

Inž. Viktor Bajec,
Kmetijski inštitut Slovenije, Ljubljana

POKUS PROIZVODNJE KRUMPIRA ISPOD PLASTICNE FOLIJE

UVOD

Proizvodni troškovi krumpira su razmjerno visoki zato što ima mnogo rada oko sađenja, okapanja, ogrtanja, iskapanja, uništavanja korova, bolesti i štetočina. Da bi ovi troškovi bili što manji i da bi upotrebili manje radne snage, koje ima sve manje pa je zato skupa, nauka i tehnika traže nova sredstva i načine za ispunjenje ovog cilja.

POKUSI

U prethodnim pokusima s pokrivanjem zemlje (mulčenje) s tamnim polietilenskim folijama, koje ne propuštaju sunčanu svjetlost, ustanovili smo da zemlja, ostaje ispod folija dugo vremena vlažna, zadržava odličnu strukturu, ostaje duže topla, korov ispod folija ne raste, a ako i raste ima ga veoma malo, a priroda je nekoliko dana raniji. Ovo važi za mediteransko područje, za unutrašnjost i subalpinsko područje.

Svrha okapanja i ogrtanja krumpira je spremanje rodni^h stolona i rastresite zemlje za lakši i bolji prinos. Istovremeno s rastresanjem zemljišta povećavamo kapacite za zrak, prekidamo kapilare i umanjujemo isparavanje vode iz zemlje, te na taj način uništavamo korov.

Na temelju tih zapažanja u sklopu naših pokusa upotrebe plastičnih masa u poljoprivredi, pojavila se misao da sjeme krumpira (gomolje) ne zakapamo u zemlju, kao što radimo sada, nego da ga samo položimo na zemlju i pokrijemo plastičnom folijom koja ne propušta sunčanu svjetlost.

Predviđali smo da će gomolji tjerati korijen u zemlju, nadzemne stabljike kroz rupe načinjene na folijama, a živice da će rasti na površini zemlje gdje će nastajati i prirodni krumpir. Prostor između zemlje i folija neka bi zamijenio onaj sloj zemlje, u kojem nastaje prirodni i koji treba okapati i ogrtati. Prema našem predviđanju otpali bi svi ovi radovi i s površine zemlje bi skupljali čist i neoštećen krumpir.

Materijal i metodika

Pokus smo izveli u vrtu Kmetijskega inštituta Slovenije u Ljubljani. Zemljište je do sada bilo iskorištavano u obliku mnogih parcelica s različitim vrtlarskim kulturama i bilo je nejednakomjerno obrađivano i gnojeno.

Struktura je ugodna, pjeskovita ilovača sa šljunkom kao podloga, a tlo je **rastresito, srednje humozno**. Gnojili smo sa hlevskim gnojem (500 q/ha) i sa 200 kg/ha nitromonkala.

Pokus je izveden po metodi naključnog bloka sa dva postupka i 4 repeticije. Postupci su bili ovakvi: 1. krumpir smo posadili uobičajenim načinom u jarcima dubokim oko 20 cm; 2. krumpir smo polagali na zemlju ispod crne polietilenske folije.

Osnovna parcela je mjerila $1,2 \times 5,1 \text{ m} = 6,12 \text{ m}^2$. Na svakoj parceli, bila su dva reda u međusobnom odstojanju od 60 cm, a razmak između gomolja je iznosio 30 cm. U svakom je redu bilo 17 gomolja, a oba reda na parceli 34.

Kako je zamisao o organizaciji takvog pokusa nastala kasno, zakasnili smo s rokom sađenja ranog krumpira koji bi, po mome mišljenju, bio najinteresantniji za ovakav način proizvodnje. Zbog toga nismo osigurali ni dobro sjeme. Pokus smo nastavili tek 20. travnja 1966. god. sa sortom jubilej.

Kod prvog postupka posadili smo krumpir u zemlju i njegovali ga kako je uobičajeno. Okapali smo dva puta (13. i 25. maja) i kod drugog okapanja i ogrnuli.

Kod drugog postupka na izravnano tlo (isto kao kod prvog) položili smo crnu polietilensku foliju debljine 0,1 mm, koja nije propuštala sunčanu svjetlost (folije su od talijanskog poduzeća Celene, Milano). Rubove folija zakopali smo u zemlju da vjetar ne bi podigao folije ili čak odnio i tako ošteti nasad. Folije smo u određenim razmacima od 30 cm probušili u obliku slova x, a urezi su bili tako veliki da smo kroz njih mogli polagati gomolje na zemlju. Time je završen rad oko sađenja odnosno polaganja krumpira.

Prije početka pokusa izmjerili smo težinu po 34 gomolja za pojedini postupak i dobili smo slijedeće težine u kg:

Repeticija	Ispod folije	U zemlji
I	1,40	1,41
II	1,45	1,42
III	1,44	1,36
IV	1,46	1,39

U oba postupka su bile izjednačene težine gomolja.

Rezultati

Prvi gomolji su potjerali već 6. svibnja, tj. nakon 16 dana, a 12. svibnja (nakon 22 dana) zazelenio se cijeli nasad. Nije bilo razlika između postupka u vremenu kad su biljke zazelenile, ali je bilo razlika u razvoju pojedinih

biljaka. Na sjemenskim gomoljima bilo je već mnogo oštećenih klica, ali su ti gomolji ipak kasnije isključili. Na parcelama, koje su bile pokrivene folijama, primijetili smo i prazna mjesta. Ustanovili smo da se ispod folija skupilo mnogo štetočina, osobito stonoga, koje su uništile gomolje na ovim praznim mjestima. Iz toga možemo zaključiti da je ispod folija bila ugodnija mikroklima i da su se štetočine preselile iz nepokritih parcela na pokrite. Ovo naređuje tretiranje pokritih zemljišta s primjernim sredstvima za uništavanje štetočina.

Tako nije bilo razlika između postupaka u vremenu kada su biljke ozele, ipak smo mogli ustanoviti da je visina biljaka na pokrivenim parcelama od početka do sredine razvitka bila manja a biljke nisu bile jako bujne, kao na nepokrivenim parcelama. Ta je razlika postajala sve manja te je na kraju uopće nije bilo. Kod oba postupka krumpir je cvao krajem svibnja i nije bilo bitnih razlika u broju cvjetova.

Krumpir smo prskali tri puta (23. V, 1. i 13. VI) protiv koloradskog hrušta sa 0,25% lindanom. U lipnju je palo mnogo oborina pa se jako pojavila krumpirova plijesan, a zbog stalnih kiša nismo poduzimali nikakve mjere.

Kiša je sprečavala iskapanje krumpira na onim parcelama gdje je krumpir bio u zemlji. Radi toga smo tek 25. srpnja umjesto početkom toga mjeseca, skupili krumpir sa četvrte repeticije, a prvu i drugu repeticiju 1. i treću 2. kolovoza. Da bi očuvali foliju kod spremanja krumpira kod oba postupka smo porezali stabljike čim bliže folije odnosno zemlje. Rubove folija pokrivenih parcela smo očistili od zemlje, a folije smo na užem kraju podigli. Tako su one ostale neoštećene i upotrebljive za naredni pokus.

Kada smo podigli folije na površini zemlje je ležao lijep, debeo i zdrav krumpir na dugim i jakim bjelim viticama.

Kiša je s lišća krumpira plijesan isprala na tlo i u zemlju pa je inficirala i gomolje. Ipak je ispod folija bilo mnogo manje bolesnih gomolja nego u zemlji. Samo oko otvora folija našao se pokoji bolestan gomolj. To znači da je folija zaštitila prirod krumpira od veće infekcije, tj. plijesan nije mogla doprijeti do gomolja.

Zemlja ispod folija je bila manje vlažna od nepokrivene. Usprkos stalnoj kiši zemlja se kvasila samo sa strane i kroz otvore u foliji. Veći dio krumpira je ležao izvan tih mjesta, tj. na sušnijoj zemlji pa je bio čistiji nego krumpir povaden iz zemlje. Tlo ispod folije nije bilo stučeno, sabijeno, nego jako rastresito i pokazivalo je znakove jakog biološkog života.

Krumpir smo podijelili na 4 klase: 1. sitni (debljina do 3 cm, i 2. srednje debeo (3 do 9 cm); 3. krupni (iznad 9 cm) i 4. bolesne gomolje. Uspoređivanje priroda iz oba postupka daje slijedeće rezultate:

Prirod krumpira ispod folija

Repeti- cije	Broj gomolja	Težina ukupno	Sistem		Srednje debeo		Debeli		Bolesni	
			broj	težina	broj	težina	broj	težina	broj	težina
I	463	3089,0	116	164,0	273	2075,0	14	343,0	60	507,0
II	579	3052,0	173	214,0	302	2143,0	9	152,0	95	543,0
III	462	3012,0	113	118,0	279	2248,0	8	227,0	62	419,0
IV	606	3117,5	199	261,5	297	1712,0	56	848,0	54	296,0
Σ	2110	12270,5	601	757,5	1151	8178,0	87	1570,0	271	1765,0
\bar{X}	527	3068,0	150	189,0	288	2045,0	22	392,0	68	441
%	100	100	28,4	6,17	54,6	66,65	4,1	12,79	13,0	14,38
q/ha	—	501,24	—	30,94	—	334,06	—	64,13	—	72,11

Naveli smo da je određeni broj gomolja bio uništen, pa je prirod bio nešto niži.

Prirod krumpira koji je rastao u zemlji

Repeti- cije	Broj gomolja	Težina ukupno	Sistem		Srednje debeo		Debeli		Bolesni	
			broj	težina	broj	težina	broj	težina	broj	težina
I	576	3052,0	114	170,0	279	1868,0	11	200,0	172	814,0
II	684	3498,0	154	207,0	372	2347,0	12	183,0	146	661,0
III	713	3654,0	215	249,0	337	2539,0	7	167,0	154	699,0
IV	701	2816,0	267	204,0	331	1889,0	30	389,0	73	334,0
Σ	2674	13020,0	750	830,0	1319	8733,0	60	649,0	545	2508,0
\bar{X}	668	3255,0	187	207,0	329	2183,0	15	237,0	136	627,0
%	100	100	28,4	6,37	49,3	67,07	2,2	7,28	20,1	19,28
q/ha	—	531,86	—	33,90	—	356,75	—	38,76	—	102,45

Na tabeli su brojevima prikazane količine bolesnog krumpira gomolja i težine. Postotak bolesnog krumpira, koji je rastao u zemlji, bio je mnogo veći nego kod spremanja krumpira. Gomolji su bili uprljani zemljom i nije se primijetilo koliko je gnjilog krumpira. Naročito nismo mogli zamijetiti prve znakove bolesti, poznate smeđe kolute ispod kože. Kada smo poslije 14 dana izvršili pregled dva uzorka krumpira od 2 kg i od svakog postupka smo rezanjem krumpira ustanovili da je kod krumpira iz zemlje bilo još 22% bolesnog, a kod onoga ispod folija našli smo samo jedan bolesni gomolj ili oko 2%. Tako se postotak bolesnih krumpira iz oba postupka, koji je bio kod pospremanja u omjeru 13,0 : 20,1% promijenio u omjer 15,0 : 42,1% po broju gomolja.

Od 25. travnja do 25. srpnja mjerili smo temperaturu zemlje i zraka. Temperaturu zemlje smo izmjerili na dubini od 5 cm. Na pokrivenoj parceli stavili smo termometar kroz otvor pokraj položenog krumpira, a na nepokrivenoj parceli na sličnom mjestu. Temperature su mjerene po dekadama u 6,30, 13 i 19 sati (vidi tabelu).

Temperatura zemlje u °C prosečne po dekadama

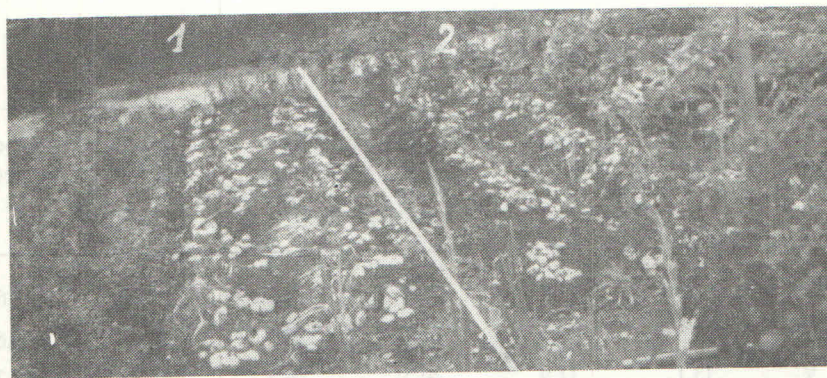
Datum	Ispod folije	Nepokriveno	Ispod folije	Nepokriveno	Ispod folije	Nepokriveno
	u 6,30 sati		u 13,00 sati		u 19,00 sati	
25—30. IV	12,5	11,4	22,5	22,3	19,00	17,6
1—10. V	13,3	12,5	21,1	20,3	18,0	16,6
11—20. V	13,1	11,9	20,5	20,2	18,7	18,2
21—31. V	16,3	16,2	22,8	22,0	21,6	21,6
1—10. VI	16,7	15,6	21,5	20,6	20,5	20,0
11—20. VI	18,8	18,2	22,1	22,5	20,6	20,3
21—30. VI	17,1	16,3	20,9	21,2	19,5	19,4
1—10. VII	18,4	17,9	21,1	21,9	19,9	19,7
11—21. VII	19,2	18,5	22,3	24,0	21,5	22,1

Istovremeno smo mjerili i temperaturu zraka 10 cm iznad zemlje i dobili rezultate koje prikazujemo na tabeli.

Temperature zraka u °C — prosečne po dekadama

Datum	U 6,30 sati	U 13,00 sati	U 19,00 sati
25—30. IV	12,8	25,8	16,0
1—10. V	11,5	22,5	16,8
11—20. V	11,1	22,6	17,0
21—31. V	13,5	21,8	18,0
1—10. VI	17,1	27,3	19,3
11—20. VI	18,3	27,1	20,2
21—30. VI	16,9	29,1	18,4
1—10. VII	17,1	26,0	18,8
11—21. VII	19,0	26,7	21,3

Na tabelama se vidi kako se razlikuju temperature zraka i zemlje u istom času. Zemlja pod folijom je u jutro i u večer toplija od zraka, a nepokrivena zemlja u večer toplija od zraka, a u jutro hladnija. To znači da se zemlja pod folijom polaganije hladi u noći nego nepokrivena, tj. da dulje zadržava toplinu. Ugodnija mikroklima pod folijama omogućava raniji prirod za nekoliko dana.



Parcela 1. — Krumpir uzgojen ispod folije

Parcela 2. — Krumpir iskopan iz zemlje

Diskusija i zaključak

Orientacijski pokus je potvrdio predviđanja da krumpir može razviti izdanke izvan zemlje i da dobijemo jednak prirod kao kod sadnje krumpira u zemlju. Znači da okapanje i ogrtanje imaju funkciju da zemlju učine rastresitom za nesmetan razvoj izdanaka na kojima se razvija nov prirod.

To znači da su svi ovi radovi suvišni ako je moguć razvoj izdanaka na drugi način. Ispod folija su se izdanci dobro razvijali, bili su dugački i jaki. Sve ovo potvrđuje i prirod krumpira.

Prethodni pokusi su pokazali, a sadašnji je potvrdio, da plastične folije veoma dobro zadržavaju vlagu zemlje jer se ne može isparavati kroz folije koje ne propuštaju vodu ni vodenu paru. Zemlja je ispod folija još vlažna i rastresita dok je nepokrivena već tvrda i raspucana. To se može vrlo korisno upotrebiti u krajevima i u doba kada se na otvorenom zemljištu zbog slabe konzistencije zemljišta ne bi moglo saditi. Zemljište pripremimo i pokrijemo kada nam je najprikkladnije i polažemo krumpir bez obzira na klimatske prilike, zato što ne trebamo pripremati zemljište za sađenje. Znamo da mokru pa ni suhu zemlju ne možemo obrađivati da ne kvarimo strukturu. Polaganju krumpira ne bi smetala ni kiša ni suša, jer bi ispod folija bilo toliko vlage, da bi krumpir mogao klijati i razvijati korijenje.

Kod ovakvog načina proizvodnje krumpira možemo polagati gomolje, koji su već jako potjerali klice, jer ih ne bi oštetili kako se to dešava kod zakapanja krumpira u zemlju. Na taj način možemo dobiti još raniji prirod.

Kod klasičnih tehnoloških postupaka potrebno je mnogo ljudske radne snage a na ovaj način proizvodnje rad je jednostavniji pa se smanjuju i troškovi proizvodnje, zato što dobivamo raniji prirod, veći i sigurniji, proizvodnja bi bila rentabilnija, a trošak za folije može biti podmiren malo većom cijenom krumpira.

Vremenske prilike ne bi smetale kod skupljanja krumpira kao kod iskapanja iz zemlje. Krumpir leži na relativno suhoj zemlji, nije uprljan i lako ga skupljamo ispod folija. Moguće je čak prebiranje krumpira, tj. možemo skupljati najveći krumpir za konzum, a sitniji krumpir ostavimo dalje da raste. Sa dizanjem folija ne oštećujemo krumpir ni rodne izdanke i ne sprečavamo daljnji rast.

Na umjerenj temperaturi i vlazi korov počne ispod folija klijati, ali zbog nestašice svjetla uskoro propadne. Na taj način s folijama možemo očistiti zemljište od štetnog korova bolje nego okapanjem pa čak i bolje nego herbicidima. Prednost je što uštedimo na radnoj snazi zemlja se ne iscrpljuje i ne trujemo ju ni herbicidima.

Gustacijom nismo utvrdili razlike između krumpira ispod folija i u zemlji. Analize sadržaja nismo izvršili.

Okapanjem i osipanjem rahlimo zemljište za nesmetan razvoj izdanaka. Istovremeno zračimo i s većom aeracijom povećavamo mineralizaciju organske tvari u tlu. Time se kvari struktura zemlje i moramo ju poboljšavati organskim gnojivima, prvenstveno sa hlevskim gnojem i to u velikim količinama. Ako pokrijemo zemlju, krumpir ne treba okapati i ogrtati. Folija sama štiti tlo, osobito njegovu strukturu, jer je zaštićen od nepogodnih klimatskih utjecaja. To smo uočavali kod mnogih informativnih pokusa, ali moramo to još dokazati i fizikalnom analizom tla.

Ispod folija je biološka aktivnost zemlje mnogo povećana, pa postoji mogućnost, (što ćemo provjeriti narednim pokusima) da bi se mnogo smanjila ili bi čak i nestala upotreba stajskog gnoja. Smanjila bi se i potreba

za umjetnim gnojivima, jer ih ne bi duboko miješali sa tlom nego bi gnojili po površini. Time bi se jače koncentrirala hranjive snovi ispod folija nego kod sadašnjeg dubokog zaoravanja gnojiva. Moramo također riješiti i pitanje kakvo je ispiranje dušika iz pokrivenog i nepokrivenog tla.

Naredni prošireni pokusi i istraživanja treba da utvrde tehnološku i ekonomsku opravdanost tog novog načina proizvodnje ranog pa i kasnijeg krumpira i kako on utječe na strukturu zemlje i dinamiku izmjene pojedinih tvari. Ipak možemo tvrditi da je ovakav način proizvodnje krumpira već sada moguć na manjim površinama, gdje je omogućeno ručno polaganje folija i krumpira. Ne postoje velike tehničke prepreke da obavimo sve te poslove i strojem. Polaganje folija strojem već je u širokoj primjeni i mi smo već upotrebili takav stroj u proizvodnji vrtnih jagoda.