

IZBOR KULTIVARA ZA PROIZVODNJU KRUMPIRAN. HERCEG¹, I. KOLAK², M. GAGRO³, A. KOLEGA² i Zrinka KNEZOVIĆ¹¹ Agronomski fakultet Sveučilišta u Mostaru, Mostar, BiH¹ Faculty of Agriculture, University of Mostar, Mostar, Bosnia and Herzegovina² Agronomski fakultet Sveučilišta u Zagrebu, Zagreb, Hrvatska² Faculty of Agriculture, University of Zagreb, Zagreb, Croatia³ Visoko gospodarsko učilište u Križevcima, Križevci, Hrvatska³ Agricultural High School, Križevci, Croatia**SAŽETAK**

U svrhu osiguravanja visokih i stabilnih priroda krumpira visoke kakvoće posebna se pažnja mora posvetiti izboru kultivara prikladnih za proizvodnju u određenoj regiji. U radu je dan pregled gospodarskih, fizioloških i morfoloških svojstava kultivara krumpira kao i otpornosi kultivara na bolesti i štetočine s posebnim osvrtom na utjecaj rokova sadnje i kultivara na prinos i kakvoću krumpira.

Ključne riječi: krumpir, kultivar, gomolj, rok sjetve, prirod, kakvoća,

UVOD

Krumpir (*Solanum tuberosum* L.) pripada redu *Scrophulariales*, botaničkoj familiji *Solanaceae* ili pomoćnica, u koju osim ostalih spadaju: rajčica, patlidžan, paprika, duhan i dr., te rodu *Solanum*. Rod *Solanum* obuhvaća oko 2000 vrsta koje uglavnom potječu iz Južne Amerike, a njih samo nekoliko desetina tvori gomolje na krajevima podzemnih stolona, koje su pretežito sitne i gorke, ali su kod nekih ukusne i korisne za prehranu. Međutim, od svih vrsta ovog roda najveću važnost ima krumpir - *Solanum tuberosum* ssp. *tuberosum* (*Solanum tuberosum* ssp. *eutuberosum* ili *Solanum tuberosum* var. *europaeum*), tetraploid sa 48 kromozoma.

Pradomovina krumpira je Južna Amerika, i to područje Čilea i Perua. Ovdje krumpir uspijeva kao divlja biljka planinskih masiva Kordiljera i Anda, odakle je u 16. stoljeću prenesen u Europu. Najprije se uvozi u Španjolsku, a zatim se širi u sve europske zemlje. Veću gospodarsku važnost krumpir dobiva tek u 18. stoljeću, kada je u Europi zavladao glad i na taj način ubrzala upotrebu krumpira u ljudskoj prehrani. U naše krajeve krumpir dolazi prvom polovicom 17. stoljeća.

Krumpir se uzgaja na svim zemljopisnim širinama, prije svega zahvaljujući njegovom polimorfizmu, tj. postojanju velikog broja kultivara prilagođenih različitim ekološkim uvjetima (vrlo je adaptabilan). Krumpir je toliko prilagodljiv

da se može uzgajati ispod razine mora (iza Nizozemskih nasipa) pa do 4.500 m nadmorske visine (*Solanum tuberosum andigena*) u područjima Anda (u Peru), od Artičkog kruga do Magelanskog tjesnaca i u pustinjским područjima Afrike i Australije. Međutim, najpovoljnije područje uzgoja krumpira je između 40 - 60^o sjeverne zemljopisne širine, područje umjerenog pojasa. Danas se krumpir najviše uzgaja u Europi i Aziji.

Tablica 1. Površine, proizvodnja i prirod krumpira u nekim zemljama svijeta

Zemlja (područje)	Površina u 1000 ha			Prirod u t/ha			Proizvodnja u 1000 t		
	1995.	1996.	1997.	1995.	1996.	1997.	1995.	1996.	1997.
Kina	3436	3529	3502	13,3	14,7	13,0	45754	52034	45534
Rusija	3409	3404	3300	11,7	11,4	12,1	39900	38700	40000
Ukrajina	1531	1549	1600	9,6	11,9	11,9	14729	18410	19000
Poljska	1522	1342	1342	16,4	20,3	20,3	24891	27217	27217
Indija	1089	1120	1120	16,5	16,5	16,5	17942	18500	18500
SAD	555	577	536	36,2	39,2	38,9	20156	22618	20861
Njemačka	347	369	345	31,4	38,8	36,1	10888	14264	12438
Rumunjska	244	257	255	12,4	14,0	12,6	3020	3591	3206
Španjolska	206	209	173	20,4	20,1	19,8	4194	4205	3420
Turska	200	210	212	23,8	23,6	23,6	4750	4950	5000
Nizozemska	179	185	185	41,0	43,7	43,7	7340	8081	8081
Francuska	172	175	175	34,3	35,7	37,1	5882	6248	6500
Engleska	171	177	177	37,4	40,8	40,8	6396	7219	7219
SRJ	115	117	117	8,6	7,7	7,7	986	904	904
Italija	89	90	90	23,3	23,6	23,6	2081	2120	2120
Češka	78	87	73	17,1	20,3	19,5	1330	1758	1419
Hrvatska	66	66	66	10,4	10,2	10,2	691	665	665
B i H	50	45	30	7,5	7,7	6,3	377	347	188
Slovenija	24	24	24	19,0	21,2	21,2	449	504	504
Europa - bez Rusije	-	3820	-	-	22,1	-	-	84600	-
EU 15	-	1550	-	-	32,9	-	-	51000	-
Svijet	-	18400	-	-	15,4	-	-	284600	-

Vrelo: <http://www.FAO.org>: Food Balance Sheet PRODUCT Potatoes, YEAR 1995-1997.

U poljodjelskoj terminologiji krumpir se drži povrtlarskom, a po zastupljenosti u plodoredu i vrijednosti proizvodnje krumpir je tipična ratarska kultura. Po načinu uporabe spada u gomoljače. U botaničkom smislu rabi se zadebljali podzemni dio stabljike – gomolj.

U kojoj je mjeri krumpir važna ratarska kultura, u svijetu i kod nas, govore podaci o proizvodnji krumpira i njezinom stalnom porastu. Važnu ulogu u povećanju ukupnog priroda krumpira imaju novi kultivari s iznimno visokim genetskim potencijalom rodosti, sjeme dobrog zdravstvenog stanja i primjena odgovarajuće

agrotehnike. Zahvaljujući visokoj razini tehnologije proizvodnje i visokoj reproduktivnoj sposobnosti krumpira Zapadna Europa danas ima najvišu razinu proizvodnje po hektaru. Međutim, rezultati priroda potvrđuju da genetski potencijal kultivara krumpira pruža daleko veće mogućnosti proizvodnje po jedinici površine.

Prema podacima FAO i USDA za 2000. godinu najveći proizvođači krumpira u svijetu su: Kina (56,1) i Rusija (31,3), zatim slijede Indija (23,5), USA (21,7), Poljska (19,9), Ukrajina (12,7), Njemačka (12,1), Nizozemska (8,2) i Velika Britanija s godišnjom proizvodnjom od 7,1 milijun tona (Tablica 2.).

Tablica 2. Proizvodnja i potrošnja krumpira u svijetu –1999.godine

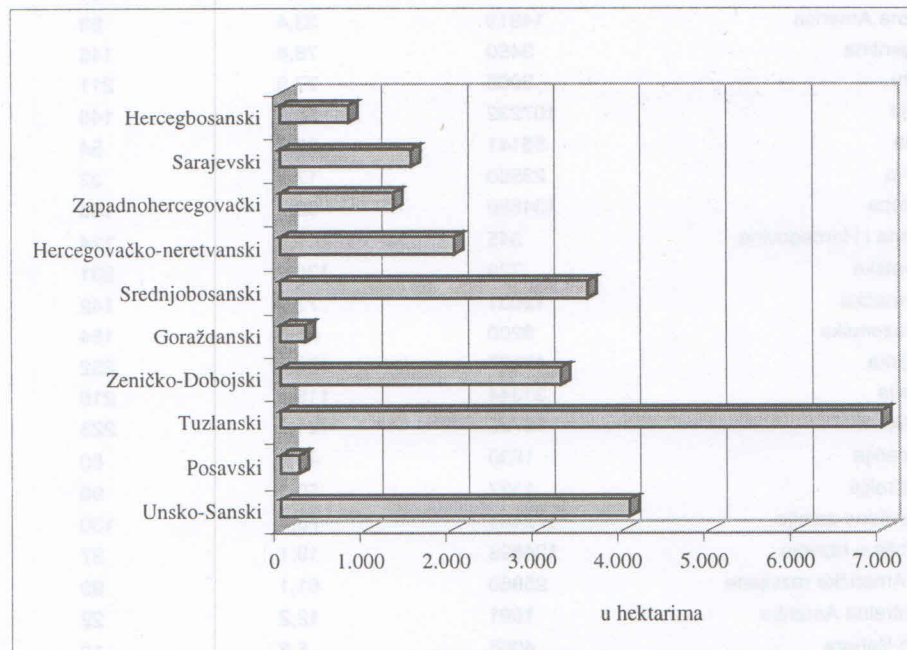
Države/Kontinenti	Proizvodnja	Potrošnja po stanovniku	
	1000 metričkih tona	Kg/god.	Kalorije
SVIJET	297100	31,0	57
Afrika	10217	10,1	20
Egipat	1809	17,9	37
Južna Afrika	1677	29,5	58
Sj. i Središnja Amerika	28043	44,2	72
Kanada	4268	52,1	84
USA	21692	62,1	100
Južna Amerika	14919	33,4	68
Argentina	3450	78,8	145
Peru	3066	77,8	211
Azija	107232	80,5	148
Kina	56141	27,8	54
Indija	23500	17,7	32
Europa	134859	92,7	168
Bosna i Hercegovina	345	67,5	124
Hrvatska	729	126,4	231
Njemačka	12031	77,9	142
Nizozemska	8200	83,6	154
Poljska	19927	137,2	252
Rusija	31344	118,0	216
Ukrajina	12723	121,6	223
Oceanija	1830	49,2	80
Australija	1327	59,1	96
Razvijene zemlje	172401	73,1	130
Zemlje u razvoju	124698	19,1	37
Sj. Američke razvijene	25960	61,1	99
Centralna Amerika	1691	12,2	22
Sub-Sahara	4065	5,3	10

Vrelo: <http://www.FAO.org>: Food Balance Sheet [01039153.csv], PRODUCT Potatoes, YEAR 1999, © Copyright FAO 2000.

Krumpir se u Bosni i Hercegovini uzgaja u svim područjima, a najviše u gorskim područjima, dok se rani krumpir uzgaja uglavnom u Hercegovini. U 1990. godini krumpir se uzgajao na 57.300 hektara, po čemu je bila četvrta kultura u zemlji iza kukuruza, pšenice i djeteline. U toj godini proizvedeno je 252.400 t krumpira s prosječnim urodom od 5,87 t/ha. Ako ovu proizvodnju usporedimo sa proizvodnjom drugih zemalja, razvidna je niska proizvodnja i potrošnja, jedva 67,5 kg *per capita*. Glavni razlozi tako niske proizvodnje kod nas su, prije svega, u ekstenzivnom načinu proizvodnje, a koji se ogleda u uporabi lošeg sjemenskog materijala i u malom izboru često neodgovarajućih kultivara za uzgoj u određenim agroekološkim uvjetima, pa tek onda u lošoj tehnologiji, napose zaštititi i gnojidbi ove kulture.

U Bosni i Hercegovini po površinama krumpir danas zauzima visoko treće mjesto među vodećim ratarskim kulturama iza kukuruza i pšenice. Površine pod krumpirom iznose cca. 50.000 ha (tako je npr. pod krumpirom 1999. godine bilo 48.783 ha). Urodi su još uvijek niski i kreću se ispod 10 t/ha. Međutim, važno je istaći da u BiH postoje realne mogućnosti povećanja prosječnih uroda i kakvoće krumpira od sadašnjih 10 t/ha na 20 t/ha i više.

Grafikon 1. Zasijane površine pod krumpirom u F BiH - 2000. godine



Vrelo: Čota i Herceg, 2002.

Dva su glavna proizvodna područja uzgoja krumpira u BiH, koja imaju svoje osobitosti. Na području Hercegovine uglavnom se proizvode kultivari ranog krumpira, koji se već početkom svibnja nalazi na tržištu. Dok se u Hercegovini rani (mladi) krumpir vadi, u većini ostalih područja BiH u tijeku je sadnja, uglavnom kasnih kultivara.

GOSPODARSKA I NUTRITIVNA VAŽNOST KRUMPIRA

Krumpir se u svijetu uzgaja na površinama oko 18 milijuna hektara, s tendencijom smanjenja sjetvenih površina u posljednjih nekoliko desetljeća (u razdoblju 1961-1965. krumpir se uzgajao na površini od oko 24 milijuna hektara). Razlog tome leži u činjenici da se smanjuje potrošnja krumpira u visoko industrijski razvijenim zemljama. Istodobno raste potrošnja proizvoda od krumpira, kao što su čips, krumpirove kriške ili dehidrirani krumpir u prahu¹.

Krumpir ima značajnu prednost u prehrambeno-fiziološkoj važnosti u usporedbi s drugim važnim prehrambenim proizvodima².

Krumpir ima vrlo široku uporabnu vrijednost. Krumpir se može rabiti u tri osnovne namjene:

- za ljudsku prehranu u prerađenom i ne prerađenom obliku,
- za industrijsku preradu, i
- za hranidbu stoke.

U prehrani ljudi krumpir se rabi na različite načine, jer se od njega prave različita jela. Kakva je važnost krumpira u prehrani pučanstva govori podatak da je u Europi koncem 19. i početkom 20. stoljeća podbačaj proizvodnje krumpira, izazvan plamenjačom i sušom, prouzrokovao smrt na stotine tisuća ljudi u Irskoj i Rusiji, gospodarske nevolje u Poljskoj, a dovodi se u izravnu vezu sa kapitulacijom Njemačke i svršetkom I. Svjetskog rata.

Osim najvažnije namjene za prehranu ljudi i dijelom za hranidbu stoke, krumpir služi i kao sirovina za dobivanje mnoštva industrijskih proizvoda. Preko 85 raznih industrija rabi krumpir kao sirovinu od koje se dobije više od 1.000 proizvoda. U ovu svrhu rabe se posebne industrijski kultivari sa visokim sadržajem škroba. Pod pojmom industrijske prerade krumpira u novije doba podrazumijevamo i preradu krumpira u proizvode namijenjene ljudskoj prehrani, kao što su: čips, pomes frites, krumpirovo brašno i razni drugi proizvodi na temelju prerađevina od krumpira.

U industrijskoj proizvodnji od krumpira se proizvodi alkohol, dekstrin, škrob, glukoza, kaučuk, svila, lijepak, razni proizvodi u farmaceutskoj industriji i industriji kože, te eksploziv i dr.

¹ Primjerice u SR Njemačkoj, u razdoblju od 1955. do 1975., smanjena je potrošnja svježeg krumpira po stanovniku sa 157 na 92 kg, dok je potrošnja proizvoda od krumpira povećana sa 1 na 15 kg po glavi stanovnika.

² Adler (1971.) tvrdi kako pri istim klimatskim i zemljišnim uvjetima, krumpir po 1 ha daje 16,7, pšenica 12,2 i raž 9,8 milijuna kcal (kilokalorija).

Za ishranu domaćih životinja rabe se prirodni kultivari s visokim sadržajem škroba, koji su posebice pogodni za prehranu svinja koje ga najbolje koriste³. Vrijednost krumpira u prehrani domaćih životinja sastoji se u njegovoj velikoj probavljivosti (kod svinja i do 95%) i sadržaju visokovrijednih bjelančevina. U ishrani domaćih životinja rabe se sitni gomolji (kuhani ili pareni), zatim džibra koja ostaje nakon proizvodnje alkohola i dr.

Agrotehnička važnost krumpira velika je. Tlo se kod krumpira dobro obrađuje, gnoji i štiti od korova, pa ostaje plodno i prilično čisto od korova. Krumpir je vrlo dobra pretkultura za većinu drugih poljodjесkih kultura. Krumpir se može dosta rano vaditi (rani, tzv. mladi krumpir) tako oslobađa tlo za sjetvu kultura s kratkom vegetacijom.

Krumpir se može proizvoditi i u ljetnoj sadnji, te se može dobiti još jedan prirod u istoj godini.

Krumpir može dati velik prirod i značajan dohodak, odnosno gospodarski učinak. Međutim, tržište poljoprivrednih proizvoda u Bosni i Hercegovini nije uređeno, nisu zaštićeni vlastiti proizvodi. Uvozi se sve i svašta iako se može proizvesti dovoljno određenih proizvoda (gdje spada i krumpir), ali uvijek ostaje pitanje za koga i po kojoj cijeni. Takvo stanje na tržištu je glavni razlog redovitog izostanka gospodarskog učinka proizvodnje krumpira, te stalnog kolebanja u zasađenim površinama po godinama u BiH.

Dok napredne zemlje⁴ krumpir rabe u svježem stanju, za različita jela, za proizvodnju škroba, alkohola, pomfrita, čipsa i pirea, krumpir se u nas rabi u svježem stanju pripreman na različite načine i samo donekle za industrijsku preradu - prerađen u proizvode.

Najveći potrošači krumpira *per capita* su Poljaci, a zatim slijede zemlje bivšeg SSSR-a (Rusije i dr.), koje osim navika da se rabi krumpir u prehrani pučanstva, krumpir rabe za proizvodnju votke, te u prehrani svinja (posebice proizvodnji šunke za izvoz) i dr. Razina potrošnje krumpira u zemljama u razvitku još uvijek raste.

U mnogim razvijenim zemljama došlo je do smanjenja potrošnje krumpira za prehranu, ali je povećana razina prerade. Također, pojedine zemlje su postale specijalizirane u proizvodnji i izvozu sjemenskog krumpira kao što su: Nizozemska, Belgija, Škotska (V. Britanija), Kanada, Francuska, Njemačka i dr.

³ Primjerice jedna tona krumpira dana svinjama daje 60 kg prirasta mase (Pisarev, 1977.).

⁴ Prema podacima *Smitha (1977.)* potrošnja oplemenjenih proizvoda u Sjedinjenim Američkim Državama 1960.godine iznosila je 11,4 kg *per capita* dok je u 1975. godini dostigla 30,2 kg. Danas u USA troši se približno 5 milijuna funti pomfrita i jedan milijun čipsa (funta=0,5 kg). Primjerice u USA krumpir se rabi: 12 % čips od krumpira; 9 % dehidrirani prah i flekice; 27 % prerađen u francuski pomfrit i druge zaleđene proizvode; 8 % sjemenski krumpir; 2 % konzervirani krumpir, štirka i krumpirovo brašno; 32% svjež krumpir u prehrani; 2 % stočni krumpir; 8 % gubitci pri skladištenju i dr.

Za razliku od USA, u ostatku svijeta krumpir se rabi: 52 % za ljudsku prehranu; 34 % za prehranu stoke; 10 % za reprodukciju; 3 % za proizvodnju škroba; 1 % za proizvodnju alkohola i dr.

Kemijski sastav gomolja krumpira znatno varira, ovisno o kultivaru, klimi, načinu proizvodnje, plodnosti tla, načinu gnojidbe, te namijeni proizvodnje (u merkantilnoj ili sjemenskoj proizvodnji). Navedeni činitelji utječu na postotak suhe tvari u gomoljima, koji se kreće u granicama od 19-36%, što u prosjeku daje vrijednost od 24,90%. Gomolj sadrži približno 72,5% vode.

Glavni sastojak suhe tvari je škrob, a njegov sadržaj je genetički uvjetovano svojstvo svakog pojedinog kultivara. Kultivari s duljim vegetacijskim razdobljem imaju u pravilu veći udio škroba. Većina kultivara sadrži 11,6-28,7% škroba, iako ima kultivara selekcioniranih i na veći udio škroba.

Gomolj krumpira u prosjeku sadrži 2,10% visokovrijednih bjelančevina, nešto vitamina i manju količinu mineralnih tvari. Drži se da bjelančevine⁵ sadrže oko 20-ak esencijalnih aminokiselina i još oko 5-7 u manjim količinama ili u tragovima.

Tablica 3. Kemijski sastav gomolja krumpira

Red. broj	Sastav gomolja	Minimum	Maksimum	Prosjek
1.	Voda	65,40	80,60	72,40
2.	Suha tvar	19,30	36,10	24,90
2.1.	Škrob	11,60	28,70	18,90
2.2.	Šećer	0,30	6,40	1,20
2.3.	Celuloza	0,23	2,90	1,80
2.4.	Bjelančevine	1,00	4,40	2,10
2.5.	Pepeo	0,50	2,10	1,10

Vrelo: Butorac i Bolf, 2000.

Prema Kusu (1994.), u pogledu hranidbene vrijednosti 100 g kuhanog i neoguljenog krumpira u prosjeku sadrži: 78 g vode; 16 g raspoloživih ugljikohidrata; 0,33 g ukupnog dušika (N); 0,05 g masti i dr. Od mineralnih tvari sadrži: 500 mg kalija (K); 1 mg željeza (Fe); 50 mg fosfora (P); 15 mg kalcija (Ca); gomolji još sadrže jod (J), sumpor (S) i druge mineralne tvari. Od vitamina sadrži: 1 mg vitamina A; 1 mg vitamina B₁; 2 mg vitamina B₂; 22 mg vitamina C; 50 mg nikotinske kiseline; znatne količine vitamina E i dr.

Vrijedan sastojak gomolja krumpira je vitamin C, koji je u krumpiru zastupljen sa 20-30 mg na 100 g mase, odnosno 200-300 mg u 1 kg. Ova količina varira u navedenim granicama, ovisno o dužini uskladištenja.

Ukupna kalorična vrijednost 100 g kuhanog neoguljenog krumpira kreće se oko 360 KJ(kilo džula), dok 100 g kuhane riže ima 445 i 100 g kruha 1.050 KJ.

⁵ Od bjelančevina krumpira najvažniji je tuberin koji pripada skupini globulina.

Tablica 4. Hranidbene vrijednosti 100 g pečenog i kuhanog krumpira.

Sastojci izraženi u 100/g krumpira	Jedinica	Pečeni krumpir	Kuhani neoguljeni krumpir
Voda	%	71,2	77
Energija	kJ	456	365
Ugljikohidrati	g	23,3	18,6
Bjelančevine	g	2,3	1,9
Masti	g	0,1	0,1
Vlakna	g	1,09	1,5
Kalij	mg	418	379
Fosfor	mg	57	44
Magnezij	mg	27	22
Vitamin C	mg	13	13
Kalcij	mg	10	4
Natrij	mg	8	1,04
Vitamin B3	mg	1,6	1,4
Željezo	mg	1,4	0,3
Vitamin B1	mg	0,11	0,11
Vitamin B2	mg	0,03	0,03

Vrelo: MRC Food Composition Tables, 1991., Lang, et al. 1999.

IZBOR KULTIVARA ZA PROIZVODNJU

Nakon što se odredi namjena proizvodnje krumpira (za ljudsku prehranu ili preradu, za prehranu i tov stoke, ili će, pak, proizvodnja biti kombinirana), potrebno je pristupiti izboru najpogodnijeg kultivara. Ovo je od posebne važnosti, jer do sada je u svijetu stvoreno nekoliko tisuća najraznovrsnijih kultivara krumpira, od kojih je manji broj pogodan za naše uvjete gajenja. Stoga, pri izboru kultivara treba imati u vidu njegova proizvodne sposobnosti, svojstva koje očituje u tijeku vegetacije i kakvoću gomolja.

U ovom radu, navest ćemo najvažnija svojstva kultivara krumpira na koje treba obratiti pozornost pri njihovom izboru za proizvodnju.

Gospodarska svojstva

Naravno da dobar kultivar treba da daje visoke prirode, bez obzira na smjer proizvodnje. Visina priroda jednog kultivara je prvenstveno sortna svojstava, ali ona može biti uvjetovana određenim ekološkim činiteljima, prvenstveno talnim i klimatskim.

Međutim, potrebno je razlikovati prirodnost pojedinih kultivara, kako u pogledu roka prispijeća, tako i u pogledu smjera proizvodnje. U većini slučajeva

ranozreliji kultivari daju niže prirode, što je i razumljivo s obzirom na njihovu kraće vegetacijsko razdoblje. Drži se da kvalitetniji stolni kultivari daju mahom niže prirode nego industrijske kultivari gdje je visina priroda najvažnija.

Osim visokog priroda, dobar kultivar treba imati odgovarajuću kakvoću, odnosno da odgovara ukusu i drugim zahtjevima potrošača. Kakvoća je kod krumpira kvantitativne prirode i vrlo kompleksno svojstvo. Za naše prilike određivanje ove svojstva je od posebne važnosti, jer se ukus našeg potrošača razlikuje od onog u zemljama u kojima je proizvodnja i potrošnja krumpira znatno veća, a i oblici potrošnje krumpira kod nas je drugačiji. Krumpir se kod nas najviše troši za pripremanje raznih jela i uglavnom ne kao neposredna zamjena kruhu.

Okus krumpira ovisi i od kemijskog sastava gomolja. Prije svega od odnosa dvije najvažnije komponente - škroba i bjelančevina. Kultivari sa većim sadržajem škroba, bez obzira na količinu bjelančevina, pripadaju mahom kultivarima za industrijsku preradu i tov stoke. Međutim, stolni kultivari ne treba da sadrže veću količinu škroba, ali poželjan je veći sadržaj bjelančevina, jer su bjelančevine krumpira mnogo potpunije i važnije su ljudskom organizmu od bjelančevina žitarica, a uz to pri kuhanju stvaraju pogodniju cjelovitost mesa gomolja.

Fiziološka svojstva

Osim tražene otpornosti prema uzročnicima biljnih bolesti i štetnicima, postoji i druga, fiziološka otpornost koju dobar kultivar treba imati, a koja se odnosi na otpornost prema određenim klimatskim činiteljima.

Važno je da kultivar bude otporan prema suši, s obzirom na to da mnoga područja u kojima se uzgaja krumpir mogu u pojedinim godinama u tijeku vegetacijskog razdoblja biti sušna. Otpornost kultivara prema mrazu je važna, jer je poznato da su kasni proljetni mrazevi česti, osobito u gorskim područjima, kao i u područjima gdje se gaji rani krumpir (Hercegovina). Iako se teže stvaraju kultivari koji bi bili otporni prema mrazu, ipak postoje neke divlje vrste koje mogu izdržati i do -8°C , te bi mogle poslužiti za dobivanje kultivara krumpira otpornih prema mrazu.

Također, u posljednje vrijeme traži se da kultivar krumpira bude prilagođena i optimalnoj dužini dana u određenom proizvodnom području, jer je dokazano da se svi kultivari krumpira ne ponašaju isto pri različitoj dužini trajanja dnevnog osvjetljenja i ne donose podjednako visok prirod u tim uvjetima.

Morfološke značajke

Drži se da dobar kultivar treba dati ujednačene gomolje, srednje veličine, a što znači da klijanje okaca treba da bude potpuno i istodobno, kako bi se postigao što veći broj stabljika i dobilo što više gomolja, koji bi se formirali u približno istom razdoblju.

U našim klimatskim uvjetima ovo je od osobite važnosti. Osobito u područjima u kojima se uslijed čestih suša i visokih temperatura (preko 29°C), dolazi do prestanka stvaranja gomolja. No, međutim, podešavanjem rokova sadnje i vađenja za kultivare koji stvaraju ujednačene gomolje mogu se izbjeći ovakvi slučajevi. Za ovakve kultivare lakše je odrediti rokove vađenja i postići veće prirode, jer nema sitnih gomolja. Potražnja za ujednačenim gomoljima srednje veličine je velika, jer su i po kakvoći i po sadržaju suhih tvari pogodniji za pripremanje u kućanstvu.

Za kultivare krumpira važno je da pokožica bude glatka, a okca plitka, kako bi pri ljuštenju bilo što manje otpadaka, ali i zbog toga što se ispod same pokožice nalazi najviše korisnih bjelančevina, te bi prilikom ljuštenja sa debljom pokožicom bio odstranjen i dobar dio bjelančevina.

Boja pokožice gomolja manje utječe na njegovu kakvoću i kemijski sastav, te je i zahtjev za određenom bojom pokožice samo navika potrošača. U našim prilikama ovo ima određene važnosti, jer su zahtjevi potrošača podijeljeni. Za razliku od boje pokožice, s bojom mesa je nešto drugačije, jer je ona donekle u vezi i sa kakvoćom gomolja. Na primjer zahtjev potrošača za roza pokožicom uvjetovan je obično i zahtjevom za bijelom bojom mesa. Međutim, danas se u svijetu uzgaja najveći broj kultivara sa svjetložutom bojom pokožice i svjetložutom bojom mesa. Znanstveno je dokazano da žuta boja mesa sadrži više hranljivih i korisnih tvari, prije svega karotina i bjelančevine, nego kultivari sa bijelom bojom mesa.

Oblik gomolja je sortno svojstvo koje se pod utjecajem vanjskih čimbenika može manje mijenjati. I dubina okaca je sortno svojstvo, koja također manje koleba pod utjecajem vanjskih čimbenika. Kada je u pitanju dubina okaca prednost se daje kultivarima sa plitkim okcima. Ovo svojstvo je osobito važno za stolne kultivare i kultivare za preradu u oplemenjene proizvode, dok kod kultivara za industrijsku preradu i tov stoke okca mogu biti i dublja. Za razliku od dubine, raspored i broj okaca ima više fiziološku, a manje praktičnu važnost za gospodarsku vrijednost gomolja. U prehrani ljudi daje se prednost kultivarima sa manjim brojem okaca, dok s proizvodnog gledišta prednost imaju oni sa većim brojem.

Općenito se može reći da dobar kultivar treba imati što manji broj svojstava koja potiču od njegovih divljih predaka. Ovo se prije svega odnosi na dužinu stolona. Naime, kultivari sa «divljim» i dugim stolonima, iz više razloga nepogodni su za proizvodnju, tj. za mehaniziranu obradu i vađenje krumpira.

Otpornost prema bolestima i štetočinama

Također, pri izboru kultivara za proizvodnju posebnu pozornost treba posvetiti i na njegovu otpornost prema uzročnicima pojedinih oboljenja. Zbog velikog sadržaja vode i biljke i gomolji krumpira predstavljaju odličnu podlogu za razvijanje gljivičnih, bakterijskih, virusnih i drugih uzročnika oboljenja. Upravo iz tih razloga nastoji se stvoriti kultivari koje će u većem ili manjem stupnju biti otporni prema uzročnicima pojedinih bolesti

Kod krumpira je do sada poznato preko 75 uzročnika bolesti (gljivične, bakterijske, virusne i dr.). Kada su u pitanju gljivična oboljenja, krumpir najčešće i najviše napada plamenjača krumpira (*Phitophthora infestans Mont de Bary*). Naime, nema apsolutno otpornih gajenih kultivara prema ovom oboljenju, ali stvoreni su kultivari koji mogu biti razmjerno otporni. Od dobrog kultivara krumpira također se traži obvezna otpornost prema najtežem oboljenju, raku krumpira (*Synchytrium endobioticum*). Važno je znati da pri stvaranju novih kultivara ovo nije teško postići, pošto je otpornost prema raku dominantna svojstava, te je dovoljno da samo jedan od roditelja bude otporan pa da se uglavnom dobije i otporno hibridno potomstvo. Iz tih razloga se u većini zemalja stvaraju i priznaju samo kultivari otporni prema raku krumpira.

Oboljenja krumpira uzrokovana virusima najčešće dovode do izrođivanja krumpira, te su pri odabiranju kultivara za proizvodnju zahtjevi u pogledu otpornosti prema ovim oboljenjima od iznimne važnosti. U selekciji, do sada, nije mogao biti stvoren kultivar koji bi bio otporan prema svim virusnim oboljenjima, a da istodobno posjeduje i druge važne proizvodno-gospodarske svojstva. Stoga za proizvodnju treba izabrati kultivare koje su najmanje podložni napadu opasnih virusnih oboljenja, kao što su: PLRV, PVA, PVM, PVY i drugi.

Otpornost kultivara prema biljnim štetnicima, i to prije svega prema krumpirovoj zlatici (*Leptinotarsa decemlineata*), također je poželjna svojstava, ali pri izboru kultivara ova svojstava se može zanemariti s obzirom na raspoloživost i učinkovitost kemijskih mjera borbe protiv ovog štetnika.

Iz navedenih razloga otpornost kultivara prema uzročnicima biljnih bolesti i štetnicima ne može se promatrati izolirano, već se prema određenim prilikama područja treba izabrati najpogodniji kultivar, pri čemu se uzimaju u obzir i druga pozitivna proizvodna svojstva.

Svojstva kultivara prema dužini vegetacije

Prema dospijeću razlikujemo: vrlo rane i rane kultivare (60-80 dana); srednje rane (80-100 dana) i srednje kasne (100-130 dana); kasne (130-180 dana).

Opća značajki ranih kultivara je da su veoma pogodni za najraniju proizvodnju, uključujući i prethodno naklijavanje. Većina ranih kultivara je, u pravilu, nedovoljno otporna prema izrođivanju i među njima su upravo kultivari najneotporniji prema virusnim oboljenjima. Ovi kultivari daju i znatno manje prirode, mada se sa tržišne točke gledišta mogu izjednačiti s onim duže vegetacije, s obzirom na veću prodajnu cijenu koja se ranom proizvodnjom i prodajom postiže na tržištu. Rani kultivari krumpira rabe se za ljudsku prehranu. To su kultivari sa nižim stablom, nešto širim lišćem, cvjetaju rijetko ili cvjetanje izostaje. Ovi kultivari se razlikuju po obliku i veličini, po boji pokožice i mesa, ali im je u većini slučajeva pokožica nježna i glatka.

Srednjerani kultivari su znatno brojniji i traženiji, jer su sa ovim dospijećem najprikladniji za većinu naših proizvodnih područja krumpira. Glede osjetljivosti

na virusna oboljenja i izrođivanje, kreću se od veoma otpornih pa sve do veoma osjetljivih. Po visini priroda su, također, različiti, te ih ima koje nadmašuju većinu kultivara i sa dužim vegetacijskom razdobljem, a i onih koje daju izrazito niske prirode.

Srednjekasni kultivari svrstani su između kasnih i srednjeranih kultivara. Premda ih ima koji se po kakvoći i izgledu gotovo ne razlikuju od srednjeranih, veliki broj srednjekasnih kultivara ima dosta sličnosti sa kasnim kultivarima. Naime, kasniji rok dospijeća ne osigurava i veću otpornost prema virusnim oboljenjima, ali kako je riječ o većini kultivara koje su po svome izgledu snažniji, osim nekih drugih svojstava koji su naslijedili od svojih divljih predaka, oni u prosjeku imaju nešto veću otpornost prema virusnim oboljenjima nego rani kultivari. U ovoj skupini ima izrazito rodnih kultivara, kao i onih koje u našim uvjetima nisu mogli očitovati svoje proizvodne mogućnosti.

Kasni kultivari, s obzirom na svoje agroekološke zahtjeve, nisu pogodni za većinu naših proizvodnih područja. Naime, u gorskim područjima kraće je vegetacijsko razdoblje, te, uslijed kasnijeg sađenja i ranijeg vađenja, kasni kultivari ne mogu normalno završiti svoju vegetaciju. Slično tome, u nizinskim područjima u toku ljeta gotovo redovito nastaje razdoblje sa temperaturom iznad 29°C, kada prestaje stvaranje gomolja i prekida se njihovo nalijevanje. Upravo ti razlozi dovode da kasni kultivari, u većini naših krajeva, ne mogu očitovati svoja proizvodna svojstva, prije svega visoku rodnost. Većina kasnih kultivara pripada kultivarima za industrijsku preradu i tov stoke ili su kombiniranih svojstava, dok izrazito stolnih kultivara ima malo. Ovi kultivari su nešto otporniji prema virusnim oboljenjima nego kultivari sa kratkim vegetacijskim razdobljem, ali ima ih i koje brzo obolijevaju.

Odabir najboljeg kultivara zahtjevna je zadaća, poglavito kad se ima u vidu činjenica da do sada nije stvoren univerzalan kultivar koji bi imao samo jedan ili manji broj nedostataka. Stoga, pri izboru odgovarajućeg kultivara potrebno je svestrano poznavanje svojstava kultivara i uzgojnih uvjeta područja.

Tako pri izboru kultivara pogodnog za industrijsku preradu temeljno mjerilo je da kultivar daje dobar prirod i da sadrži dosta škroba, dok se druga svojstva, kao što su boja mesa i pokožice, dubina okaca, i druge manje važne svojstva, mogu zanemariti. Međutim, ako se krumpir prerađuje u neke oplemenjene proizvode (posebice u čips i pomfrit) postoje zahtjevi i glede oblika, veličine, kemijskog sastava gomolja itd.

Proizvodnja krumpira u područjima sa većom nadmorskom visinom, gdje je izrođivanje krumpira sporije, manje je zahtjevna u pogledu izbora kultivara i njihove otpornosti na neke uzročnike virusnih bolesti ili otpornosti prema suši, pošto se u ovim krajevima rjeđe suša javlja, ali se zato mora obratiti pozornost na rodnost kultivara, kakvoću njegovih gomolja, rok prispijeća itd. U nizinskim područjima, u kojima vladaju suha i topla ljeta, u stanovitim slučajevima mora se čak odstupiti od nešto rodnijih kultivara, ako nisu otporni prema suši, uzročnicima biljnih bolesti, izrođivanju itd.

Na području Hercegovine, već dulje razdoblje, najzastupljeniji kultivar je Jaerla. Osim nje sadi se još: Adora, Monalisa, Cleopatra, Impala, Amorosa i drugi rani i srednje rani kultivari. Rani se krumpir uzgaja na još nekoliko lokaliteta u Bosni i Hercegovini. U dijelovima Hercegovine gdje postoje mogućnosti natapanja u proizvodnji su zastupljeni i drugi kultivari, kao što su: Romano, Kondor, Desire, Bright, Kennebec i dr. U ostalim područjima BiH povoljniji su uvjeti za proizvodnju krumpira za zimnicu, pa se u tim područjima uglavnom sade srednje kasni i kasni kultivari, kao što su: Bright, Kennebec, Romano, Desire, Kondor i dr.

Niski urodi merkantilnog krumpira u BiH niski su glede male uporabe (ispod 10%) sjemenskog krumpira u sadnji, plodoreda i pripreme tla, niske uporabe hranjiva, te slabe zaštite tijekom vegetacije. Slične su okolnosti i u susjednim zemljama⁶.

Utjecaj rokova sadnje i sortimenta na prirod krumpira

Kako je navedeno u uvodnom dijelu rada u različitim zemljama prirodi krumpira jako variraju, što je rezultat utjecaja mnoštva čimbenika. Za razliku od BiH gdje se ostvaruju vrlo niski prirodni krumpira (5-10 t/ha), u nekim zapadnim zemljama kao što je Nizozemska, mnogi proizvođači redovito ostvaruju prirode iznad 40 t/ha, a pojedini poljodjelci dostižu prirode i 60-85 t/ha, dok se u pokusima ti prirodni penju i do 95 t/ha.

Rezultate istraživanja utjecaja rokova sadnje i sortimenta na prirodni krumpira i njegovu kakvoću, koje navode mnogobrojni autori, ponekad se razlikuju. Razlog tome leži u činjenici da su pokusi obavljani u različitim agroekološkim uvjetima proizvodnje i s različitim kultivarima krumpira.

Količina uroda krumpira uvjetovana je genetičkim svojstvima kultivara, te ekološkim čimbenicima koji utječu na pojedina biološka svojstva. Genetički čimbenici kultivara određuju broj zametnutih stolona i broj gomolja po jednoj biljci, krajnju veličinu, oblik, boju i kemijski sastav. U kojem razdoblju i stupnju će se očitovati ove genetičke sposobnosti određuju vanjski uvjeti i agrotehnika od kojih značenje ima temperatura, uvjeti hranidbe, vodnog režima, zaštite i dr.

Vitasović (1952.) istraživao je, u svrhu izbora najpogodnijeg kultivara za proizvodnju, 45 nizozemskih kultivara na području Gorskog kotara. Glede važnosti klimatskih razlika po godinama prirodni pojedinih kultivara su se tako kolebali, dok je manji broj kultivara imao dosta ujednačene prirode. U ovim istraživanjima prosječni trogodišnji prirodni ranih kultivara kretali su se od 12,77 do 22,67 t/ha, srednje ranih od 15,50 do 24,85 t/ha i kasnih kultivara od 16,70 do 26,02 t/ha.

⁶ Tako na primjer u Republici Hrvatskoj dominiraju kultivari Desiree i Jaerla, ali su također značajno zastupljeni kultivari Kondor, Cleopatra, Monalisa, Resy, Bintje, Agria i dr. Tijekom 1990-2000. uporaba certificiranog sjemena krumpira u R. Hrvatskoj bila je manja od 10%, a u razdoblju 2000-2003. iznosi oko 12%. Loše sjeme i primjena loše agrotehnike i ovdje su glavni razlozi niskih uroda.

Premda rani kultivari obrazuju manji broj, ali zato krupnijih gomolja po biljci, ipak među kultivarima postoji znatna razlika. Ova razlika je osobito uočljiva u godinama s normalnim klimatskim uvjetima u doba zemetanja gomolja koje počinje 4-5 tjedana nakon nicanja. Ako u tom razdoblju ima dovoljno vlage, na svim stolonima formirat će se gomolji (Kopetz i Steinek, 1958.).

Zonjić, et al. (1965.) istraživali su, kod 11 poljskih i 17 čeških kultivara, dužinu vegetacije, prirod i sadržaj suhe tvari. Autori su na temelju rezultata pokusa došli do zaključka da se češki kultivari krumpira (Čajka, Borka, Tatranka i Vltava) odlikuju visokom rodnošću (29-33 t/ha), koja nadmašuje dotadašnje kultivare u proizvodnji na području Srbije. Od poljskih kultivara najbolji su bili Epoka, Pierwioskek i Smakosz s prirodom od 29 do 31 t/ha, i s nešto većim sadržajem suhe tvari (prosjeak 25,3%).

Jakovljević, et al. (1965.) istraživali su, također, kod 31 nizozemskog kultivara krumpira dužinu vegetacije, prirod, veličinu gomolja, sadržaj suhe tvari i virusne bolesti. Autori su došli do zaključka da nizozemski kultivari različito izražavaju svoje gospodarske sposobnosti. Najrodniji kultivari bili su: iz skupine ranih kultivara - Sitema (14-32 t/ha); iz skupine srednje ranih - Bintje (36 t/ha), Urgenta (38 t/ha) i Froma (39 t/ha); iz skupine srednje kasnih - Majestic (36 t/ha) i prof. Broekema (39 t/ha); te iz skupine kasnih - Proft (23 t/ha) i Voran (31 t/ha). Veličina gomolja kod većine istraživanih kultivara je: 75% krupna (iznad 80 gr.), 22-28% sjemenska (40-80 gr.) i 20% sitna (ispod 40 gr.). Sadržaj suhe tvari kod skupine ranih kultivara kretao se oko 23%, dok kod skupine kasnih kultivara oko 27%.

Do sličnih zaključaka došla je i Suvajdžićeva (1972.), koja je tijekom 1969. i 1970. godine istraživala slična svojstva 13 novih nizozemskih kultivara, na tri lokacije u BiH. Prosječan prirod kretao se za sve tri lokacije od 18,41 t/ha (Civa) do 29,54 t/ha (Eba). Najveći prosječan prirod u Butmiru imao je kultivar Eba (29,60 t/ha), u Nevesinju kultivar Emergo (22,80 t/ha) i u Glamoču također Emergo (41,00 t/ha).

Pri izboru najpodesnijeg kultivara ujednačenost priroda ima veliku važnost. U proizvodnji merkantilnog krumpira prednost imaju kultivari s većim udjelom gomolja tržišne veličine. Drži se da kultivari s više od 15% sitnih gomolja u prirodu imaju slabu ujednačenost pa nisu poželjni kako u gajenju za stolnu potrošnju, tako i u gajenju za industrijsku preradu. Formiranje veće količine krupnih gomolja ima naročitu prednost kod proizvodnje ranog krumpira.

Prirod krumpira ovisi o broju gomolja i prosječnoj težini gomolja. Pri tome je broj gomolja od većeg utjecaja nego veličina gomolja. Međutim, preveliki broj gomolja znači istodobno i previše sitnih gomolja u prirodu, što je izrazito nepovoljna svojstava. Drži se da u srednjoeuropskim uvjetima najbolje rezultate daju kultivari sa 12 do 14 gomolja po biljci (Schick i Klinkowski, 1961., Suvajdžić i Glišić, 1976.).

I duljina vegetacije ima utjecaja na visinu priroda. Intenzivno nakupljanje priroda kod ranih kultivara traje oko 28 dana, a kod srednje ranih oko 36 dana (Potapov, 1971.).

Finci, et al. (1971.) u makrosortnim pokusima, postavljenim na području Bihačke regije, dobili su prosječan prirod krumpira od 21,66 t/ha, od čega je prosječni prirod pojedinih kultivara iznosio: Desiree 25,32 t/ha, Urgenta 20,42 t/ha i Sirtema 18,02 t/ha.

Gagro (1974.) utvrdio je da se istraživani kultivari različito ponašaju u različitim klimatskim prilikama i da klimatski čimbenici značajno utječu na prirod i zdravlje gomolja pojedinih kultivara.

Đokić, et al. (1975.) utvrdili su pozitivnu korelaciju između težine i broja gomolja kod sva tri istraživana kultivara (Jelica, Dragačevka i Desiree).

Na temelju trogodišnjih istraživanja Glišića i Suvajdžićeve (1975.), provedenih na tri lokaliteta u BiH (Butmir, Nevesinje i Glamoč) ustanovljeno je da klimatski čimbenici imaju znatan utjecaj na visinu priroda. Najveći prirod krumpira dobiveni su 1973. godine—34,54 t/ha, a najniži 1974. godine—24,85 t/ha. Također, su ustanovljene velike razlike u visini priroda ovisno od istraživanog kultivara i lokaliteta. Na području Butmira najrodnija kultivar bio je Cardinal s prirodom od 36,5 t/ha, na području Nevesinja kultivar Desiree s prirodom od 28,6 t/ha, a na području Glamoč također kultivar Cardinal s prirodom 33,2 t/ha. Osjetne razlike među kultivarima utvrđene su i kod sadržaja suhe tvari i škroba.

Na području Gorskog kotara Salopek (1976.) je istraživao rodnost, težinu busa i broj gomolja po busu kod 26 inozemnih i 24 domaća križanca krumpira (uporabom elitnog sjemena). Apsolutno najviši prosječni prirod u tijeku petogodišnjih istraživanja bio je 43,74 t/ha (kultivar ZPC-60-179), dok je apsolutno najniži prosječni prirod bio 17,18 t/ha (kultivar SK-455-64). Najveći prosječni broj gomolja po busu dao je kultivar SK-31 (17,9), koji spada u najrodniju skupinu po prirod, dok je najmanji broj gomolja u busu imao kultivar -132BJ (5,3). Najveća prosječna težina busa bila je 1,56 kg kod kultivara Deswarts-63-05 i 1,47 kg kod kultivara V.H. Werff66q, dok je najmanja prosječna težina busa bila kod kultivara u najmanje prirodnoj skupini kultivara. Prosječan broj gomolja po busu i prosječna težina busa vrlo malo kolebaju po godinama bez obzira na prirodne skupine.

Isti autor (Salopek, 1976.) istražuje 12 kultivara inozemnog i domaćeg sortimenta na rodnost, prosječan broj gomolja po biljci i kalibražu gomolja. U petogodišnjem istraživanja u Gorskom kotaru statistički opravdano najprirodnija je bila skupina kultivara Jaerla, Baraka i Desiree, dok je statistički opravdano najniži prirod dao kultivar Marko (standard kultivar Bintje). Najveći prosječni broj gomolja u busu imali su kultivari Romeo (21,6), Bintje (17,4) i Velja (17,5), dok je najmanji broj gomolja u busu imao kultivar Baraka (8,0). Najpovoljnije omjere kalibraže imali su kultivari Baraka (67,07% >60 mm) i Jaerla (57,47% >60 mm), dok je najlošiji kultivar Bintje (8,16% > 60 mm). Autor na temelju rezultata istraživanja zaključuje da prirodni jače kolebaju kod slabije prirodne skupine i manje kod više prirodne skupine. Kolebanje broja gomolja po busu i kalibraža, kod svih kultivara je malo ili neznatno što potvrđuje da su to dosta stabilna svojstva krumpira na vanjske uvjete.

Jakovljević i Teofilović (1978.) navode da su u četverogodišnjim istraživanjima, na 8 lokaliteta (Čapljina, Butmir, Stara Sušica, Guča i dr.), svi rani kultivari, u svim godinama istraživanja i na svim lokalitetima, ostvarili veće prirode od standarda Saskia (npr. Vokal od 26,00 - 37,00 %, Prima od 15,70 - 39,66% i Jetta od 27,14 - 41,09%). U sredozemnom području (Čapljina) najbolji je bio kultivar Prima (19,50 t/ha), dok je standardni kultivara Saskia imala prirod 18,01 t/ha. Nasuprot ranim kultivarima, srednjekasni kultivari u ovim istraživanjima (Cardinal, Tasso i Montana) očitovali su manje pozitivne razlike od standardnog kultivara Desiree.

U pogledu ukupnog sadržaja škroba najbolje rezultate dali su srednjekasni kultivari u odnosu na rane, dok je najveći postotak škroba imao kultivar Tasso (17,75%) a najmanji kultivar Vokal (11,25%).

Prema podacima Suvajdžičeve (1983.), domaći kultivar Ranka u prosjeku trogodišnjih istraživanja, u široj pokusnoj mreži, postigao je prirod od 30,4 t/ha. Najveći prirod jednog lokaliteta dostigao je razinu i do 48,4 t/ha. Također, domaći kultivar Planinka, na više pokusnih polja, dala je prosječan prirod od 28,6 t/ha. Kod ovog kultivara najveći prirod iznosio je 44,1 t/ha.

Salopek (1983.) iznosi rezultate istraživanja za pokuse sortnog priznavanja krumpira, sa 4 lokaliteta (S. Sušica, Varaždin, Bjelovaru i Oštarije), u razdoblju 1980-1982.godine U pokusu je bilo 7 kultivara i dva standarda (Saskie za rane i Desiree za kasne). Prirodi su znatno kolebali po pokusnim mjestima i godinama. Prosječni prirod tijekom pokusa kretali su se od 26,62 do 37,26 t/ha (standard: Saskia - 26,64 i Desiree - 37,55 t/ha). Također, utvrđene su znatne razlike među kultivarima, te manje razlike među mjestima i godinama pokusa, u pogledu dužine vegetacije, kalibraže gomolja, te bolesti lista, stabljike i gomolja. Prosječni broj gomolja u busu kretao se od 10,4 do 15,8 (Saskia - 9,9 i Desiree - 12,5).

Iako duljina vegetacije ima veliko utjecaja na visinu priroda, ovisnost priroda od povoljnosti klimatskih čimbenika utjecala je da su 1982. godine, prilikom provedbe trogodišnjih istraživanja s ranim i srednje ranim kultivarima krumpira na području Bijeljine (Suvajdžić, 1984.), rani i prilično rani kultivari dali u prosjeku veći prirod od srednje ranih kultivara za 7,6 tona po hektaru. Inače, u 1982. godini koja je u pogledu vremenskih prilika bila povoljnija za uzgoj krumpira postignuti su niži prirod u usporedbi sa 1983. i 1984. godinu koje su bile manje povoljne ali je primijenjeno navodnjavanje u dva odnosno 3 navrata.

Najveće prirode u prosjeku trogodišnjeg istraživanja postigli su kultivari Vokal i Ranka. Prirodi kultivara Vokal i Ranka veći su za cca. 10 t/ha od priroda kultivara Igor, Jaerla i Ostara koji se najviše uzgajaju na području Semberije. Najveći prirod od 52,5 i 52,6 t/ha postigle su u 1983. godini a najmanji u 1982. godini, i to: kultivar Ranka 39,9 t/ha i Vokal 43,0 t/ha.

Najviše krupnih gomolja dali su kultivari Jaerla (50%), Ostara (47%), Ranka, Resy i Vokal (43%). Prirod kultivara Igor, Planinka, Vulkan i Provita sadržava najvećim dijelom gomolje sjemenske veličine od 55 do 65%. Udio sitnih gomolja u ukupnom prirod pojedinih kultivara vrlo je mali, koleba od 5 do

11%. Učešće sitnih gomolja kod kultivara Ostara, Vokal i Vulkanu je svega 5%, a nešto više sitnih gomolja u prirodu imao je kultivar Igor (11%).

U dvogodišnjim istraživanjima (Galijašević, 1984.) sa 9 kultivara na području Sokoca, najveći prirodni ostvareni su iz skupine srednje kasnih i kasnih kultivara (28,2 do 33,9 t/ha). Kultivari iz ovih skupina ostvarili su u prosjeku veći prirod za 4,9 t/ha ili 18,7% u odnosu na rane i srednje rane kultivare. Istraživani kultivari očitovali su u cjelini dobru ujednačenost prirod, dok je najpovoljnija frakcijska ujednačenost prirod očitovana kod kultivara Ebe, Desiree, Primure i Marijke (do 10% sitne frakcije). Broj gomolja po biljci kretao se od 9,0-15,9. Rani i srednje rani kultivari imali su manji broj gomolja po biljci (9-15,8), u odnosu na kasne i srednje kasne kultivare (13,5-15,9).

Najveći sadržaj škroba imali su srednje kasni i kasni kultivari, u prosjeku za 2,1% veći od ranih i srednje ranih kultivara. Povećanim sadržajem škroba iz skupine kasnih kultivara ističe se kultivar Eba (17,4%), a iz skupine ranih kultivari Cvetnik (15,2%) i Sintje (14,8%).

Suvajdžićeva (1984.) istraživala je utjecaj kultivara na broj i težinu zametnutih gomolja po biljci u tijeku tri godine (1982-84.godina). Istraživanja su pokazala da kultivari Jaerla i Ostara obrazuju manji broj gomolja po biljci svega 10,6 odnosno 10,1 ali su zato gomolji ovih kultivara najkrupniji. Prosječna težina jednog gomolja kultivara Ostara bio je 100 grama, a kultivara Jaerla 94 grama. Najviše gomolja po jednoj biljci imao je kultivar Igor – 16,6 ali su zato gomolji nešto sitniji -prosječno 64 grama po gomolju. Kultivar Provita imala je, također, nešto više gomolja po biljci –15,3 ali gomolje manje krupnoće, u prosjeku 65 grama po gomolju.

Salopek (1985.) iznosi rezultate istraživanja sa 7 lokaliteta (S. Sušica, Komeda, Ptuj, Hercegovac, Butmir, Guča i Bački Petrovac), u razdoblju 1982-1984.godine U pokusu je bilo uključeno 4 kultivara i 3 standarda (Saskie, Bintje i Desiree). Prirodi su znatno kolebali po pokusnim mjestima i godinama kod svih kultivara. Trogodišnji prosječni prirodni tijekom pokusa kretali su se od 31,87 do 42,83 t/ha (standardi: Saskia – 29,61; Bintje – 36,11 i Desiree – 37,20 t/ha). Prosječan broj gomolja po busu je sortna svojstava, koja malo koleba u odnosu na vanjske činitelje. Trogodišnji prosjek gomolja po busu bio je od 10,59 do 13,80 (standardi: Saskia – 13,00; Bintje – 17,40 i Desiree – 12,33). Također, utvrđene su znatne razlike među kultivarima, te male razlike među mjestima i godinama pokusa, u pogledu kalibraže gomolja, te bolesti lista, stabljike i gomolja.

Istraživanjem utjecaja vremena i dubine sadnje na prirod krumpira na Goliji (1.600 m n.m.), Stojanović i Sušić (1985.) došli su do važnih pokazatelja ovisnosti prosječnih prirod od agrometeoroloških uvjeta, prije svega vodnog i toplotnog režima za dva roka sadnje (20.V. i 4.VI.). Rezultat trogodišnjih istraživanja pokazuje da je drugi rok sadnje pliće na 6-8 cm najpovoljniji glede njihova utjecaja na prirod krumpira, i to za 9,40% u odnosu na prvo rok.

Salopek (1988.) istraživao je u razdoblju 1982-1984.godine, na 7 lokaliteta (S. Sušica, Komeda, Ptuj, Hercegovac, Butmir, Guča i Bački Petrovac), 3

križanca i 8 standarda za različite namjene. Analiza je pokazala da trogodišnji prosjeci priroda znatno kolebaju po pokusnim mjestima i godinama kod svih kultivara. Nasuprot tome, analizom prosječnog broja gomolja po busu utvrđeno je puno manje kolebanje po mjestima i godinama kod svih kultivara. Tako se trogodišnji prosjek gomolja po busu kretao: za križanac br. 1. (11,9); br. 2 (13,6); br. 3 (12,6); te standard za kultivar br. 1. - Jana (10,9) i Dragačevka (12,0); standard za kultivar br. 2. Saskia (11,6) i standard za kultivar br. 3. Bintje (13,9). Slično prethodnim istraživanjima, utvrđene su znatne razlike među kultivarima, te manje razlike među mjestima i godinama pokusa, u pogledu kalibraže gomolja, te bolesti lista, stabljike i gomolja.

Isti autor (Salopek, 1989.) istraživao je u razdoblju 1986-1988.godine, na 7 lokaliteta (S. Sušica, Komeda, Ptuj, Hercegovac, Butmir, Guča i Bački Petrovac), 13 kultivara i 4 standarda (Saskia, Bintje, Desiree i Record). Istraživano je 28 svojstava (prirod, broj gomolja po busu, sadržaj suhe tvari, sadržaj škroba, bjelančevina, C vitamina i dr.). Analiza je pokazala da trogodišnji prosjeci priroda znatno kolebaju po pokusnim mjestima i godinama kod svih kultivara. Prosječni trogodišnji prirod kretao se od 25,74 do 30,97 t/ha (standardi: Saskia – 27,70, Bintje – 31,14, Desiree – 28,68 i Record – 25,56 t/ha). Međutim, analizom prosječnog broja gomolja po busu, sadržaja škroba, bjelančevina, redukovanih šećera i C vitamina, utvrđeno je znatnije kolebanje po kultivarima i vrlo malo kolebanje po mjestima i po godinama kod svih kultivara. Tako se trogodišnji prosjek gomolja po busu kretao od 10,7 do 20,7 (Saskia – 14,6; Bintje – 16,0; Desiree – 14,6 i Record – 13,0). Sadržaj škroba kolebao je kod kultivara u rasponu od 13,6 do 20,3% (Saskia – 14,0%; Bintje – 17,3%; Desiree – 16,1% i Record – 16,6%).

Prema podacima istraživanja utjecaja gustoće sklopa i ukupnog priroda na razmjerni postotak gomolja sjemenske veličine (Narančić, 1991.), u pokusima na Butmiru kultivari Jaerla i Resy imali su 52-53% gomolja većih od 55 mm, a Bintje i Cardinal svega 18-20% takvih gomolja. Na temelju rezultata istraživanja autor izvlači zaključak da je proizvodnja sjemena kod nekih kultivara mnogo složeniji posao, te zahtjeva daleko ranije uništavanje cime i veći sklop biljaka po 1 hektaru.

Bugarčić, et al. (1991.) zaključuju kako je za bolje uporaba genetskog potencijala kultivara krumpira potrebno istraživati produktivna i kvalitativna svojstva gomolja u različitim agroekološkim uvjetima.

Bugarčić, et al. (1994.) u istraživanjima nizozemskog sortimenta krumpira u agroekološkim uvjetima Golije i Kaone, utvrdili su kolebanje priroda i drugih proizvodnih svojstava gomolja u ovisnosti od lokaliteta, godine istraživanja, osobito u sušnoj 1993.godini. Najbolje prirode postigli su rani i srednje rani kultivari, odnosno kultivari s ranom tuberizacijom. Autori zaključuju da pri izboru kultivara za proizvodnju u uvjetima suhog ratarenja prednost treba dati kultivarima koji imaju gene otporne na sušu (kao što su: Marfona, Cosmos i dr.), te ranim i srednje ranim kultivarima.

Također, u istraživanjima poljskog sortimenta krumpira u agroekološkim uvjetima Golije i Kaone, Đokić, et al. (1994.) utvrdili su velika kolebanja priroda i sadržaja škroba u ovisnosti od kultivara, lokaliteta i godine istraživanja. Osjetno viši prirodni postignuti su u pokusima na Kaoni i to kultivari Brda (32,3 t/ha) i Perkoz (31,3 t/ha), dok je na Goliji najrodniji bio kultivar Perkoz (17,6 t/ha) i Janka (17,2 t/ha). Visok sadržaj škroba imali su kultivari Bobr (19,0%), srednji Brda, Bliza, San i Janka (iznad 16%), a najmanji sadržaj škroba dali su kultivari Fauna (12,5%) i Perkoz (13%).

U trogodišnjim istraživanjima nizozemskog sortimenta krumpira na području Vlasine (1.400 m n.v.), Đorđević (cit. Đokić, et al. 1994.) je u prosjeku dobio najveće prinose kod kultivara Bintje (15,36 t/ha) i Desiree (15,18 t/ha).

Đokić, et al. (1997.) testirali su u agroekološkim uvjetima Dragačeva-Kaone (600 m n.m.) sedam novih nizozemskih i jednog kanadskog kultivara krumpira. Tijekom trogodišnjeg istraživanja najviši prirod dali su kultivari Escort (23,08 t/ha), Arinda (21,90 t/ha) i Fresco (21,84 t/ha), dok je najmanji prirod dao kultivar Junior (19,90 t/ha). Najveći broj gomolja iz frakcije >55 mm imali su kultivari Fresco, Berber, Arinda i kanadski kultivar Atlantic, dok su najveći broj gomolja iz frakcije 28-55 mm imali kultivari Premiere i Escort. U ovim istraživanjima najveći sadržaj škroba imali su kultivari Atlantic (17,17%), Premiere (16,68%) i Escort (16,06%), dok su najmanji sadržaj škroba imali Berber (13,39%), Junior (13,85%) i Diamant (14,28%).

Salopek (1998.) istraživao je u razdoblju 1996-1998.godine, na 4 lokaliteta u Hrvatskoj (S. Sušica, Hercegovac, Čakovec i Poreč), 42 kultivara i križanca te 3 standarda (Jaerla, Bintje i Desiree). Analiza rezultata istraživanja pokazala je da trogodišnji prosjeci priroda znatno kolebaju po pokusnim mjestima i godinama kod svih kultivara. Prosječan broj gomolja po busu je znatnije kolebao po kultivarima, ali vrlo malo po mjestima i po godinama. Prosječna težina busa je kolebala znatno po kultivarima, dok je kolebanje po mjestima i godinama bilo u razmjernim odnosima kolebanja među kultivarima.

Istražujući utjecaj kultivara i lokaliteta uzgoja na komponente priroda, Zrust, et al. (1999.) došli su do zaključka da uvjeti na Bohemian-Moravian području (460 m n.v.), koji su slični uvjetima južnoameričkih centara, bolje ispunjavaju zahtjeve kulture za vanjskim čimbenicima, te daju veću proizvodnost i veći prirod kultivara pojedinačno tijekom cijelog uzgojnog razdoblja. Komponente priroda i ukupan prirod bili su pod utjecajem rasporeda i količine oborina u pojedinim godinama. I u ovom istraživanju povećana gnojdba dušikom pozitivno je utjecala na komponente priroda na svim lokalitetima, većinom na prosječnu težinu gomolja, kao i na ukupan prirod.

Pokusi istog autora (Zrust, et al., 1999.) s vrlo ranim kultivarima (Impala, Ukama, Krystala i Koruna) pokazali su da kultivari s manjim brojem stabljika po busu obrazuju srednje i veće gomolje s većom težinom pojedinog gomolja.

Istražujući utjecaj agroekoloških čimbenika (tla i klime) u funkciji proizvodnje krumpira u BiH, na tri različita lokaliteta i sa 23 škotska kultivara krumpira, Čota, et al. (1999.) utvrdili su ovisnost navedenih čimbenika na

prirod krumpira i njegovu kakvoću. Najviši prirodni postignuti su u Glamoču (37,0 t/ha), a prirodni su bili značajno viši u odnosu na Bihać (26,2 t/ha) i Butmir (25,4 t/ha). Prirodni krumpira na pojedinim područjima uzgoja u pokusu razlikovali su se po kultivarima, što je posljedica agroekoloških uvjeta pojedinih područja, genetičkih potencijala kultivara i njihove prilagodljivosti u dotičnim područjima uzgoja. Najviši prosječni prirod na sva uzgojna područja postigao je kultivar Petland Crown (33,8 t/ha) koji je ujedno postigao i najviši pojedinačni prirod (41,2 t/ha), a odmah iza su Petland Square (33,2 t/ha), Carlingford (33,0 t/ha), Desiree (32,2 t/ha), Kennebec (32,2 t/ha) i dr. Najniže prirodne ostvarili su kultivari Red Duke of York (21,9 t/ha) i Petland Javelin 20,1 t/ha).

Istraživani rani i srednje rani kultivari formirali su u kućici manji broj gomolja koji su uz to imali i najveći prosječnu težinu. Krupne gomolje preko 55 mm imali su kultivari Kennebec (76,9%) i Navan (67,8%). Kod srednje kasnih i kasnih kultivara u jednoj se kućici formira veći broj gomolja, Carlingford (13,5) i Nicola (13,2), koji su srednje krupnoće.

Čota i Španović (2000.) istraživali su pogodnosti uzgoja 35 inozemnih kultivara krumpira u uvjetima sarajevskog područja (Butmir – cca. 500 m n.m.). Prirodni su kolebali po kultivarima i godinama istraživanja, dok je ujednačenost priroda po frakcijama, broj i težina gomolja u gramima bila karakteristična za svakog kultivara. Manja odstupanja bila su zabilježena po godinama istraživanja. Najprirodniji kultivari bili su Concord, Latona, Mirakel, Agria i Kondor, dok su najkrupnije gomolje imali kultivari Agria i Jaerla.

Bugarčić, et al. (2000.), u istraživanju rodosti 12 nizozemskih kultivara krumpira u različitim agroekološkim uvjetima Srbije, utvrdili su važnost kolebanje priroda ovisno od agroekoloških čimbenika. Kolebanja su bila osjetno veća na manje plodnim tlima. Široko prihvaćeni rani kultivar Jaerla i srednje kasni Desiree očitovali su znatno manju rodost u odnosu na većinu istraživanih kultivara. Najbolje prirodne dali su kultivari Bartina (44,34 t/ha), Latona (40,36 t/ha) i Van Gogh (36,71 t/ha).

Istražujući utjecaj agroekoloških uvjeta na prirod i kakvoću krumpira, Đorđević (2000.) je utvrdio da kompleks uvjeta koji vladaju u nizinskom lokalitetu južnomoravskog područja povoljniji za rast i razvoj krumpira od gorskog lokaliteta tog područja. Kompleks uvjeta koji vladaju u gorskom lokalitetu djeluju supresivno na pojedinačna svojstva krumpira, te je srednji trogodišnji prirod za svih pet istraživanih kultivara na ovom lokalitetu za 2,98 puta manji u odnosu na nizinski (35,03 t/ha : 11,75 t/ha). Osjetne razlike među kultivarima, lokalitetima i godinama utvrđene su i kod sadržaja škroba i proteina.

Đukić, et al. (2000.) istraživali su varijabilnost produktivnih i kvalitativnih svojstava 6 kultivara krumpira u agroekološkim uvjetima Timočke krajine. Istraživani kultivari očitovali su veliku varijabilnost u prirod. Najveći prirod u prosjeku dao je kultivar Jaerla (24,62 t/ha), dok je Desiree kao standard dao najniži prosječan prirod (17,11 t/ha). Također, najveći broj gomolja po biljci dao je kultivar Jaerla (12,2), a najmanji broj kultivar Kondor (8,2). Međutim, najveći

broj krupnih gomolja i najveću prosječnu težinu jednog gomolja dali su kultivari Kennebec (59,3% i 114,6 gr) i Kondor (52,7% i 100,5 gr). Sadržaj škroba i suhe tvari, također, je kolebao. Sadržaj škroba bio je veći kod kasnih, a sadržaj suhe tvari kod ranih kultivara. Povećan sadržaj suhe tvari kod ranih kultivara rezultat je njihove produžene vegetacije, jer su gomolji svih istraživanih kultivara vađeni istodobno.

U različitim agroekološkim uvjetima Bročić, et al. (2000.) istraživali su proizvodnost i stabilnost ranih kultivara krumpira. Ustanovljena je najveća proizvodnost i stabilnost ranih kultivara Adore, Cleopatre, Lisete i Latone. Istraživanje je, također, pokazalo da ukupan broj zametnutih gomolja raste prilikom sadnje krupnijih frakcija (40-50 mm), te da pri manjim gustoćama sadnje (16 pni/m²) krupnijih frakcija sadnog materijala formira se veći broj krupnijih gomolja nego pri gušćoj sadnji (20 pni/m² ili 24 pni/m²).

Čota, et al. (2002.) istraživali su proizvodna i kvalitativna svojstva 15 novih kultivara krumpira u agroekološkim uvjetima Čapljine, u odnosu na dva roka vađenja (I rok – 50 dana od sadnje do vađenja i II rok – 65 dana od sadnje do vađenja). Svi Istraživani kultivari u drugom roku vađenja dali su veći prirod Tijekom prvog roka vađenja najveći prirod dali su kultivari Liseta, Arnova, Junior, Amorosa, Carlita i Bomonda, dok u drugom roku vađenja najveći prirod dali su kultivari Liseta, Aranova, Junior, Amorosa, Adora, Vivaldi, Carlita itd. Ujednačenost priroda, također, bila je kod svih kultivara bolja iz drugog roka vađenja, jer je povećan udio krupnijih gomolja krumpira. Kultivar Bimonda imao je najveći broj gomolja po biljci, dok je Lady Claire imao najmanji broj. Kultivar Liseta imao je najveći broj krupnih gomolja. Ovisno od kultivara sadržaj suhe tvari kretao se od 16,9-23,8%, a sadržaj škroba 13,1-17,6%. Nešto veći sadržaj škroba i suhe tvari imali su svi kultivari u 2001. godini, u odnosu na 2000. godinu, glede dužeg sušnog razdoblja u doba nalijevanja gomolja (lipanj-srpanj). Najveći sadržaj suhe tvari i škroba bio je kod kultivara za proizvodnju čips-flakes proizvoda (Bimnoda, Aminka, Curage, Lady Claire i Lady Rosetta), dok su istraživani kultivari Liseta (škrob:16,1%), Adora (škrob: 14,7%), Amorosa (škrob:14,1%), Ostara – standrd (škrob: 13,6%) i druge imale manji sadržaj suhe tvari i škroba.

Salopek (2002.) je na 5 lokaliteta (S. Sušica, Slunj, Udbina, Gospić i Podravska Slatina) istraživao više svojstava 50 različitih kultivara i križanaca. Među istraživanim genotipovima krumpira nađene su statistički opravdane razlike u svim istraživanim svojstvima. Tako je prosječna duljina od sadnje do nicanja kolebala je s genotipom od 17 do 27 dana, a od nicanja do fiziološke zriobe od 88 do 142 dana, uz mali utjecaj godine i lokacije. Prosječni prirod kolebao je s genotipom od 14,98 do 32,78 t/ha, a maksimalni pojedinačni prirod bio je 45,80 t/ha. Prosječan broj gomolja po biljci je s genotipom kolebao od 4,51 do 15,63. Sadržaj suhe tvari u gomolju kolebao je od 17,85 do 24,39% i sadržaj škroba od 12,15 do 18,64%. Visok udio (40-50%) gomolja promjera većeg od 60 mm imalo je 20 genotipova.

Dvogodišnji pokus sa 9 nizozemskih kultivara, na 4 lokacije u Bosni i Hercegovini (Butmir, Glamoč, Bihać i Velika Brijesnica), izveo je Čota (2003.). I u ovom istraživanjima utvrđena je utjecaj agroekoloških čimbenika, kultivara i godine na prirod krumpira i njegovu kakvoću. Rani kultivari (Ostara, Impala, Agata, Sante, Concurrent i Monalisa) imali su kraću vegetaciju od kasni kultivara (Bartina, Agria i Desiree). Značajno viši prirod ostvaren je u 1999. godini (20,81 t/ha) u odnosu na 1998. godinu (16,38 t/ha). Viši prirod su ostvareni u Butmiru (19,86 t/ha) i Velikoj Brijesnici (26,76 t/ha) nego u Glamoču (13,85 t/ha) i Bihaću (13,91 t/ha). Najveći prosječan prirod imao je kultivar Bartina (21,98 t/ha) i Agria (20,7 t/ha). Najkrupnije gomolje imao je kultivar Sante (95,5 g), dok je prosječno najsitnije imao standard za kasne kultivare - Desiree (72,0 g) i standard za rane kultivare - Ostara (49,2 g).

U dvogodišnjim poljskim pokusima Čota i Herceg (2003.) istraživali su 9 kultivara krumpira. Istraživanje je provedeno na području Velike Brijesnice (160 m n.v.), Butmira (500 m n.v.) i Glamoča (840 m n.v.). U radu su istraživana produktivna svojstva nekih kultivara krumpira (prirod, krupnoća gomolja i broj gomolja po kućici - sadnom mjestu). Od kvalitativnih svojstava istraživan je sadržaj suhe tvari i škroba.

Istraživanja su pokazala kolebanje priroda, te broja i krupnoće gomolja, ovisno od genetičkih svojstava pojedinih kultivara. Najveći prirod imao je kultivar Vivaldi (22,14 t/ha), zatim Bright (21,64 t/ha), Linnea (21,58 t/ha) i Bedalina (21,33 t/ha). Sadržaj suhe tvari i škroba ovisi od kultivara i najveći sadržaj škroba imao je kultivar Marko Polo. Najveći broj gomolja po biljci imao je kultivar Linnea, a najmanji Ostara. Najveću težinu gomolja imali su kultivari Linnea, Bedalina i Marko Polo.

Literaturni podaci ukazuju na važan utjecaj roka sadnje na prinos i kakvoću krumpira. Primjerice, Đokić, et al. (1975.) navode kako udaljšavanje od optimalnog roka sadnje, bilo ranije ili kasnije, često utječe i na snižavanje priroda krumpira do 30 % pa i više.

Butorac i Bolf (2000.) utvrđuju kako sadnja u kasnijim rokovima, izvan agrotehničkog roka, može dovesti do znatnog smanjenja priroda. Oni navode podatke po kojima prekoračenje optimalnog roka za više od 10 dana smanjuje prirod krumpira od 1 do 3 t/ha (5-15%), prekoračenje do 20 dana smanjuje prirod od 2 do 5 t/ha (10-25%), dok prekoračenja za 30 dana smanjuje prirod 6-10 t/ha (30-50%) i za više od 30 dana smanjuju se prirod za >10 t/ha (iznad 50%).

Uz poznavanje roka za ljetnu sadnju osobito je važno obratiti pozornost i na izbor kultivara, odnosno na njihovu ranozrelost i otpornost na plamenjaču. U obzir dolaze rani i srednje rani kultivari, koji imaju kratku dormantnost (ako npr. sadimo sjeme iz vlastite proljetne proizvodnje) i ranu tuberizaciju (tj. ranu tehnološku zrelost), te osobito otporni kultivari na plamenjaču.

Vremenski rok za ljetnu sadnju je dosta širok i ovisan je od agroklimatskih prilika pojedinog područja. Međutim u većini područja u kojima je ova proizvodnja moguća, kao optimalni rok drži se razdoblje od 1 do 15 srpnja.

Đokić (cit. Jakovljević, 1994.) navodi kako je prirod krumpira različitih kultivara u ljetnoj sadnji bio za 32,4-33,6% manji od onog iz redovne proljetne sadnje. Također, prirod krumpira posađenog u drugom roku (2.kolovoza) bio je manji za približno 50% u odnosu na onaj koji je posađen u prvom roku (5.srpnja).

Gagro, et al. (2000.) su u trogodišnjim istraživanjima najveći prirod u ljetnoj sadnji ostvarili u prvom roku sadnje (1.VI.)-33,84 t/ha, dok su u drugom roku sadnje (10.VII.) dobili manji prirod za 5,53 t/ha. U drugom roku sadnje dobili su za 6,16 t/ha veći prirod gomolja nego u trećem roku sadnje (20.VII.). Među kultivarima najveći prirod imala je Jaerla (30,05 t/ha), zatim Cleopatra (27,58 t/ha) i najmanji prirod ostvario je kultivar Desiree (26,64 t/ha).

Butorac i Bolf (2000.) navode kako bi izbor kultivara u ljetnoj sadnji za sadnju sjemena iz vlastite proljetne proizvodnje trebao biti na ranim kultivarima sa izrazito kratkim razdobljem mirovanja (kao što su Liseta i Berber), te drugim ranim kultivarima (kao što su Adora i Concurrent) i sa srednje ranim kultivarima ukoliko imaju ranu tehnološku zriobu.

U trogodišnjim istraživanjima, u ljetnoj sadnji sjemenskog krumpira, Gagro i Herceg (2002.) su u prvom roku (1.VII) dobili najmanji postotak gomolja do 25 grama (19,97), a u drugom roku (10.VII.) taj postotak je povećan za 5 %, a u trećem roku (20.VII.) za 7,22%. U prvom roku sadnje dobiven je najmanji postotak gomolja težine 25 do 39 grama (50,13) a u drugom roku sadnje taj postotak je povećan za 2,84%, a u trećem roku za 4,64%. U prvom roku sadnje dobiven je najveći postotak gomolja težine od 35 grama, u drugom roku sadnje taj postotak je bio manji za 7,17%, a u trećem roku za 12,57%.

Utjecaj kultivara na postotak gomolja težine do 25 grama bio je slijedeći: Desiree je imao 28,17%, Cleopatra je imala za 4,80%, a Jaerla za 7,54% manje. Desiree je dao najveći postotak gomolja težine od 25 do 30 grama koji je iznosio 54,37%. Takvih gomolja Cleopatra je imala manje za 1,14, a Jaerla za 4,10%. Najveći postotak gomolja težine preko 35 grama imala je Jaerla (29,10%), Cleopatra je imala manje za 5,70, a Desiree za 11,63%.

Brojna istraživanja ukazuju kako veličina vegetacijskog prostora biljaka krumpira ovisi od kultivara, veličine sjemenskih gomolja, načina sadnje, svojstava tla, klimatskih čimbenika, smjera proizvodnje i dr. Prema podacima Narančića (1991.) prosječna veličina vegetacijskog prostora za optimalan prirod i sadržaj škroba kreće se od 1.875 cm², 2.187 cm² i 2.500 cm² po 1 biljci, što daje sklop od 53.333, 45.724 i 40.000 biljaka po hektaru. Većina autora (Burton, 1989., Beukema i Zaag, 1990. Zaag, 1992., Morrenhof, 1998., i dr.) drži kako je za većinu kultivara krumpira optimalan sklop od 15-20 stabljika po m² ili 150.000 - 200.000 stabljika po hektaru. Također, prema njihovim podacima povećanje broja stabljika neće rezultirati povećanjem priroda po hektaru već smanjivanjem broja krupnih gomolja, dok će smanjivanje broja stabljika po hektaru rezultirati daleko većim udjelom krupnih gomolja.

Georgiakis et al. (1997.), Karafyllidis et al. (1997.) navode kako je veličina gomolja i gustoća sadnje krumpira, koja podrazumijeva optimalan broj

primarnih nadzemnih izdanaka po jedinici površine (pni/m^2), su veoma važna značajka i predstavljaju interesantan problem za daljnja istraživanja. Istražujući devet varijanti razmaka sadnje i gnojidbe Đokić, A., et al. (1988.), utvrdili su najjaču korelaciju između težine gomolja i broja gomolja po biljci u kultivara Dragačevka pri razmaku sadnje 30x70 cm i gnojidbi sa 150 kgN/ha, a u Jelice pri razmaku sadnje 30x70 cm i gnojidbi s 90 kgN/ha. Također, najveća težina gomolja po jednoj biljci bila je u varijantama sadnje 30x70 cm i gnojidbi s 90 kgN/ha, dok je najveći broj stabljika po busu bio u varijantama sadnje 30x70 cm i gnojidbi s 120 i 150 kgN/ha.

Utjecaj naklijavanja na prirod krumpira, i to kod kultivara različite duljine vegetacije, istraživali su mnogobrojni autori. U istraživanjima Schwarz (1975., cit. Jakvoljević 1994.) dobiven je veći prirod kod ranih kultivara za 24%, u srednjoranih za 16%, a u srednjokasnih za 14%. Prema navodima Glišića, et al. (1976.) najbolji učinak sadnje kvalitetnog sjemenskog materijala za proizvodnju najranijeg krumpira postiže se kada je naklijavanje spojeno s ranim terminom sadnje.

Mišović i Sušić (1985.) navode da su u trogodišnjim istraživanjima sve varijante naklijavanja gomolja (u laboratoriji, na otvorenom u plastičnim vrećicama i plitkim sandučićima) u sva tri kultivara (Jelica, Dragačevka i Desiree) utjecala na povećanje priroda i povećanje sadržaja škroba (0,2-5,5% u odnosu na kontrolu).

Prema dosadašnjim istraživanjima (Bročić i Mišović, 1993.) naklijavanjem gomolja skraćuje se razdoblje nicanja, povećava se postotak izniklih biljaka, kao i prirod mladih i fiziološki zrelih gomolja.

Naklijavanje gomolja je od posebne važnosti za rane kultivare i za sušna područja, čime se postiže brže i potpunije iskorištavanje hranjivih tvari i skraćivanje vegetacije. Prema Jakvoljeviću (1994.) porast i razvitak biljke se ubrzava s naklijalim gomoljima, ovisno o kultivaru, za 10 do 25 dana.

Istraživanja Gagre (1996.) pokazala su da se kod 75 dana naklijavanja, u odnosu na varijantu bez naklijavanja, skratilo vrijeme od sadnje do nicanja za 9,33 dana, povećao sklop za 8.066 busova po ha, broj stabljika u busu se povećao za 3,31, postotak gomolja težih od 100 grama se povećao za 13,51%, a prirod se povećao za 10,14 t/ha.

Na temelju rezultat trogodišnjih pokusa Gagro (2000.) ističe kako svako povećanje težine gomolja (30, 50, 70 i 90 grama) i broja dana naklijavanja (0, 20, 40 i 60) skraćuje vrijeme od sadnje do nicanja, povećava broj busova po ha, broj stabljika po busu i prirod gomolja po hektaru.

I veličina sjemenskog gomolja ima utjecaja na visinu prinosa. Tako su Jakvoljević i Sušić (1965.) istraživali utjecaj veličine sjemenskog gomolja na prirod kultivara Bintje i Urgente. Oni su utvrdili kako sjemenske gomolji prosječne mase od 70 do 80 g. u trogodišnjem prosjeku daju veći prirod za 18,62% kod kultivara Bintje i za 8,99% veći prirod kod kultivara Urgenta.

Prema Stoilkoviću (1994.) visok prirod krumpira ovisi od mnoštva čimbenika, od kojih su tlo i njegova fizička, kemijska i mikrobiološka svojstva od

osobite važnosti. Neki autori (Čepal, et al. 1999., Vokál, et al. 1999., i dr.) navode podatke o utjecaju sastava tla na biološki sastav gomolja i njegova kulinarska i tehnološka svojstva. Tako je Heslen (1966.) istražujući utjecaj tipa tla na 5 kultivara krumpira, došao do podataka kako se na glinovitom tlu proizvodi krumpir bogatiji suhom tvari u usporedbi s krumpirom uzgajanim na pjeskovitim i tresetnim tlima.

U suvremenoj proizvodnji krumpira, osim genetskog potencijala rodosti određenog kultivara, gnojidba ima odlučujući utjecaj za postizanje visokih i priroda dobre kakvoće. Gagro (1974.) utvrdio najviše zdravih gomolja pri gnojidbi sa 50 kg N, 60 kg P₂O₅ i 100 kg K₂O (uz 30 t/ha stajnjaka). Daljnje povećanje količine mineralnih gnojiva izazvalo je smanjenje priroda zdravih gomolja i to u obje istraživačke godine što se podudara s ukupnim prirodnom gomolja.

Prema podacima Glišića i Suvajdžićeve (1975.) može se zaključiti da su u svim varijantama gnojidbe kompleksnim gnojivima dobivena statistički vrlo opravdana povećanja priroda istraživanih kultivara krumpira u odnosu na prirodu negnojnih parcela. Također, povećanje količine gnojiva postiže se veći prirod škroba istraživanih kultivara u svim pokusnim varijantama. To povećanje priroda škroba koleba u ovisnosti od kultivara i lokaliteta. Također, Čerimagić (1985.) je na temelju trogodišnjih istraživanja, na području Glamoča, ustvrdio da istraživani kultivar (Desiree) daje veći prirod kod gnojnih varijanti koji se kreću u ovisnosti od doze, od 21,49 do 30,62 t/ha i u odnosu na ne gnojenu (16,12 t/ha) veći su za 5,37 do 14,50 t/ha ili 33 do 90%. Primjenom mineralnih gnojiva povećava se prirod škroba, suhe tvari i bjelančevina kao rezultat općeg povećanja priroda gomolja, a smanjuje se postotni sadržaj škroba.

U trogodišnjim pokusima Pantović, et al. (1985.) došli su do zaključka da je kompleksno gnojivo NPK (14:14:14) očitovao znatno bolji utjecaj na prirod istraživanih kultivara krumpira nego gnojivo u kojem je odnos NPK bio 8:12:26+Mg. Razlike u trogodišnjem prosjeku kretale su se 16,28-17,80% ili 1,18-1,29 t/ha, a u pojedinim godinama bile su i veće.

Sadržaj škroba prema Smiljaniću i Jokoviću (1975.) koleba u vrlo širokom rasponu od 10% (niski sadržaj) pa sve do 22% (vrlo visoki sadržaj škroba). Drugi pak autori navode podatke po kojima sadržaj škroba kod pojedinih kultivara krumpira koleba u još većim granicama (8,0 - 29,4%). Prema literaturnim podacima sadržaj škroba ovisi od kultivara (Quasem, 1978.), duljine dana (Jakovljević, 1965.), hranidbe s mikro i makroelemntima (Stoiljković, 1986. Pantović, et al. 1985. i dr.), duljine vegetacije i dr. čimbenika. Jovanović, et al. (1992.) smatraju da kvalitativne osobine krumpira snažno reagiraju i na najmanje promjene ekoloških čimbenika i agrotehničkih mjera. Tako u sušnim i sunčanim godinama sadržaj škroba je veći (a time i kakvoća priroda bolja), dok u hladnijim i vlažnijim godinama, sa više oblačnih dana i oborina, sadržaj škroba u gomoljima krumpira je niži.

Po pravilu sadržaj škroba raste s kasnijim sazrijevanjem kultivara (Schreiber, 1961., Hunnius, 1972.).

Prema rezultatima dvogodišnjih istraživanja Glišić, et al. (1970.), provedenih s 13 nizozemskih kultivara na području Butmira i Komede, najveći postotak škroba imao je kultivar Radosa (15,19%), a najmanje kultivar ZPC-60,194 (10,50%)

Rezultate dvogodišnjih istraživanja koje su dobili Smiljanić i Joković (1975.) s 78 inozemnih kultivara krumpira, pokazuju da većina kultivara daje gomolje s manjim sadržajem škroba na područjima s višim nadmorskim visinama (Golija iznad 1500 m n.m.), zbog kraće vegetacije uvjetovanom kasnijom sjetvom i ranom pojavom prvih jesenjih mrazeva. Sadržaj škroba je kod istraživanih kultivara na područjima iznad 1.500 m n.m. (Golija) u prosjeku niži za 3 % od područja s nadmorske visine manjom 600 m n.m. (Guča).

Egorov i Filippov (1975.) utvrdili su da povećanjem gustoće sadnje povećava se sadržaj škroba i suhe tvari u gomolju, kao i udio sjemenskih gomolja.

Istraživanja Ždanova i Lagmanova (1976.) stavljaju sadržaj škroba u veću ovisnost od klimatskih prilika nego od utjecaja mineralne ishrane.

Povećan sadržaj škroba u gomoljima u sušnim godinama, s više toplih i sunčanih dana, utvrdili su u svojim istraživanjima Bogdanović (1978.), Stoilković (1986.) i dr.

Bogdanović (1978.) utvrdio je tendenciju smanjenja škroba u gomoljima pri većem vegetacijskom prostoru. Također, u njegovim istraživanjima kasni kultivar Eba imala je najveći sadržaj suhe tvari i škroba (22,63% odnosno 17,2%), dok je srednje kasni kultivar Desiree imala najmanji postotak suhe tvari i škroba (18,64% odnosno 14,2%).

Prema Lomaku, et al. (1979.) sadržaj škroba u krumpiru vrlo je dinamičan pokazatelj, koji ovisi od mnoštva čimbenika. U uvjetima visoke vlažnosti sadržaj škroba ne prelazi 13% dok u normalnim uvjetima uzgoja krumpira iznosi 17,5%. Prema istom autoru sve kombinacije i količine NPK gnojiva smanjile su sadržaj škroba u gomoljima krumpira. Povećano gnojenje s dušikom utječe na produljenje vegetacijskog razdoblja krumpira, odnosno odlaže sazrijevanje biljaka i smanjuje sadržaja škroba u gomoljima od 1,1 do 1,9%. Isto tako veće količine kalija smanjuju sadržaj škroba za 0,6%, dok veće količine fosfora povećavaju sadržaj škroba u gomoljima za 0,3%.

Glišić, et al. (1981.) navode rezultate istraživanja Bermanna (1975.) i Mulera (1977.), koja pokazuju kako dovoljne količine fosforne kiseline djeluju na povećanje sadržaja škroba i poboljšanje viskoziteta što je pak osobito važnostno za industrijsku preradu krumpira.

Prema istraživanjima Koršunova i Filippove (1982.) gomolji koji su sadržavali visok postotak suhe tvari i škroba (jače fosforno i fosforno-kalijevo gnojenje) imali su dobar okus, tvrdi konzistenciju i nisu mijenjale boju poslije kuhanja. Pocrnjenje krumpira nakon kuhanja nepoželjno je svojstvo i čini se da ovisi od odnosa limunske i klorogenske kiseline u prisutnosti željeznih iona (Howard, 1978.).

Sadržaj škroba kod kultivara istraživanih na području Bijeljine u tijeku trogodišnjih istraživanja kretao se od 10,6 do 18,7%, a ovisio je od kultivara i godine

istraživanja (Suvajdžić, 1984.) Najveći sadržaj škroba imali su kultivari u vegetaciji 1984. godini (15,3%), dok je u 1982. i 1983. godini sadržaj škroba bio u prosjeku niži (13,1 odnosno 13,2%). Viši sadržaj škroba a time i veću hranjivu vrijednost imali su Provita (17,6%), Planinka (15,5%), Ranka i Vivaks (14,8%). Niži sadržaj škroba ustanovljen je kod kultivara Apollonia (11,6%) i Jaerla (11,8%).

Prirod škroba po ha ovisi od sadržaja škroba u gomoljima i priroda gomolja po ha pa se analizom tih podataka dobiva realnija ocjena vrijednosti pojedine kultivara. U prosjeku trogodišnjeg istraživanja, prirod škroba po ha kretao se od 4.224 kg koliko je dala Jaerla do 6.749 kg koliko je dao kultivar Ranka.

Stoiljković i Pantović (1988.) navode da kakvoća krumpira, ocjenjivana prema sadržaju i prirodu škroba i suhe tvari, kao i sadržaju vode, pri različitim kombinacijama gnojidbe, osim količine gnojiva i odnosa N:P:K, veoma mnogo ovisi i od meteoroloških uvjeta u godini proizvodnje krumpira.

Đokić, et al. (1988.) u istraživanja francuskog i čehoslovačkog sortimenta utvrdili su razliku u prirodu krumpira i sadržaju škroba u pokusima na dva lokaliteta s različitim nadmorskim visinama. Na lokalitetu s većom nadmorskom visinom - Golija (1600 m n.m.) prosječan prirod svih kultivara bio je niži (12,72 t/ha) ali je bio veći sadržaj škroba (15,4%), dok je na lokalitetu u Kaoni (600 m n.m.) prosječan prirod bio veći (30,35 t/ha) s nižim sadržajem škroba (14,5%).

Opća je ocjena kako je zdravo sjeme odlučujući čimbenik u proizvodnji krumpira, jer s lošim i izrođenim sjemenom i dobra tehnologija ne može dati dobre rezultate. Narančić (1991.) navodi podatke opadanja priroda kultivara Bintje kao posljedice degeneracije sjemena krumpira, uz primjenu istih agrotehničkih uvjeta proizvodnje (obrada, gnojidba i dr.). Prema podacima ovog autora, uporabom istog sjemena kultivara Bintje, u prvoj godini ostvaren je prirod od 26,0 t/ha (100%), u drugoj godini 20,8 t/ha (80%), u trećoj 15,6 t/ha (60%) i u četvrtoj 10,2 t/ha(40%), dok se u petoj i ostalim godinama prirod ustalio na razini 40% tj. na razini biološkog minimuma održanja vrste. Što upućuje na zaključak obveznog mijenjanja sjemena svake godine, odnosno uporaba zdravog i nezrođenog sjemena. Također, prema podacima Morrenhof, (1998.) uporabom sjemena lošije kakvoće utječe na smanjenje priroda krumpira 20-50%.

Najpovoljniji rok sadnje, osim utjecaja na prirod i njegovu kakvoću, ima u određenim agroekološkim uvjetima proizvodnje sjemena i znakoviti utjecaj na % virusne infekcije (Wislocka, 1979., cit. Bolf i Šuljak 1995.).

THE CHOICE OF CULTIVARS FOR POTATO PRODUCTION

SUMMARY

In order to ensure high and stable yields of high-quality potato tubers the special attention has to be given to the choice of cultivars suitable for production in a particular region. The paper gives an

overview of the agronomic, physiological, morphological and resistance traits of potato cultivars with the special reference to the effect of planting date and cultivar on the yield and quality of potato tubers

Key words: potato, cultivar, tuber, planting date, yield, quality

LITERATURA - REFERENCES

1. Adler, G., 1971. Kartoffeln und Kartoffelerzeugnisse, Paul Parey, Hamburg.
2. Anonymous, 1994. Bulletin des varietes Pomme de terre 1994. GEVES La Miniere-F78285 Guyancourt Cedex. 360 pp. Yearbook. Production 49, 1995. Rome.
3. Anonymous, 1997. Descriptor list for EU Potato Database (RESGEN - CT95-34), 3 pp.
4. Anonymous, 1997. Potato variety handbook including NIAB recommended lists of potatoes 1997, National Institute of Agricultural Botany, Cambridge.
5. Anonymous, 2002. Potato Varieties - Selecting, Storing, Preparing and Planting Seed - Growing The Crop, Official Publication of Potato Association of America. Orono, Maine.
6. Bešliagić, S., 1999. Tehnologija prerade žita, škroba, i šećera, Univerzitetna knjiga-Zavod za udžbenike i nastavna sredstva, Sarajevo.
7. Beukema, H. P., Zaag, van der D. E., 1990. Introduction to Potato Production, Wageningen.
8. Beukema, H. P., Turkensteen, L. J., Peeten, J. M. G., 2000. Production, Seed, Varieties, Diseases, Storage, Markets (Potato Explorer...), NIVAA Holland, Den Haag.
9. Bogdanović, M., 1978. Utjecaj gustoće sadnje na kvalitativna svojstva gomolja krumpira, Radovi Poljoprivrednog fakulteta u Sarajevu, br. 29., Sarajevo.
10. Bohl, W. H., Nolte, P., Thornton, M. K., 1992. Potato seed management: Seed certification and selection. CIS 974. University of Idaho, College of Agriculture Extension publication.
11. Bolf, M., 1993. Krumpir i njegova važnost u svjetskoj produkciji s osvrtom na prilike u Republici Hrvatskoj u 1992. godini, Sjemenarstvo, 10 (1993.) 1-2., Zagreb.
12. Bolf, M., Šuljak, N., 1995. Utjecaj prostorne izolacije i agrotehnike na zdravstveno stanje sjemena krumpira, Sjemenarstvo, 12 (1995.) 2-3, Zagreb.
13. Bošnjak, D., 1994. Potrebe krompira za vodom u klimatskim uslovima Vojvodine, Savremena poljoprivreda, vand. br. 436-440, Novi Sad.
14. Bradshaw, J. E., Mackay, G. R., 1994. In: Bradshaw, J. E. & Mackay, G. R. (eds.). Potato Genetics. CAB International, Wallingford, UK, 467-497.
15. Bradshaw, J. E., Barker, H., Dale, M. F. B., Mackay, G. R., Millam, S., Solomon-Blackburn R. M., Stewart, H. E., 1999. Applied potato genetics and breeding: the way ahead for potato breeding, Annual Report of the Scottish Crop Research Institute for 1989/99.
16. British Potato Council, 2002. Main Table of Variety Characteristics - Nacionalna lista GB, London.
17. Bročić, Z., et al., 2000. Ispitivanje tehnologije gajenja i produktivnosti ranih sorata krompira, Arhiv za poljoprivredne nauke, Beograd, Vol. 61, n° 215., Beograd.
18. Bročić, Z., Mišović, M., 1993. Utjecaj dužine naklijavanja na broj gomolja i prinos krompira, Zbornik radova II savjetovanja mladih istraživača Srbije, Beograd.
19. Bugarčić, Ž., et al., 1991. Proučavanje holandskog sortimenta krompira u agroekološkim uslovima Kaone i Golije, Arhiv za poljoprivredne nauke, Beograd, Vol. 52, n° 187., Beograd.

20. Bugarčić, Z., Sušić, S., Đjekić, R., Vasiljević Z., Dimitrijević, R., 1994. Trogodišnja proučavanja holandskog sortimenta krumpira, *Savremena poljoprivreda*, vol. 42, p. 454-460, Novi Sad.
21. Bugarčić, Ž., et al., 2000. Ispitivanje rodnosti holandskih sorti krumpira u različitim agroekološkim uslovima Srbije, *Arhiv za poljoprivredne nauke*, Beograd, Vol. 61, n° 215., Beograd.
22. Burton, W. G., 1989. *The Potato*, Third edition, Longman Scientific & Tehnical, London.
23. Butorac, I., Bolf, M., 2000. *Proizvodnja krumpira*, Biblioteka ZPS, Zagreb.
24. Caldiz, D. O., Caso, O. H., Vater, G., Fernandez, L. V., 1999. The potential for production of high quality seed potatoes in Tierra del Fuego Island, Argentina, *Potato Research*, 42. 9., Wageningen.
25. Cooke, R. J., 1999. New approaches to potato variety identification, *Potato Research*, 42. 529., Wageningen.
26. Chotkowski, J., Komorowska-Jedrys, J., Rembeza, J., Ratuszniak, E., 1992-1993. *Catalogue of polish potato varieties*, Potato Research Institute, Bonin.
27. Čepl, J., Kasal, P., 1999. Technology of potato growing in de-stoned beds in relation to physical properties of soil and tuber yield. *Vědecké práce/Scientific Studies - Výzkumný ústav bramborářský Havlíčkův Brod*, 13, 7-15, Havlíčkův Brod.
28. Čota, J., Damjanović, I., Salighagić, M., 1999. Utjecaj ekoloških faktora (tla i klime) u funkciji proizvodnje hrane-krumpira na području BiH, «Korištenje tla i vode u funkciji održivog razvoja i zaštite okoliša», Sarajevo, 17-19.07.1998., Akademija nauka i umjetnosti BiH, Knjiga 16., Sarajevo.
29. Čota, J., Španović, M., 2000. Ispitivanje pogodnosti uzgoja sorata krumpira u uslovima sarajevske regije, *Arhiv za poljoprivredne nauke*, Beograd, Vol. 63, n° 215., Beograd.
30. Čota, J., et al., 2002. Productive and qualitative properties of some potato cultivars in agroecological condition of Čapljina, First simposium on horticulture, october 16-20, 2002., Ohrid.
31. Čota, J., Herceg, N., 2002. Stanje i perspektive razvoja krumpira, *Znanstveni glasnik*, broj 12., Sveučilišta u Mostaru, Mostar.
32. Čota, J., Herceg, N., 2003. Produktivna i kvalitativna svojstva kultivara krumpira u različitim agroekološkim uvjetima Bosne i Hercegovine, Sažetak I. Simpozij poljoprivrede, veterinarstva i šumarstva, Neum, 14-17. 05. 2003. godine, Sarajevo.
33. Čota, J., 2003. Ispitivanje rodnosti sorti krumpira u različitim agroekološkim uvjetima Bosne i Hercegovine, *Znanstveni glasnik*, broj 13., Sveučilišta u Mostaru, Mostar.
34. Čerimagić, S., 1985. Iznalaženje tehnoloških postupaka za proizvodnju sjemesnog i industrijskog krumpira, SOUR UPI-RO Institut za istraživanje i razvoj – Zavod za ratarstvo Butmir, Sarajevo.
35. Dam, J., Kooman, P. L., Struik, P. C., 1996. Effects of temperature and photoperiod on early growth and final number of tubers in potato (*Solanum tuberosum L.*), *Potato Research*, 39., Wageningen.
36. Dodge, B. S., 1970. *Potatoes and People - Social history of the potato*. Little, Brown and Company, Boston - Toronto.
37. Đokić, A., 1959. Utjecaj vremena sađenja krumpira na produktivnost i degeneraciju u ravničarskim krajevima, *Arhiv za poljoprivredne nauke*, sv. 38, Beograd.
38. Đokić, A., et al., 1975. Korelacija između težine i broja gomolja nekih sorti krumpira, *Zbornik radova*, Sv. 2-3, Zavod za krompir Guča.
39. Đokić, A., et al., 1988. Korelacija između nekih osobina krumpira u zavisnosti od razmaka sadnje i načina đubrenja, *Zbornik radova*, Sv. 6, Zavod za krompir Guča.
40. Đokić, A., Sušić, S., 1988. Rezultati proučavanja francuskih i čehoslovačkih sorata krumpira na Goliji i u Kaoni, *Zbornik radova*, Sv. 6, Zavod za krompir Guča.

41. Đokić, et al., 1994. Rezultati proučavanja sortimenta krompira iz Poljske, Savremena poljoprivreda, vol. 42, p. 409-416, Novi Sad.
42. Đokić, A., et al., 1997. New Dutch potato variety study in agro-ecological conditions of Dragačevo-Kaona, Proceedings of the First Balkan Symposium on Vegetables and Potatoes, Acta Horticulturae, n° 462, Leuven.
43. Đorđević, M., 2000. Uticaj agroekoloških uslova na prinos i kvalitetu krompira, Arhiv za poljoprivredne nauke, Beograd, Vol. 61, n° 215., Beograd.
44. Đorđević, M., 2000. Produktivnost nekih sorata krompira u Leskovačkom regionu, Arhiv za poljoprivredne nauke, Beograd, Vol. 61, n° 215., Beograd.
45. Đukić, et al., 2000. Varijabilnost produktivnih i kvalitativnih osobina nekih sorata krompira u agroekološkim uslovima Timočke krajine, Arhiv za poljoprivredne nauke, Beograd, Vol. 61, n° 215., Beograd.
46. Egorov, N. N., Filippov, D.I., 1975. Gustota posadki kartofelja. Kartofelj i ovošči, Na 5, Moskva.
47. Egumenovski, P., et al., 1988. Utjecaj đubrenja na prinos krompira sorte Resy u istočnoj Makedoniji, Zbornik radova, Sv. 6, Zavod za krompir Guča.
48. Fahy, S. M., 2001. Writing great hunger: Ireland in 1845--1850, the 'potato famine'/historiography and original poetry, York University, Canada.
49. Finci, Ž., et al., 1971. Plasman i proizvodnja krumpira u Bosni i Hercegovini (1971-1985.), Institut za poljoprivredna istraživanja-Sarajevo, Sarajevo.
50. Foti, S., 1999. Early potatoes in Italy with particular reference to Sicily, *Potato Research*, 42. 229., Wageningen.
51. Gagro, M., 1974. Proučavanje i razrada tehnologije proizvodnje krumpira s posebnim osvrtom na utvrđivanje optimalne ishrane sorata različite dužine vegetacijskog perioda, Poljoprivredna znanstvena smotra 32(42), str.159-171, Zagreb.
52. Gagro, M., 1996. Utjecaj gnojidbe i kultivara na neka svojstva različitih kategorija sjemenskog krumpira, *Sjemenarstvo*13(96)1-2, str.33-44, Zagreb.
53. Gagro, M., 1996. Utjecaj naklijavanja gomolja i kultivara na neka svojstva i prirod krumpira, *Sjemenarstvo*13(96) 3-4, str.187-198, Zagreb.
54. Gagro, M., 1998. Ratarstvo obiteljskog gospodarstva: industrijsko i krmno bilje, Hrvatsko agronomsko društvo, Zagreb.
55. Gagro, M., et al., 2000. Utjecaj vremena sadnje i sorte na prirod gomolja krumpira u ljetnoj sadnji 1997-1999.godine, Zbornik radova 36. Znanstveni skup Hrvatskih agronoma, Zagreb.
56. Gagro, M., 2000. Utjecaj težine gomolja i naklijavanja na neka svojstva sjemenskog krumpira, *Sjemenarstvo*17(2000)3-4, str.135-141, Zagreb.
57. Gagro, M., Herceg, N., 2002. Utjecaj vremena sadnje i kultivara na kakvoću sjemenskog krumpira u ljetnoj sadnji, Sažeci radova za Znanstveni skup «Agrar na pragu trećeg milenija», Agronomski fakultet Sveučilišta u Mostaru, Mostar.
58. Galijašević, H., 1980. Ispitivanje mogućnosti uzgoja novih inostranih i domaćih sorti krompira na području Romanijske regije, SOUR UPI-RO Institut za istraživanje i razvoj – Zavod za ratarstvo Butmir, Sarajevo.
59. Georgiakakis, D., et al., 1997. Effect of planting density and size of potato seed-minitubers on their yielding capacity. Acta Horticulturae 462(2).
60. Gericke, S., 1962. Dungungsfragen im Kartoffelbau, Der Kartoffelbau, No 3. Hildesheim.
61. Giscard d'Estaing, V. A., Mark, Y., 1993. Inventions and Discoveries 1993. Compagnie Douze-12, p. 248., New York.
62. Glišić, S., Rosić, R., Jakovljević, M., 1970. Rezultati ispitivanja novih domaćih i stranih sorata krompira, Dokumentacija za tehniku i tehnologiju u poljoprivredi, br. 3-4, Beograd.

63. Glišić, S., Suvajdžić, T., 1976. Rezultati ispitivanja pogodnosti uzgoja novih inostranih kultivara krumpira u uvjetima Bosne i Hercegovine, Zbornik radova Instituta za poljoprivredna istraživanja, Sarajevo.
64. Glišić, S., et al., 1976. Istraživanje utjecaja lakorastvorljivih kompleksnih mineralnih gnojiva na prinos i kvalitetu krumpira, Zbornik radova Instituta za poljoprivredna istraživanja, Sarajevo 1975/76.
65. Grey, P., 1995. The Irish Famine, (New York: Harry N. Adams, Inc., Publishers, 1995), p. 39., New York.
66. Hawkes, J. G., 1992. History of the potato-Biosystematics of the potato, The Potato crop: the scientific basis for improvement, Chapman&Hall, Second edition, pp. 1-64, London.
67. Hamester, W., Hils, U., 1999. World Catalog of Potato Varieties, Buchedition Agrimedia GmbH Bergen/Dumme, Germany.
68. Howard, H. W. 1978. Genetics of The Potato (*Solanum tuberosum* L.), London.
69. Heslen, C. J., 1968. Herstellung von Edelerzeugnissen aus Kartoffel in Holland, Der Kartoffelbau 8., Hildesheim.
70. <http://www.FAO.org>: Food Balance Sheet, PRODUCT Potatoes, YEAR 1995-2000, © Copyright FAO 2000.
71. <http://www.sunspiced.com/potatofaq.html>: Potato Recipes: Potato Recipes on the Internet.
72. <http://www.europotato.org/> The European Cultivated Potato Database.
73. <http://www.inspection.gc.ca/> 2001. The Canadian Food Inspection Agency - The federal Seed Potato Certification Program.
74. <http://www.potatonews.com/> Global Potato News.
75. <http://www.niva.nl/DutchPotatoes>.
76. <http://www.plantdepommedeterre.org/> Le plant de pomme de terre Francais.
77. <http://www.solanum.com/> Northeast Potato Technology Forum.
78. <http://www.cipotato.org/> International Potato Center, Lima-Peru.
79. Hunnius, W., 1972. Welche Faktoren beeinflussen Starkebildung und Starkegehalt der Kartoffel, Der Kartoffelbau, No 1. Hildesheim.
80. Hutten, R. C. B., Berloo, R., 2001. An online potato pedigree database, Wageningen University & Research Centre, Wageningen.
81. Ilin, Z., 1994. Sadržaj i prinos škroba krompira u ovisnosti od đubrenja i navodnjavanja, Savremena poljoprivreda, vol. 42, p. 431-435, Novi Sad.
82. International Board for Plant Genetic Resources (IBPGR), 1997. Descriptors for the Cultivated Potato, IBPGR/77/32, Rome, Italy.
83. International Starch Institute, 2001. Starch Raw Materials and TM5-2www ISI - Technical Memorandum on Production of Potato Starch, Science Park Aarhus, Denmark
84. Jakovljević, M., et al. 1965. Ispitivanje nekih osobina važnijih sorata krompira iz Holandije, Zbornik radova Zavoda za krompir, Sv. 1., Guča.
85. Jakovljević, M., Sušić, S., 1965. Ispitivanje utjecaja veličine sjemenske krtole na prinos nekih sorata krompira, Zbornik radova Ogladne stanice za selekciju i proizvodnju i selekciju krompira, Guča.
86. Jakovljević, M., 1965. Utjecaj dužine dana na razviće i vegetacioni period nekih sorata krompira, Zbornik radova (1) p.49-139, Zavoda za krompir Guča.
87. Jakovljević, M., Teofilović, K., 1978. Rezultati ispitivanja novih sorti krompira, Dokumentacija za tehnologiju i tehniku u poljoprivredi, Sv. 3-4, Beograd.
88. Jakovljević, M., 1994. Krompir, Nolit, Beograd.

89. Jansen, G., Flamme, W., Schüler, K., Vandrey, M., 2001. Tuber and starch quality of wild and cultivated potato species and cultivars, *Potato Research*, 44. 137., Wageningen.
90. Johnson, H. E., Jess, L., Bishop, B., Kirk, W., Warner, F., Lee, C., Kudwa, B., 2000. Crop Profile for Potatoes in Michigan - General Production Information, Michigan State University and Michigan Department of Agriculture.
91. Jovanović, B., et al., 1992. Pravci selekcije u modeliranju savremenih sorata krompira, Jugoslavensko savjetovanje o krumpiru, p. 15-22, Guča.
92. Karafyllidis, D. J., et al., 1997. Effect of planting density and size of potato seed-minitubers on the size of produced potato seed tubers. *Acta Horticulturae* 462(2).
93. Kolak, I., 1991. Mikropropagacija i umnožavanje sjemenskog krumpira, Bilten poljodobra 5-8/1991, Zagreb.
94. Kolak, I., Šatović, Z., 1993. Sustavi razmnožavanja biljaka, *Sjemenarstvo* 10 (93) 5, Zagreb.
95. Kolak, I., 1994. *Sjemenarstvo ratarskih i krminih kultura*, Globus, Zagreb.
96. Koršunov, A. V., Filippova, G. I., 1982. Vlijanije dlietelnogo primenenija udobrenij na kačestvo kartofelja, *Agrohemija*, No 2., Moskva.
97. Kowalski, B., Jäger, A. K., Staden, J., 1999. Influence of cultivar, season, explant type and seaweed concentrate on potato plantlet quality, *Potato Research*, 42. 181., Wageningen.
98. Kulakovskaja, T. N., 1978. Potreblenie rastenijami elementov pitanija i ih sodržanie v počve, *Spravočnik po udobrenijam*, Moskva.
99. Kus, M., 1994. *Krompir*, Kmečki glas, Ljubljana.
100. Kus, M., 1988. Stanje, problemi i perspektive proizvodnje sjemenskog krumpira u Jugoslaviji, *Sjemenarstvo*, br. 4-5, Zagreb.
101. Lang, N. S., et al., 1999. Potato nutrient management for Central Washington, Cooperative Extension Washington State University, EB1871, Published February 1999, Washington.
102. Lê, C., 2001. Identification of potato cultivars by AFLP. Abstract. COST 843, Quality enhancement of plant production through tissue culture April 19-21, 2001, Portugal Extended Abstracts, Carcavelos.
103. Le Groupe d'Etude et de contrôle des Variétés et des Semences, 1993-1994. Bulletin des Varietes Pomme de terre GEVES, La Miniere-F78285 Guyancourt cedex.
104. Liefrink, S. R., 2002. The inspection of Dutch see potatoes; The importance of approval, NIVA Den Haag.
105. Lomaku et al., 1979. Vlijanije mineraljnih udobrenij na urožaj i kačestvo klubnej kartofelja na višeečeločennih černozemah Gorkovskoj oblasti, *Agrohemija*, No 6., Moskva.
106. Maag, W., 1999. Évolution de la qualité technologique des pommes de terre du défanage à la transformation, Station fédérale de recherches en agroécologie et agriculture de Zurich-Reckenholz (FAL).
107. MacDonald, D. M., 1991. A classification of potato varieties in the reference collection at East Craigs, Edinburgh, Agricultural Scientific Services, East Craigs, Edinburgh.
108. Maier, N., Williams, C., 2000. Nutritional management of potato crops: Changes and challenges, Australian Potato Research, Development and Technology Transfer Conference, 31 July to 2 August, 2000. Adelaide.
109. Meltzer, M., 1992. *The Amazing Potato. Juvenile - History of the potato* HarperCollins Publishers, New York.
110. Meteorološki zavod Federacije BiH, 2003. Višegodišnji klimatski podaci za navedena područja, Sarajevo.
111. Mišović, M., Sušić, S. 1985. Uticaj naklijavanja semena krompira na prinos i sadržaj skroba, *Zbornik radova*, Sv. 4-5, Guča.

112. Milošević, D., 2000. Sorte krompira, Institut za istraživanja u poljoprivredi, Beograd.
113. Morrenhof, J., 1998. The Road to Seed Potato Production, NIVAA, Den Haag.
114. Mulić, J., Selak, V., 1976. Statistika u poljoprivredi, Poljoprivredni fakultet u Sarajevu, Sarajevo.
115. Narančić, M., 1991. Proizvodnja krumpira, 2. izdanje, NIRO «Zadrugar», Sarajevo.
116. NIVAA - Holland, 2000. Dutch potato variety catalogue - The 11th edition of the Variety catalogue of Dutch seed potatoes, NIVAA Den Haag.
117. NIVAA - Holland, 1994. Professional Potato Growing, «Planting», NIVAA, Den Haag.
118. Ojala, J. C., Stark, J., Klenkopf, G. E., 1990. Influence of irrigation and nitrogen management of potato yield and quality. American potato Journal, Vol. 67, No. 1., Wageningen.
119. Opoku-Ameyaw, K., Harris, P. M., 2001. Intercropping potatoes in early spring in a temperate climate (1-3). Yield and intercropping advantages, *Potato Research*, 44. 53., Wageningen
120. Pantović, M., et al., 1985. Utjecaj različitih količina kompleksnih gnojiva na prinos i kvalitetu krumpira, Zbornik radova Sv. 4-5, Guča.
121. Pašalić, A., 2000. Antagonisti *Phytophthora infestans* (Mont.) De Bary – Patogena krumpira (Magistarski rad), Poljoprivredni fakultet Univerziteta u Sarajevu, Sarajevo.
122. Pešar, J., 2002. Stanje agronomske struke i znanosti u Federaciji BiH. Znanstveni glasnik, br.11, st.133-136. Mostar.
123. Pisarev, B. A., 1977. Knjiga o Kartofele, Moskva.
124. Poljoprivredni institut Sarajevo, 2000. Izvješće o izvedenim pokusima krumpira u 2000.godini, Sarajevo.
125. Potatoes South Africa, 2002. Potato Production Handbook - Potatoes & Health (MRC Food Composition Tables, 1991.), Pretoria.
126. Quasem, A., 1978. Effect of mineral nutrition on the yield and quality of potatoes, Doctoral disertacion, Novi Sad.
127. Reust, W., 1983. La culture de la pomme de terre primeur en Suisse, Production of early potatoes in some european contries Short surveys Cambridge, *European Association for Potato Research*, 26-28., Wageningen.
128. Reust, W., 1998. Evaluation of physiological vigour of new potato varieties. *Potato Research*, 41. 199-200., Wageningen.
129. Reust, W., Torche, J. M., 1999. Etude varietale pommes de terre, Station fédérale de recherches en production végétale de Changins, Nyon.
130. Roach, J. 2002. Saving the Potato in its Andean Birthplace, National Geographic News, June 10, 2002., London.
131. Rowe, R. C., 1993. Potato Health Management, The American Phytopathological Society, Minnesota.
132. Salopek, I., 1976. Istraživanje produktivnosti i kvaliteta domaćih i stranih sorata krumpira u različitim ekološkim uvjetima – Završno izvješće za razdoblje 1971-1975. (neobjavljen rad), Stara Sušica.
133. Salopek, I., 1976. Istraživanje produktivnosti i kvaliteta krumpira – Završno izvješće za razdoblje 1971-1975. (neobjavljen rad), Stara Sušica.
134. Salopek, I., 1983. Izvješće sortnih pokusa s krumpirom za razdoblje 1980-1982. (neobjavljen rad), Stara Sušica.
135. Salopek, I., 1985. Izvješće sortnih pokusa s krumpirom za razdoblje 1982-1984. (neobjavljen rad), Stara Sušica.

136. Salopek, I., 1988. Izvješće sortnih pokusa s krumpirom za razdoblje 1985-1987. (neobjavljen rad), Stara Sušica.
137. Salopek, I., 1989. Izvješće sortnih pokusa s krumpirom za razdoblje 1986-1988. (neobjavljen rad), Stara Sušica.
138. Salopek, I., 1994. Doprinos Zavoda za krumpir Stara Sušica oplemenjivanju i sjemenarstvu krumpira u Republici Hrvatskoj, Sjemenarstvo 11 (94) 1-2, Zagreb.
139. Salopek, I., 1998. Izvješće sortnih pokusa s krumpirom za razdoblje 1996-1998. (neobjavljen rad), Stara Sušica.
140. Salopek, I., 2002. Vrijednost germplazme u oplemenjivanju krumpira za brdsko planinsko područje Hrvatske, Agronomski fakultet Sveučilišta u Zagrebu, Zagreb.
141. Schick, R., Klinkowski, M., 1961. Die Kartoffel, WEB Deutscher Land-wirtschaftsverlag, Dresden.
142. Smiljanić, A., Joković, P., 1975. Utjecaj ekoloških faktora na variranje sadržaja škroba kod sorti krompira. Zbornik radova (2-3) p.245-252, Zavod za krompir Guča.
143. Smith, O., 1977. Potatoes: Production, Storing and Processing, Avi Publishing company, Westport.
144. Snedecor, W. G., Cochran, W. G., 1997. Statistical methods, The Iowa State University Press.
145. Spooner, D. M., Bamberg, J. B. 1995. Potato Herbarium, U.S. Department of Agriculture, U.S. Potato Genebank, Department of Horticulture, University of Wisconsin-Madison.
146. Stoiljković, B. B., 1986. Utjecaj mineralnih gnojiva na prinos i kvalitetu krumpira, Doktorska disertacija, Univerzitet u Beogradu, Beograd.
147. Stoiljković, B. B., Pantović, M., 1988. Utjecaj različitih količina i odnosa N:P:K na produktivnost i kvalitetu krompira, Zbornik radova, Sv. 6, Zavod za krompir Guča.
148. Stoiljković, B. B., Babić, S., Dimitrijević, R., 1994. Utjecaj hemijskih melioracija humusno-silikatnog zemljišta na prinos i kvalitetu krompira, Savremena poljoprivreda, Vol. 42., p.461-466, Novi Sad.
149. Stojanović, M., Sušić, S. 1985. Ispitivanje utjecaja vremena i dubine sadnje na prinos krompira na Goliji, Zbornik radova, Sv. 4-5, Guča.
150. Struik, P. C., Wiersema, S. G., 1999. Seed potato technology, Wageningen Pers, Wageningen.
151. Suvajdžić, T., 1972. Rezultati proučavanja osobina novih kultivara krumpira u različitim ekološkim uvjetima, Zbornik radova Instituta za poljoprivredna istraživanja, Sarajevo.
152. Suvajdžić, T., 1984. Ispitivanje novijeg sortimenta krumpira na području Semberije, za proizvodnju ranog i srednje ranog krumpira, SOUR UPI-RO Institut za istraživanje i razvoj – Zavod za ratarstvo Butmir, Sarajevo.
153. Świeżyński, K. M., Haynes, K. G., Hutten, R. C. B., Sieczka, M. T., Watts, P., Zimnoch-Guzowska, E., 1997. Pochodzenie europejskich i północno amerykańskich odmian ziemniaka. Plant Breed. Seed Sci. 41, 1, Supplement: 149 pp.
154. Šantek, I., 2002. Proizvodnja sjemenskog krumpira na području Podravine i Like (dipl. rad), Agronomski fakultet Sveučilišta u Mostar, Mostar.
155. Šarić, T., Muminović, Š., 1998. Specijalno ratarstvo, Univerzitetska knjiga -Univerzitet u Sarajevu, Sarajevo.
156. Šatović, F., 1986. Prošlost, sadašnjost krumpira, Prošireno izlaganje na dan polja krumpira S. Sušica 31.07.1986. i na skupštini grupacije za krumpir 5.9.1986. u Garešnici.
157. Terehova, M. M., 1979.: Udobrenie i urožaj kartofelja na seroj lesnoj počev Kalužskoj oblasti, Agrohimiya, Na 2., Moskva.
158. The British Potato Council, 2000. British Seed Variety Handbook, London.

159. USDA-United States Department of Agriculture, 2001. Nacional Agricultural Statistics Service, Potatoes 2000 Summary, September 2001., Washington.
160. Vasilj, Đ., 2000. Biometrika i eksperimentiranje u bilinogojstvu, Hrvatsko agronomsko društvo, Zagreb.
161. Vitasović, Z. 1952. Rezultati trogodišnjih pokusa s krumpirom u Gorskom kotaru, za razdoblje 1949-1951. godina, Zagreb.
162. Vokál, B., Hamouz, K., Čepl, J., 1999. Influence of different ecological conditions of potato - and sugar beet-growing production regions on yield and selected quality parameters, Vědecké práce - Výzkumný ústav bramborářský Havlíčkův Brod 13, 123-131, Havlíčkův Brod.
163. Zaag, van der D. E., 1992. Potatoes and their Cultivation in the Netherlands, NIVAA, The Hague.
164. Zillmann, H. K., 1961. Standortfaktoren. Die Kartoffel, Schik K. und Klinkowski M. Band I., Dresden.
165. Zimnoch-Guzowska, E., 1998. Potato Production and Research in Poland, Plant Breeding and Acclimatization Institute, Młochów Research Center.
166. Zonjić, J., et al. 1965. Ispitivanje stranih sorata krompira u predelima uže Srbije (1962-1964.), Zbornik radova Zavoda za krompir, broj 1., Guča.
167. Zrůst, J., Jůzl, M., Hlušek, J., Přichystalová, V., 1999. Some of yield-forming components of very early potato varieties, Vědecké práce – Výzkumný ústav bramborářský Havlíčkův Brod 13, 133-146, Havlíčkův Brod.
168. Ždanov, N. H., Lagumov, M. F., 1976. Udobrenie, urožaj i kačestvo kartofelja, Kartofelj i ovošči, Na 1, Moskva.
169. Walker, T. S., Schmiediche, P. E., Hijmans, R. J., 1999. World trends and patterns in the potato crop: An economic and geographic survey, *Potato Research*, 42. 241., Wageningen, The Netherlands.
170. Wright, J. L., Stark, J. C., 1990. Potato - Irrigation of agriculture crops, p. 859-888, ASA-CSSA-SSSA, Wisconsin, Illinois.
171. Wustman, R., Carnegie, S. F., 2000. Assessment of new potato cultivars in Europe: a survey, *Potato Research*, 43. 97., Wageningen.

Adresa autora - Authors' address:

Mr. sc. Nevenko Herceg
Mr. Zrinka Knezović
Agronomski fakultet Sveučilišta u Mostaru,
Mostar, BiH

Prof. dr. sc. Ivan Kolak
Prof. dr. sc. Ante Kolega
Agronomski fakultet Sveučilišta u Zagrebu,
Zagreb, R. Hrvatska

Prof. dr. sc. Mirko Gagro
Visoko gospodarsko učilište u Križevcima,
Križevci, R. Hrvatska

Primijeno - Received:

20.12.2003.