

Hristo P. Georgijev
kandidat agronomskih nauka
Viši Poljoprivredni institut
»V. Kolarov« Plovdiv — NR Bugarska

UTJECAJ GNOJENJA I AGROTEHNIKE NA KVALITETU RAJČICE

UVOD

Prehrambena vrijednost rajčice očituje se relativno u bogatstvu vitaminima, šećerima, kiselinama mineralnim solima i dr. Rajčica je naročito cijenjena dijetna hrana kao i vrlo zdrava hrana za djecu, jer sadrži mnogo vitamina C, vitamina A, B i provitamina D. Sadržaj hranjivih tvari u plodovima rajčica ovisi u prvom redu o svojstvima sorte, a i o nizu agrotehničkih faktora. Vršena su istraživanja kod naših sorata rajčica obzirom na potrošnju hranjivih tvari, dok je način uzgoja i gnojenja vrlo slabo istražen.

U rajonima proizvodnje srednje rane rajčice provode se različiti načini uzgoja: na jedan, dva i tri izboja, nepincirano, uz kolac i bez kolca, s pikirane presadnice, nepikirane presadnice i direktno iz sjemena, sa zalijevanjem i bez zalijevanja, gnojeno i negnojeno. Zato je vrlo važno istraživanje utjecaja načina uzgoja i gnojenja srednje rane rajčice na sadržaj suhih tvari, vitamina, šećera i kiselina u plodovima rajčica. Imajući u vidu ove činjenice, kao i to da su ove agrotehničke mjere vrlo interesantne kod uzgoja srednje rane rajčice, to sam ispitivao i proučavao taj problem.

MATERIJAL I METODIKA RADA

A) Postavljanje pokusa

Ispitivanja su vršena 1953, 1954. i 1955. godine na imanju Višeg poljoprivrednog instituta »V. Kolarov« — Plovdiv kod Zavoda za vrtlarstvo.

Sorte: Rutgers i Plovdivska konzerva. Ove su sorte u našoj zemlji najviše zastupljene i proizvođači ih najviše cijene, a konzervna industrija najviše traži.

Zemljište: pokus je bio postavljen u sve tri godine na tlu tipa livadna-duboko-slabo.

Pretkultura — 1953. i 1954. godine travne smjese. 1955. godine krastavci — dobro gnojeni.

Obrada i gnojenje

U jesen je tlo preorano (duboke zimske brazde) na 22 i 25 cm i gnojeno je sa 40 tona stajskog gnoja sa dodatkom 400 kg granuliranog superfosfata po hektaru. U proljeće je ponovno plitko preorano, a prije sadnje tlo je još dva puta podrljano i kultivatorima usitnjen površinski sloj. U toku vegetacije izvršena je redovita obrada tla.

B. Kemijske analize

Za ispitivanje kvaliteta rajčice koristio sam slijedeće: metode:

a) Određivanje suhe tvari

U prethodno odvučenu posudicu odmjeri se oko 10 g uzorka, pa se ostavi da se suši u termostatu kod temperature od $+0,5^{\circ}\text{C}$ do konstantne težine. Hladi se u eksikatoru oko $\frac{1}{2}$ sata i odmjeri na analitičkoj vazi.

b) Određivanje stupnja kiselosti

Odmjeri se 50 g probe u čašicu, zatim se preko lijevka prenese u odmjernu tikvicu od 250 ccm. Čašica se dobro opere vodom. Grije se na vodenoj kupelji 30 minuta, pusti da se ohladi, dopuni se do oznake vodom i filtrira se 50 ccm filtrata otpipetira se u Erlenmayer tikvicu i titrira sa $n/10$ NaOH uz indikator fenolftalein. Količina kiseline računa se kao limunova kiselina. 1 ccm $n/10$ NaOH odgovara na 0,0064 g limunske kiseline.

c) Određivanje ukupnog šećera (direktno reduktivni šećer i saharoza)

Ovo smo vršili po metodi Hagern i Jensen uz modifikaciju Blish-Zandstedta i Popova.

d) Vitamin C

Određivanje je vršeno po metodi koju je razradio I. K. Murri.

KLIMATSKE PRILIKE

Za pravilno praćenje razvoja rajčice vrlo je važno poznavanje klimatskih prilika. U tabeli I su dati podaci za temperaturu, oborine i oblačnosti za vrijeme vegetacione periode rajčice, i to od juna do septembra u 1953. i 1958. godini.

Tabela I

G o d i n a	M j e s e c			
	VI	VII	VIII	IX
Prosječna temperatura zraka °C	22,1	23,6	23,4	18,7
Oborine — mm/qu. m.	77,5	32,2	20,3	11,3
Oblačnost	7,8	1,7	1,0	1,7
1954:				
Prosječna temperatura zraka °C	23,1	24,2	23,6	21,3
Oborina — mm/m ²	14,5	20,8	27,7	20,9
Oblačnost	2,5	1,8	1,6	1,8
1955:				
Prosječna temperatura zraka °C	20,5	22,6	20,7	18,4
Oborina — mm/qu. m.	102,8	93,3	70,8	95,3
Oblačnost	5,0	4,4	5,0	4,4

Iz tabele I se vidi da je ljeto 1953. i 1954. godine bilo relativno toplo i sušno. Prosječna temperatura zraka bila je 2,3° C viša u usporedbi sa 1955. godinom. Godine 1955. za vrijeme vegetacione periode rajčice, prevladavalo je vlažno vrijeme. Maksimum su oborine dosegle u VI, VII i VIII mjesecu. Raspored oborina nije bio kao prethodne godine, pa je zato 1955. godine slabiji utjecaj zalijevanja na kvalitetu rajčice u usporedbi s nezalijevanom rajčicom.

REZULTATI ISTRAŽIVANJA I DISKUSIJA

1. Utjecaj gnojenja i zalijevanja na kvalitetu rajčice

Gnojenje i zalijevanje rajčice veoma su važne agrotehničke mjere, kako radi dobivanja kvalitetnih plodova tako i radi osiguranja velikih priroda na jedinici površine. Imajući u vidu biološke i fiziološke osobine rajčice kao i radove iz te oblasti u domaćoj i stranoj literaturi bili su postavljeni slijedeći pokusi:

1. negnojeno, zalijevano — kontrola;
2. gnojeno i zalijevano;
3. negnojeno i nezalijevano.

Rajčica u svim varijantama pokusa uzgojena iz nepikiranih presadnica, pin-ciranih na jedan izboj i vezana uz kolac. Kod druge varijante pokusa provedena je gnojdba sa dubokom zimskom obradom. U jesen je zaorano 40 tona stajskog gnoja po hektaru. U proljeće kod plitkog prioravanja dato je 400 kg/ha superfosfata. U predsjetvenoj obradi dodano je dva puta po 240 kg superfosfata, 120 kg amonijske salitre i 120 kg kalijevog sulfata po hektaru pomiješano sa dobro fermentiranim stajskim gnojem. U toku vegetacije rajčice izvršeno je dva puta prihranjivanje sa 120 kg amonijske salitre i 120 kg superfosfata a u periodu masovne berbe dvokratno prihranjivanje sa 6000 kg gnojnice po hektaru.

Zalijevanje je vršeno u vezi s meteorološkim faktorima i rezervom vlage u tlu. U trećoj varijanti pokusa nije vršeno zalijevanje.

Kao što se vidi iz tabele 2 najbolji kvalitet rajčice postignut je pri punoj organskoj i mineralnoj gnojdbi i redovnom zalijevanju. Pritom se povećala sadržaj suhe tvari za 0,4—0,6%, vitamina C za 6—14 mg % i šećera za 0,5—0,8%. Naši rezultati se slažu s ispitivanjem Rubina i Metlickija. Ovi autori su ustanovili da se najveći prinos po jedinici površine i najbolja kvaliteta rajčice postiže pri redovnom zalijevanju i gnojenju s organskim i mineralnim gnojivima. S obzirom na to pristupili smo proučavanju utjecaja različitih načina uzgoja rajčica. Naša su istra-

živanja pokazala, da gnojdba vrlo povoljno djeluje na razvitak rajčice. Ta je rajčica bolje ishranjena, zdravija i lakše odoli napadu štetnika i bolesti.

Iz pregleda datih rezultata vidi se da se sadržaj suhe tvari u plodovima rajčice povećava u 1953. i 1954. godini kod uzgoja bez zalijevanja, da se smanjuje sadržaj vitamina C i šećera. Pri ovakvom načinu uzgoja rajčice plodovi su sitni, blijede boje mesa i kože, pa nisu prikladni za konzervnu industriju. U 1955. godini plodovi rajčice kod uzgoja bez zalijevanja bili su kao i kod kontrole. Ovaj nalaz je potpuno realan, jer je 1955. godine u toku vegetacije prevladavalo vlažno vrijeme. Zato je bio slabiji utjecaj zalijevanja na kvalitetu rajčice.

Tabela II

Varijanta	1953. godina				1954. godina				1955. godina			
	suha tvar %	vitamin C mg/%	šećera %	kiselost %	suha tvar %	vitamin C mg/%	šećera %	kiselost %	suha tvar %	vitamin C mg/%	šećera %	kiselost %
Rutgers												
Negnojeno, zalijevano kontr.	4,83	21,05	3,85	0,43	4,91	23,12	4,57	0,41	5,51	28,07	4,25	0,42
gnojeno, zalijevano	5,59	26,25	4,02	0,42	5,41	25,52	4,91	0,44	6,21	35,55	4,87	0,40
negnojeno, nezalijevano	4,03	18,27	3,40	0,49	4,95	21,77	3,78	0,47	5,48	28,35	4,34	0,42
Plovdivska konzerva												
Negnojeno, zalijevano kontr.	5,84	26,91	4,13	0,40	5,60	25,46	5,14	0,39	6,55	31,01	4,87	0,38
gnojeno, zalijevano	6,58	35,48	4,88	0,43	6,26	31,09	5,63	0,41	7,16	41,76	5,94	0,36
negnojeno, nezalijevano	6,02	23,75	3,71	0,47	5,73	23,12	4,75	0,47	6,54	31,12	4,97	0,38

Podaci trogodišnjeg ispitivanja utjecaja gnojdbje i zalijevanja na kvalitetu rajčice isto tako nam dokazuju, da se i ovom mjerom može utjecati na sadržaj suhe tvari vitamina C, šećera i kiseline u plodovima rajčice.

2. Utjecaj uzgoja rajčice direktno iz sjemena, pikirane i nepikirane presadnice

Uzgoj rajčica direktnom sjetvom na otvoreno bez prethodnog uzgoja presada vrlo je važan u rajonima za konzervnu industriju. Na taj se način dobiva jeftina i kvalitetna sirovina. Taj direktan način uzgoja rajčice poznat je kod nas, daje dobre rezultate i primjenjuje se kod poljoprivrednih zadruga.

S obzirom na to pristupili smo proučavanju utjecaja različitih načina uzgoja rajčice na hranidbenu vrijednost plodova. Ispitivane su slijedeće varijante:

1. nepikirane presadnice — kontrola;
2. pikirane presadnice;
3. direktno iz sjemena.

Kao kontrolu uzeli smo uzgoj iz nepikiranih presadnica. Kod druge varijante pokusa, rajčica se uzgaja iz pikiranih presadnica. Sjetva je izvršena u početku februara u toplo klijaliste a pikiranje u početku marta u prešane zemljane lonce. Pri direktnoj sjetvi na otvoreno, sjetva je vršena u početku aprila na priređeno strukturno tlo. Sjetva je vršena u redove. U toku vegetacije vršeno je dva puta prorjeđivanje, a prazna mjesta, gdje sjeme nije izašlo, nadosađivana su tim izvađenim biljkama. Biljka je u svim varijantama pokusa pikirana na jedan izbor i uzgajana uz kolac.

Ispitivanja su pokazala da se najveća ranozrelost postiže u uzgoju od pikiranih presadnica. Početak dozrijevanja kod uzgoja direktnom sjetvom zaostaje za 15—20 dana za kontrolom (uzgoj iz nepikiranih presadnica). Kombinacijom

ovakvih uzgoja može se uskladiti dinamika dozrijevanja rajčice i ravnomjernija opskrba industrije konzervi.

Dobiveni rezultati analiza rajčice, odnosno sadržaj suhe tvari, vitamina C, šećera i kiseline prikazani su u tabeli 3.

Analitički podaci rajčice, dobiveni direktnom sjetvom, pokazuju da ovaj način uzgoja utječe na sadržaj hranjivih tvari. Iz rezultata, dobivenih analizom plodova rajčice, vidi se da se pri direktnoj sjetvi na otvoreno povisuje sadržaj suhe tvari od 0,6—1%, vitamina C od 5—15 mg % i šećera od 0,4—0,6% prema kontroli. B. A. Rubin i V. L. Metlickij također su ustanovili, da se bolja kvaliteta rajčice postiže pri uzogju biljaka direktno iz sjemena.

Plodovi rajčice uzgojeni iz pikiranih sadnica imaju visok sadržaj suhe tvari, vitamina C i šećera. Osim toga znatno ranija berba produžuje vrijeme dozrijevanja rajčice u konzervnoj industriji.

Tabela 3

Varijanta sorata	1953.				1954.				1955.			
	suha tvar %	vitamin C mg/%	šećera %	kiselost %	suha tvar %	vitamin C mg/%	šećera %	kiselost %	suha tvar %	vitamin C mg/%	šećera %	kiselost %
Rutgers												
nepikirane												
presad.kontrola	4,53	30,52	4,22	0,54	4,62	21,78	4,51	0,40	5,41	26,05	3,80	0,44
pikirane												
presadnice	5,35	32,62	4,33	0,46	5,16	23,51	4,56	0,43	5,75	28,98	4,44	0,42
direktno iz sjemena	—	—	—	—	5,51	25,89	4,79	0,46	5,94	30,94	4,55	0,41
Plovdivska konzerva												
nepikirane												
presad.kontrola	6,39	37,39	5,34	0,58	5,70	22,78	4,95	0,39	6,51	29,67	4,82	0,39
pikirane												
presadnice	6,48	39,84	5,45	0,58	5,87	26,48	4,95	0,45	6,60	32,86	5,10	0,37
direktno iz sjemena	6,99	37,73	5,82	0,54	6,36	39,49	5,30	0,44	6,98	34,60	5,23	0,36

Rezultati dobiveni analizom rajčice pokazuju, da treba što bolje uskladiti uzgoj iz presadnica i uzgoj direktnom sjetvom na otvorenom.

3. Utjecaj uzgoja rajčice na jedan ili dva izboja i bez pinciranja na kvalitet plodova

Kvalitet rajčice se mijenja, kad se biljka uzgaja na jedan dva ili više izboja. U domaćoj i stranoj literaturi malo je radova iz te oblasti. Oni pokazuju da rajčica uzgojena na jedan izboj daje krupnije plodove od one koja je uzgojena na dva, tri ili više izboja. Najveće prinose po hektaru daje rajčica uzgojena na 2—3 izboja. O utjecaju ovih načina uzgoja biljaka na sadržaj suhe tvari, vitamina C, kiselina i šećera u plodovima rajčice nema do sada objavljenih naučnih radova.

Kod ispitivanja bile su postavljene slijedeće varijante:

1. uzgoj rajčice uz kolac — kontrola;
2. dva izboja;
3. bez pinciranja.

U svim varijantama pokusa biljke su bile uzgajane iz nepikiranih presadnica i vezane uz kolac. Kod varijante uzgoja na jedan izboj pinciranje je vršeno redovno, najmanje svakih 7 dana, dok su izbojci maleni. Kod rajčice uzgojene na dva izboja kao drugi izboj ostavljen je zaperak kod prve cvasti. Rajčica uzgajana bez pinciranja razvila je veliku lisnu masu, a plodovi su joj sitni i deformirani blijede boje. Ova su svojstva naročito izražena kod sorte Plovdivska konzerva.

Dobiveni rezultati analiza rajčice odnosno sadržaj suhe tvari, vitamina C, šećera i kiseline prikazani su u tabeli 4.

Tabela 4

Varijanta sorata	1953.				1954.				1955.			
	suha tvar %	vitamin C mg/%	šećera %	kiselost %	suha tvar %	vitamin C mg/%	šećera %	kiselost %	suha tvar %	vitamin C mg/%	šećera %	kiselost %
Rutgers												
jedan izboj												
— kontrola	5,61	29,92	3,65	0,70	5,14	23,73	4,51	0,45	5,51	27,85	4,21	0,42
dva izboja	5,38	26,86	4,06	0,66	5,35	25,39	4,69	0,43	5,10	23,98	4,47	0,42
bez pinciranja	4,97	19,08	3,27	0,66	4,95	21,77	4,46	0,40	4,80	20,99	3,68	0,42
Plovdivska konzerva												
jedan izboj												
— kontrola	6,43	35,36	4,94	0,78	5,71	30,47	4,95	0,39	6,55	31,00	4,87	0,38
dva izboja	6,26	30,75	4,63	0,71	5,35	26,60	5,04	0,40	5,35	27,34	4,67	0,40
bez pinciranja	6,16	29,33	4,17	0,79	5,19	23,17	5,06	0,42	6,04	21,78	4,02	0,41

Iz rezultata se vidi da je najveći sadržaj suhe tvari, vitamina C i šećera kod rajčice uzgojene na jedan izboj. Kod rajčice uzgajane na dva izboja kvaliteta plodova nije niža od kontrole. To je naročito izraženo kod sorte Rutgers. Kod rajčice uzgojene bez pinciranja kvaliteta plodova je znatno niža od kontrole. To se dobro vidi kod sorte Plovdivska konzerva. Za ovu sortu najbolji je uzgoj na jedan izboj i redovno pinciranje u toku vegetacije.

Naši su ogledi pokazali, da se odgovarajuća kvaliteta rajčice može postići samo kod određenih uslova: vanjska sredina i određena agrotehnika, koja odgovara sorti.

4. Utjecaj uzgoja rajčice uz kolac i bez kolca na kvalitetu plodova

Uzgoj rajčice bez potpore značajan je kod srednjerane proizvodnje, jer omogućuje mehaniziranje nekih proizvodnih procesa te tako pojeftinjuje proizvodnju rajčice. Ovaj način je danas zastupan kod poljoprivrednih zadruga zbog ekonomičnosti takvog uzgoja rajčice u svrhu industrijske prerade. Oslanjajući se na višegodišnje praktično iskustvo kod uzgoja rajčice bez kolca istraživali smo utjecaj ovog načina uzgoja na kvalitetu plodova. Ogled je bio postavljen u dvije varijante:

1. uzgoj rajčice uz kolac — kontrola;
2. uzgoj rajčice bez kolca.

Rajčice se uzgajaju iz nepikiranih presadnica. Kod druge varijante pokusa sadnja je vršena u dvoredne gredice. Razmak između gredica 90 cm, razmak između redova 60 cm i razmak biljaka u redovima 45—50 cm.

Zalijevanje je vršeno brazdama između gredica. Voda se infiltrira u zemlju sa strane i postepeno natapa kulture. Plodovi u tom slučaju leže na visokim gredicama te nisu uprljani zemljom. U početku vegetacije vršeno je 1—2 pinciranja, tako da su biljke uzgojene na 2—3 izboja. Kod kontrole, rajčica je bila uzgojena na jedan izboj, uz kolac i u toku vegetacije redovno pincirana.

Dobiveni rezultati analiza rajčice odnosno sadržaj suhe tvari vitamina C, šećera i kiseline prikazani su u tabeli 5.

Tabela 5.

Varijanta sorata	1954.				1955.			
	suha tvar %	vitamin C mg/%	šećera %	kiselost %	suha tvar %	vitamin C mg/%	šećera %	kiselost %
Rutgers								
uz kolac — kontrola	5,05	26,66	4,51	0,40	5,51	27,87	4,21	0,42
bez kolca	4,82	28,87	3,57	0,42	4,56	19,95	3,55	0,46
Plovdivska konzerva								
uz kolac — kontrola	5,79	28,87	4,95	0,39	6,55	31,00	4,87	0,36
bez kolca	5,44	27,51	4,28	0,41	5,46	25,22	4,47	0,44

Iz tabele 5. se vidi da se kod uzgoja rajčica bez kolca smanjuje sadržaj suhe tvari, šećera i vitamina C u plodovima. To je osobito izraženo kod Plovdivske konzerve. Osim toga, plodovi su bili sitni, blijede boje i nestandardni kao sirovina za konzervnu industriju. Plovdivska konzerva dobivena je križanjem *Solanum racemigerum* (divlja forma s velikim sadržajem šećera i vitamina C) s kulturnim formama »Zarja«. Ona raste vrlo bujno i zato je treba uzgajati na jedan izboj, uz kolac i u toku vegetacije redovno pincirati.

Kod sorte Rutgers uzgoj bez kolca manje utječe na kvalitet rajčice. Ova sorta se može s uspjehom uzgajati bez kolca.

ZAKLJUČAK

Na osnovu rezultata trogodišnjeg ispitivanja o utjecaju gnojidbe i agrotehlike na kvalitetu rajčice došli smo do sljedećih zaključaka:

1. Način uzgoja i agrotehnik rajčice utječe na sintezu suhe tvari, vitamina C, šećera i kiseline u plodovima rajčice.
2. Najbolja kvaliteta plodova rajčice kod sorte Rutgers i Plovdivske konzerve postignuta je kod pune organske i mineralne gnojidbe i redovnog zalijevanja. Uzgojem rajčice bez zalijevanja smanjuje se sadržaj šećera i vitamina C.
3. Kod direktne sjetve na otvoreno povisuje se sadržaj suhe tvari, vitamina C i šećera u plodovima rajčice. Prema tome, treba uskladiti uzgoj rajčice iz presadnica i direktnom sjetvom na otvoreno kod srednjerane proizvodnje.
4. Kod sorata Plovdivska konzerva i Rutgers najviši sadržaj suhe tvari, vitamina C i šećera postignut je kod uzgoja rajčica na jedan izboj i redovnog pinciranja u toku vegetacije. Sorta Rutgers može se uzgajati na dva izboja, što ne utječe na kvalitetu plodova.
5. Kod uzgoja rajčice bez pinciranja smanjuje se sadržaj suhe tvari vitamina C i šećera. Plodovi su sitni deformirani blijede boje i neprikladni za konzervnu industriju.
6. Pri uzgoju rajčice bez kolca, smanjuje se sadržaj suhe tvari, vitamina C i šećera osobito kod sorte Plovdivska konzerva. Kod sorte Rutgers ovaj način manje utječe na kvalitetu plodova i može se s uspjehom koristiti pri srednjeranoj proizvodnji.

LITERATURA

1. Biohimija kuljturnih rastenij — biohimija tomatov, T.4 — 1938. godina.
2. Brežnjev, D. D. Goss G. B. — Vlijanije udobrenij na urožaj i himičeski sastav plodov tomatov, ž. Selekcija i sjemenovodstvo — 1952. godina.
3. Becker — Dilingen J. — Handbuch des gesamter Gemüŕsebaues V. Auflage Berlin — Hamburg 1950.
4. Daskalov Hr. Murtazov T — Tehnologiĉno prouĉavane na bugarski i njakoj ĉuŕdi sortove tomati — Godišnik na V. S. J. »V. Kolarov« — Plovdiv T. VI. 1950. g.
5. Muri I. K. Ermakov A. I. Arasimović V. V. Smirnova — Ikonomova M. I. — Metodi biohimičeskovo isledovanija rastenij »Seljhozgez 1952. g.«
6. Popov J. D. — Himičeska preценка na surovite vlakna i bezazotnite ekstrakti veŕtestva v rastenijata. Godišnik na Sofijskija univerzitet t. XXIII. 1944/1945. godina.
7. Rubin B. A. Metlickij V. L. — problemi poviŕšenija suhij vjeŕĉestv v plodah tomatov, ž. Biohimija plodov i ovoŕĉej — sbornik 1 — 1949. godina.
8. Popovskaja E. M. — Rolj azotno i vodno reŕzima na obrazovanih i nakapljenih askorbicovoj kisloti u tomatov ž. biohimija T. 17 — 1952. godina.
9. Schuphan W. — Nährstoffgehalt und biologischer Wert von gemüŕse und Obst, Grosbeeren — Berlin.
10. Cibirov M. P. — K voirosu o vlijanij elementov mineraljnovo pitanija na soderžanije askorbinovoj kisloti v tomatih. Sbornik — Pamjati akad. D. N. Prjaniŕnikova izd. Akad. Nauk. SSSR — 1950. godina.