5	16,79	123,5	14,06	365,6	41,63	18,7	2,13	222,8	25,39		
8. Zeiners g. Bastard	9. VII 62.	1.977,00	723,5	36,59	157,5	21,77	110,0	15,20	290,0	40,09	18,0	2,49	148,0	20,45		
9. Sabljaš	17. XII 62.	1.075,00	409,0	38,04	126,2	30,86	51,8	12,67	186,5	45,60	5,9	1,44	38,6	9,43		
10. Sabljaš	20. VII 62.	1.057,40	408,3	38,61	166,6	40,80	60,0	14,69	148,6	36,39	6,0	1,48	27,1	6,64		
11. Sabljaš	24. VII 62.	1.023,80	321,4	31,39	86,9	27,04	38,5	11,98	137,0	42,63	4,9	1,52	54,1	16,83		
	Maksimum:			50,31	74,06		32,82		49,64		2,72		25,62			
	Minimum:			31,39	16,56		9,33		12,24		0,79		3,40			
	Srednja vrijednost:			39,09	31,15		17,36		37,62		1,64		12,21			

Tabela: III

Ukupna toplinska suma u kalorijama

Red. br.	S O R T A	D a t u m		Broj dana vegetacije	Ukupna topl. suma u kalor.	Voda %	Šećera %	Šećera u suh. tv. %	Škroba %	Škroba u suh. tv. %	Katalaza ml u 100	Topivo u alkoholu %	U alkoholu %
		sjetve	berbe										
1.	Tržni grašak	—	12. VI 62.	—	—	70,0	—	—	9,4	31,3	—	—	—
2.	Tržni grašak	—	16. VI 62.	—	—	78,9	4,2	19,9	9,6	46,4	50	—	—
3.	Feld hand first	12. IV 62.	20. VI 62.	68	675,1	83,0	4,4	25,8	9,80	57,6	—	—	—
4.	Zeiners grüne Bastard	18. IV 62.	20. VI 62.	62	638,0	79,9	2,2	10,9	8,16	40,6	30	—	—
5.	Express	25. IV 62.	23. VI 62.	59	614,1	70,3	4,0	13,4	13,99	47,1	40	—	—
6.	Zeiners grüne Bastard	25. IV 62.	29. VI 62.	64	693,5	75,9	5,0	20,7	12,33	51,1	30	7,25	17,47
7.	Express	3. V 62.	3. VII 62.	60	672,4	79,6	5,2	25,4	10,13	49,6	40	7,72	14,79
8.	Zeiners grüne Bastard	3. V 62.	9. VII 62.	66	732,7	80,0	3,3	16,5	9,38	46,9	26	11,00	22,00
9.	Sabljaš	30. V 62.	18. VII 62.	79	882,6	76,0	3,8	15,8	9,60	40,0	38	8,35	20,00
10.	Sabljaš	30. V 62.	20. VII 62.	81	910,6	77,7	3,6	16,1	11,13	49,9	34	6,41	14,29
11.	Sabljaš	30. V 62.	24. VII 62.	85	978,8	82,1	4,8	26,7	9,23	51,5	40	6,25	11,18

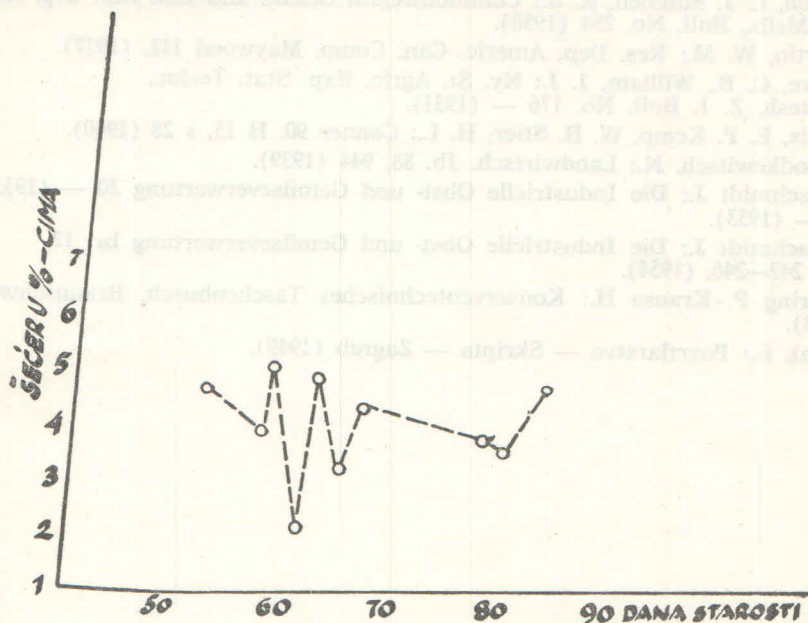
Kemijska analiza graška pokazuje da je vrijeme berbe utjecalo na kemijski sastav zrna graška. Variranje šećera u zrnu graška vidljivo je iz grafikona između 58—66 dana, dok uspon krivulje od 81—85 dana nije opravdan, jer se radi o istom grašku, koji je samo 4 dana ranije obran. To znači, da su ova zrna graška u stvari mlađa od prijašnjih — računajući od vremena cvatnje — i da je ovo povećanje šećera normalno.

Sadržaj šećera stalno varira, kako za vrijeme rasta i zriobe, tako i kod prerade i uskladištenja. U toku zriobe sadržaj šećera opada, dok količina škroba raste. Ovaj odnos izražen u postocima šećer:škrob iznosi 26:51%.

Kako je šećer vrlo nestabilan u zrnu graška, a za njegovo određivanje potrebno je mnogo vremena, ova se metoda u stranim zemljama ne koristi kao analitička. Umjesto ove metode služe se korelacijom sadržaja suhe tvari i škroba.

S vremenom starosti sadržaj katalaze smanjuje se sa 40 na 26 ml.

U alkoholu topive tvari kreću se od minimalno 6,25% do maksimalno 11% ili u prosjeku 7,83%.



Sadržaj netopive tvari u alkoholu kreće se od minimalno 11,18% do maksimalno 22,0% ili u prosjeku 16,62%. Međusobni odnos u alkoholu topivo prema netopivo izraženo u postocima iznosi od 41,5% do 55,9% ili u prosjeku 47,6%.

Prema Nehring-Krausu ukupna toplinska suma izražena toplinskim jedinicama (cal) za grašak iznosi 700—900 cal.

Za naše sorte graška taj se broj kreće od 614,5—978,8 cal, što potvrđuje navode autora.

IV. ZAKLJUČAK

Izvršena su mehanička i kemijska ispitivanja industrijskih i konzumnih sorata graška.

Klasifikacija zrna po Nehringu od 11 ispitivanih uzoraka zadovoljila je kod 4 uzorka u I klasi. U II klasi zadovoljilo je svih 11 ispitivanih uzoraka. U III klasi zadovoljila su 3, a u IV klasi 4 uzorka. Najbolji je bio uzorak br. 4, čiji je randman iznosio 49,79%.

Specifična težina zrna graška u otopini natrijevog klorida veća je kod blanširanih zrna, kako kod sortiranih, tako i kod nesortiranih klasa.

Omjer šećera i škroba najpovoljniji je kod uzorka br. 7 i 11, gdje taj omjer iznosi 1,9. Najslabiji su uzorci br. 4, 5 i 10, gdje se taj omjer kreće od 3,7—3.

Odnos sadržaja škroba i suhe tvari najpovoljniji je kod uzorka br. 3 (1,8), zatim kod uzorka br. 6 i 11 (1,9), a najnepovoljniji je kod uzorka br. 9 (2,5).

LITERATURA

1. Doesburg J. Grevers, G.: Conserva 5, 150 (1952).
2. Kramer A., Smith H. R.: Canner 102, 24, s. 11 (1946).
3. Lee, F. A., N. Y.: St. Agric. Exp. Stat., Techn. Bull. No 256 (1941). —
4. Lynch, L. J. Mitchell, R. S.: Commonwealth Scient. and Ind. Res. Org. Australia. Melb., Bull. No. 254 (1950).
5. Martin, W. M.: Res. Dep. Americ. Can. Comp. Maywood III. (1937).
6. Sayre, C. B., William, J. J.: Ny. St. Agric. Exp. Stat. Techn., Kertesh, Z. I. Bull. No. 176 — (1931).
7. Walls, E. P. Kemp, W. B. Stier, H. L.: Canner 90, H 15, s 28 (1940).
8. Wolodkewitsch, N.: Landwirtsch. Jb. 88, 944 (1939).
9. Gutschmidt J.: Die Industrielle Obst- und Gemüseverwertung 20 — (1953), 21 — (1953).
10. Gutschmidt J.: Die Industrielle Obst- und Gemüseverwertung br. 12, str. 242—246. (1954).
11. Nehring P.-Krause H.: Konserventechnisches Taschenbuch, Braunschweig (1958).
12. Polak E.: Povrtlarstvo — Skripta — Zagreb (1949).