

Breeding field crops and vegetables in Croatia

Vinko KOZUMPLIK
Zdravko MARTINIĆ-JERČIĆ

SUMMARY

The first field crop variety developed from a two variety cross was the maize variety Stražimirovac. Its author was Dragutin Stražimir, a priest in Donja Zelina. The variety became very popular among the maize producers around the middle of XIXth century. However, the beginning of scientifically based plant breeding was at the Royal High School for Agriculture and Forestry in Križavci during the first decade of XXth century. The first Croatian breeder scientist was Bohutinsky. He was best known by his wheat variety Sirban Prolifik. Bohutinsky worked on developing maize inbred lines and hybrids too, together with Mandekić. On the same topic worked Tavčar and Kvakar at the Faculty of Agriculture and Forestry in Zagreb, before the IInd World War. After Mandekić, the breeding program in Križevci was continued by Korić. He came to Križevce in 1922 and went to work in Osijek in 1931. His great success was the wheat variety U₁, although he worked on several crop species. At the beginning of this century, breeding work was successfully done on large private farms in Eastern Croatia as well, i.e. on the farm of count Pejačević in Ruma, on the farm of count Eltz in Vukovar etc.

After the IInd World war breeding work on field crop species was carried out mostly in the Institute for Plant Breeding and Production (Bc Institute) in Zagreb, and in the Agricultural Institute in Osijek. Tobacco breeding was done in the Tobacco institute Zagreb, sugar beet breeding in the Institute for Breeding Sugar Beet in Osijek and vegetable breeding in the Institute for Vegetable Breeding in Botinec. Also plant breeding was done at the Faculty of Agriculture in Zagreb, at the Agricultural High School in Križevci and at the Potato Breeding Station in Stara Sušica. More recently several private plant breeding firms have been established. Until 1999, 730 domestic varieties have been released from the Croatian plant breeding programs, mostly of the field crops. The most known names among the breeders after the IInd World war were Potočanac, author of first Croatian semidwarf high yielding wheats, and Palaveršić, author of first Croatian maize inbred hybrids. Domestic varieties of many field crop species were the only ones, that Croatian farmers preferred to grow.

KEY WORDS

plant breeding, variety field crops, vegetable crops.

Department of Plant Breeding, Genetics, Biometrics and Experimentation
Faculty of Agriculture University of Zagreb
Svetošimunska 25, 10000 Zagreb, Croatia

Received: October 15, 1999

Oplemenjivanje ratarskog i povrtnog bilja u Hrvatskoj

Vinko KOZUMPLIK

Zdravko MARTINIĆ-JERČIĆ

SAŽETAK

Prva sorta poljoprivrednog bilja odabrana iz planskog međusortnog križanja u Hrvatskoj bila je sorta kukuruza Stražimirac. Autor sorte bio je Dragutin Stražimir iz Donje Zeline. Sorta se proširila u proizvodnji polovinom XIX stoljeća. Početak znanstvenog oplemenjivačkog rada u Hrvatskoj bio je vezan uz Kraljevsko gospodarsko-šumarsko učilište u Križevcima. G. Bohutinsky je prvi hrvatski biljni oplemenjivač i znanstvenik. Radio je na ovom učilištu od 1904-1914.g. Najviše je poznat po sorti pšenice Sirban prolifik. Bohutinsky i Mandekić već u prvoj dekadi XIX st. rade i na proučavanju samooplodnih linija i hibrida kukuruza. Ovaj problem su kasnije, prije II svjetskog rata, na Poljoprivredno-šumarskom fakultetu u Zagrebu proučavali Tavčar i Kvakar. Nakon Mandekića u Križevcima je radio na oplemenjivanju poljoprivrednog bilja Korić od 1922-1931., kada je prešao u Osijek. Najpoznatija mu je sorta pšenice U₁. Bio je uspješan i u oplemenjivačkom radu na kukuruzu. Tavčar je bio autor više sorata poljoprivrednih kultivara iako je bio prvenstveno genetičar i pedagog. Prije drugog svjetskog rata na oplemenjivanju bilja rađeno je uspješno i na vlastelinstvima u istočnoj Hrvatskoj, već od 1909. na imanju grofa Pejačevića u Rumi, nešto kasnije na imanju grofa Eltza u Vukovaru i dr.

Nakon II svjetskog rata oplemenjivački rad na poljoprivrednom i povrtnom bilju bio je najviše izvođen u Institutu za oplemenjivanje i proizvodnju bilja u Zagrebu (danas Bc Institut) i na Poljoprivrednom institutu u Osijeku. Na oplemenjivanju duhana radilo se u Duhanskom institutu u Zagrebu, a na šećernoj repi u Institutu za šećernu repu u Osijeku. Na oplemenjivanju povrća rađeno je u Institutu za povrće u Botincu. Na oplemenjivanju bilja rađeno je i na sadašnjem Agronomskom fakultetu u Zagrebu i na Poljoprivrednom institutu u Križevcima, a u novije vrijeme i u nekoliko privatnih tvrtki. Hrvatskim biljnim oplemenjivačima je do 1999. g. priznato ukupno 730 domaćih kultivara pretežno oraničnog bilja. Najpoznatija imena nakon II svjetskog rata su Potočanac, autor prvih visokorodnih polupatuljastih sorata pšenice i Palaveršić, autor prvog hrvatskog hibrida kukuruza. Selekcije oba autora su svojevremeno dominirale u proizvodnji u Hrvatskoj. Kod većine poljoprivrednih kultura domaće selekcije su i danas najviše tražene od strane hrvatskih proizvođača.

KLJUČNE RIJEČI

oplemenjivanje bilja, sorta oranične kulture, povrtna kultura

Zavod za oplemenjivanje bilja, genetiku, biometriku i eksperimentiranje
Agronomski fakultet Sveučilišta u Zagrebu
Svetošimunska 25, 10000 Zagreb, Hrvatska

Primljeno: 15. listopada 1999.

ZAHVALA

Kod pripreme rukopisa pomogli su oplemenjivači Instituta za oplemenjivanje i proizvodnju bilja Zagreb, Poljoprivrednog instituta Osijek, Agronomskog fakulteta Zagreb, Poljoprivrednog fakulteta Osijek, te tvrtki Jošt d.o.o. i Agrigenetics d.o.o. na čemu im autori najtoplije zahvaljuju.

UVOD

Proizvođači su zainteresirani za sorte poljoprivrednog bilja, s kojima mogu ostvariti najveći dohodak u datim proizvodnim uvjetima. Konstantno ih zanimaju nove sorte (kultivari) s poboljšanom genetskom osnovom za urod, kvalitetu, otpornost na polijeganje, otpornost na biotske i okolinske stresove i druga gospodarski važna svojstva. Maksimalni uspjeh u proizvodnji može se ostvariti kombinacijom dobrog genotipa i odgovarajućih uzgojnih mjera i mjera zaštite.

Razvoj novih i genetsko poboljšanje postojećih sorti je zadaća biljnog oplemenjivača. Oplemenjivanje bilja je do početka 20. stoljeća bila vještina. Nakon Mendelovih otkrića o nasljeđivanju svojstva i novim saznanjima o biljci oplemenjivanje bilja počinje se razvijati kao znanstvena disciplina (Poehlman, 1966.). Postepeno se prešlo na kombinacijsko oplemenjivanje i razvoj genetske varijabilnosti umjetnim putem. U zadnjih 30 godina uz klasične oplemenjivačke metode koristi se sve više i biotehnologija u oplemenjivanju bilja.

Oplemenjivački rad do II svjetskog rata

Kako u Europi tako i u Hrvatskoj unapređenje poljoprivrede vezano je bilo uz osnivanje gospodarskih društava i poljoprivrednih učilišta (Martinić-Jerčić, 1998). Na području Hrvatske gospodarska društva su se počela osnivati krajem XVIII stoljeća. Hrvatsko-slavonsko društvo u Zagrebu osnovano je tek 1841., a Kraljevsko gospodarsko-šumarsko učilište u Križevcima počelo je s radom 1860.g.

U Hrvatskoj kao i u drugim zemljama, bilo je pojedinaca koji su radili na poboljšanju sortimenta pojedinih poljoprivrednih kulture i prije otkrića Mendelovih zakona. Tako je župnik Dragutin Stražimir, iz Donje Zeline, već polovicom XIX stoljeća razvio sortu kukuruza poznatu kao Stražimirovac (Parlov i Martinić-Jerčić, 1996.). Nova sorta je dobivena iz križanja sorte Mali Klejić, koja je bila američkog porijekla, s tadašnjim domaćim kukuruzom. Sorta Stražimirovac odlikovala se ranozrelošću i nekim drugim dobrim svojstvima tako da je i nagrađivana na izložbama: u Zagrebu 1864., u Beču 1866. i 1873. i u Trstu 1882. g. Nakon ponovnog otkrića Mendelovih radova, u Hrvatskoj je prvi oplemenjivač-znanstvenik bio G. Bohutinsky. Diplomirao je poljoprivredu i doktorirao kod mendeliste Tchernaka na Bečkom sveučilištu. Bohutinsky je radio na Kraljevskom gospodarsko-šumarskom učilištu u Križevcima od 1904-1914. (Martinić-Jerčić, 1998.). Uz nastavu radio je na oplemenjivanju više ratarskih kultura. Vrlo vrijedne rezultate postigao je sa pšenicom, gdje je poznata njegova introducirana sorta Sirban prolifik. Započeo je i rad na sorti kukuruza Križevačka Hrvatica. Poslije njega rad je nastavio V. Mandekić. Bohutinsky je s Mandekićem u Križevcima već u I dekadi XX st. ispitivao samooplodne linije i linijske hibride kukuruza. Rad na linijskim hibridima na eksperimentalnoj razini nastavio je poslije 1914. Mandekić, a pred II svjetski rat i američki doktorant Kvakan na Poljoprivredno-šumarskom fakultetu u Zagrebu (Šatović 1993). Na istom je fakultetu Tavčar,

tridesetih godina, uzgajao sortu Maksimirski rani zuban M 1 (Kump, 1956), a posebno je radio na istraživanju samooplodnje i sortnim hibridima kukuruza. No, niti su pojedinačni niti skupni rezultati s linijskim i sortnim hibridima kukuruza u Hrvatskoj doveli, između I. i II. svjetskog rata, do primjene linijskih hibrida u ekstenzivnoj proizvodnji kukuruza toga vremena u Hrvatskoj. Jednako tako ni Bealovi rezultati sa sortnim hibridima kukuruza u Americi, objavljeni već 1876. nisu našli primjenu u američkoj ekstenzivnoj proizvodnji kukuruza toga vremena (Martinić-Jerčić, 1987.). Tek su američki linijski hibridi kukuruza, uz intezifikaciju proizvodnje, nezadrživo zauzeli kukuruzni pojas Amerike u periodu 1930-1950., a tek poslije toga kukuruzne površine mnogih drugih zemalja u svijetu, među kojima i naše.

Na imanju grofa Pejačevića u Rumi, Fleishman je 1909. g. započeo svoj oplemenjivački rad na ranozreloj sorti kukuruza Rumski zlatni zuban. Malo iza toga (1911.) rađeno je i na imanju grofa Eltza u Vukovaru na oplemenjivanju sorte Vukovarski zuban iz kojeg je 1917. izdvojen Vukovarski žuti zuban. Godine 1922. započinje rad na Selekcijskoj stanici Brestovac, Državno imanje Belje, na sorti Beljski zuban. U isto vrijeme u Križevcima M. Korić iz križanja ranog bosanskog tvrduca i američkog zuba izdvaja sortu Križevački rani zuban. Kasnije u Osijeku, (nakon 1931.) isti autor kreira i sortu Korićev brzak.

Na vlastelinstvima u Vukovaru, Rumi, a kasnije i na Belju, radilo se na poboljšanju sortimenta i sjemenarstva pšenice u suradnji s Bohutinskim. Poslije Bohutinskog značajne rezultate na oplemenjivanju pšenice prvo u Križevcima, a zatim u Osijeku postigao je M. Korić. Bio je najuspješniji oplemenjivač pšenice između dva rata u Hrvatskoj i tadašnjoj Jugoslaviji. Njegova sorta U_1 , ili Osječka šišulja, je poslije II svjetskog rata u bivšoj Jugoslaviji bila sijana na površinama do 500 000 ha.

Naš poznati genetičar i oplemenjivač između dva rata, a i poslije II svjetskog rata bio je A. Tavčar profesor na Poljoprivredno-šumarskom fakultetu u Zagrebu. Zbog svojih zasluga u znanstvenom radu postao je i akademikom. Tavčar je bio prvenstveno genetičar i pedagog. Bio je mentorom mnogobrojnim domaćim i inozemnim doktorima znanosti u području oplemenjivanja bilja i genetike pa i M. Koriću. Na Poljoprivredno-šumarskom, kasnije Agronomskom fakultetu u Zagrebu Tavčar je radio od 1922.-1970. god. Osim na pšenici i kukuruzu radio je uspješno i na oplemenjivanju ječma, raži i soje.

Oplemenjivački rad nakon II svjetskog rata

Nakon II svjetskog rata školovano je u Hrvatskoj i bilo je na znanstvenom usavršavanju u inozemstvu, najviše u SAD, više hrvatskih oplemenjivača bilja. Najveći broj hrvatskih biljnih oplemenjivača stekao je oplemenjivačku znanstvenu naobrazbu na Poljoprivredno-šumarskom, kasnije Agronomskom fakultetu u Zagrebu kod akademika Tavčara ili njegovih

učenika i nasljednika. Akademik Tavčar je bio i utemeljitelj poslijediplomskog studija Genetika i oplemenjivanje bilja na istom fakultetu 1964. godine. Poslije II svjetskog rata na oplemenjivanju bilja radilo se u Hrvatskoj, a i danas se radi, u znanstvenim i u znanstveno-nastavnim institucijama. U Zagrebu to su Agronomski fakultet, Institut za oplemenjivanje i proizvodnju bilja u čijem sastavu je ranije bila i Oplemenjivačka stanica za krumpir u Staroj Sušici, Institut za povrćarstvo i Poljoprivredni centar Hrvatske (PCH). U Osijeku su Poljoprivredni institut, Institut za šećernu repu i Poljoprivredni fakultet. U Križevcima je Poljoprivredni institut. Pored toga danas se oplemenjivanjem i sjemenarstvom pšenice bave i tvrtke Jošt d.o.o. i Agrigenetics d.o.o.

U oplemenjivačkom razvoju novih kultivara naši oplemenjivači koriste do danas klasične oplemenjivačke metode. Oplemenjivački rad u domaćim oplemenjivačkim institucijama bio je znanstveno utemeljen. Izbor metode ovisio je o načinu oplodnje i razmnožavanja pojedine biljne vrste, te o cilju oplemenjivanja. Uvijek se vodilo računa o prioritetnim ciljevima uzimajući u obzir sve zainteresirane za novi kultivar od proizvođača do potrošača. Pored rada na razvoju novih kultivara radilo se i na proučavanju germplazme, razvoju oplemenjivačkih metoda i educiranju novih kadrova. Osim na domaćim radilo se i na međunarodnim znanstvenim projektima. Publiciran je i veliki broj radova u domaćim i stranim znanstvenim časopisima.

ŽITARICE

Kao i do II svjetskog rata tako je i kasnije najviše rađeno na oplemenjivanju žitarica (Tab.1). Stoga su ovdje postignuti i najbrojniji rezultati.

Kukuruz je po zastupljenosti u proizvodnji vodeća poljoprivredna kultura. I u oplemenjivanju joj je posvećeno puno pažnje pa su postignuti zavidni rezultati. Na oplemenjivanju kukuruza se radilo i radi se u Zagrebu u Institutu za oplemenjivanje i proizvodnju bilja Zagreb i na Agronomskom fakultetu Zagreb, i u Osijeku, na Poljoprivrednom institutu Osijek. U poslijeratnom razdoblju od 1947-1955. u Hrvatskoj su uzgajani međusortni hibridi kukuruza; Hrvatica x Osmak, Maksimirski rani zuban x Hrvatica, Vukovarski zuban x Rumski zlatni zuban, Beljski zuban x Hrvatica i dr. zahvaljujući ranijim istraživanjima Tavčara o heterozisu kod međusortnih hibrida (Rojc i Kozumplik, 1996.). Programi selekcije linijskih hibrida kukuruza, koji su dali praktičan rezultat i prve priznate domaće i u praksi proširene hibride, započeti su u Botincu (Institutu za oplemenjivanje i proizvodnju bilja) 1947.g. Introdokcija samooplodnih linija kukuruza iz kukuruznog pojasa Amerike bila je od velikog značaja za domaće oplemenjivačke programe. Korištenjem ove germplazme, ali i domaće koja je nosila otpornost na *H. turcicum*, pod rukovodstvom D. Palaveršića dobiven je i 1961/63.g. priznat prvi domaći hibrid Bc 590 [(Wf9xN6) x (Bc3xW1 53R)]. Slijedi priznavanje i drugih

četverolinijskih, a 1967/68 i prvih dvolinijskih hibrida. Poslije sive pjegavosti radi se na otpornosti na trulež stabljike i klipa te na otpornosti na stresne uvjete.

Nakon D. Palaveršića rad na oplemenjivanju kukuruza nastavljen je pod vodstvom M. Rojca, a nakon njega rad koordinira D. Parlov. Na programu oplemenjivanja kukuruza u zagrebačkom institutu rade i B. Palaveršić (koji je i fitopatolog), K. Stasny, Z. Kozić, A. Vragolović i J. Brekalo.

Ubrzo nakon početka rada na hibridima u Zagrebu počelo se raditi na oplemenjivačkom programu razvoja hibrida kukuruza i na Poljoprivrednom institutu u Osijeku pod vodstvom Lj. Radića. Prvi hibrid priznat je 1964. godine. I ovdje prvi hibridi bili su četverolinijski, a kasnije se radi i na razvoju dvolinijskih hibrida. Nakon Radića oplemenjivanje kukuruza u Osijeku vodi N. Vekić i I. Sikora, a zatim I. Brkić. Na programu su radili ili rade i S. Vujević, D. Šimić, A. Jambrović i Z. Zdunjić.

Na razvoju hibrida kukuruza u manjem opsegu radilo se i u PCH, te na Agronomskom fakultetu u Zagrebu (Tab.1). U Hrvatskoj je od II svjetskog rata do danas priznat 341 domaći hibrid kukuruza; 210 su kreacije Instituta za oplemenjivanje i proizvodnju bilja u Zagrebu, a 91 Poljoprivrednog instituta Osijek. Ostalo su kreacije Agronomskog fakulteta u Zagrebu i PCH.

Do sada je 27 Bc hibrida priznato i u 8 europskih zemalja među kojima su i Francuska, Njemačka, bivši SSSR, Portugal i Italija, a u novije vrijeme Slovenija. U zadnje vrijeme Poljoprivrednom institutu Osijek priznato je u inozemstvu 12 hibrida (Slovačka, Mađarska). Neki su od hrvatskih hibrida našli i uspješnu primjenu u stranim zemljama, po čemu je hrvatska poljoprivredna znanost postala prepoznatljiva i u inozemstvu.

Prvih 10 najboljih OS hibrida kukuruza od 1964. do 1994. godine su: Os692(OPH98), OSSK6-203, OSSK619, OSSK247, OSSK-377, OSSK407, OSSK596, OSSK644, OSSK332 i OSSK552. Najrašireniji hibridi Bc Instituta su Bc278, Bc318, Podravec 36, Bc3786, Bc462, Bc408B, Jumbo48, Bc492, Bc566, Bc5982, Bc608R, Bc6661, Bc678 i Bc778.

Pšenica – Nakon II svjetskog rata do danas glavna se središta oplemenjivanja pšenice u Hrvatskoj nalaze u Zagrebu, u današnjem Institutu za oplemenjivanje i proizvodnju bilja i u Osijeku, u današnjem Poljoprivrednom institutu. Pored ta dva instituta oplemenjivanjem pšenice bavili su se u manjem obimu znanstvenici Poljoprivrednog instituta Križevci (danas Jošt, d.o.o.), stručnjaci bivših poljoprivrednih službi velikih poljoprivrednih kombinata (posebno IPK Osijek i PIK Vinkovci), stručnjaci Poljoprivrednog centra Hrvatske u Zagrebu, a u zadnje vrijeme i tvrtka Agrigenetics d.o.o.. Oplemenjivanjem ozime i jare pšenica bavi se od 1958. Z. Martinić-Jerčić do 1980. u Institutu za oplemenjivanje i proizvodnju bilja u Zagrebu, a od 1981. na Agronomskom fakultetu u Zagrebu, sa suradnicom Marijanom Barić.

Nakon II svjetskog rata, u Institutu za oplemenjivanje i proizvodnju bilja Zagreb, J. Potočanac osniva Centar za

Tablica 1. Broj priznatih domaćih kultivara žitarica po periodima u Hrvatskoj nakon II svjetskog rata
Table 1. Number of released maize and small grain cultivars in Croatia after the II World War

POLJOPR KULTURA AGRIC. CROP	INSTITUCIJA INSTITUTION	PRIZNATO KULTIVARA PO PERIODIMA-RELEASED CULTIVARS				UKUPNO TOTAL
		-1970.	1971-80.	1981-90.	1991-98.	
KUKURUZ	INST. ZGB	17	55	72	66	210
MAIZE	INST. OSK	3	49	17	22	91
	A.F.ZGB	3	13	4	-	20
	PCH					20
	UKUPNO -TOTAL	23	117	93	88	341
PŠENICA	INST. ZGB	5	18	21	28	72
OZIMA	INST. OSK	2	5	19	33	59
WINTER WHEAT	A.F. ZGB	4	-	1	4	9
	PCH				2	2
	JOŠT KŽ	-	-	3	5	8
	AGRIGENET.	-	-	-	8	8
	OSTALI-OTHERS				5	5
	UKUPNO -TOTAL	11	23	44	85	163
	PŠENICA JARA	A.F. ZGB	-	4	2	-
SPRING WHEAT	UKUPNO, TOTAL	-	4	2	-	6
PŠENICA TVRDA	INST. ZGB	-	-	-	2	2
DURUM WHEAT	UKUPNO -TOTAL	-	-	-	2	2
JEČAM OZIMI	INST. OSK	-	7	10	6	23
WINTER BARLEY	UKUPNO -TOTAL	-	7	10	6	23
JEČAM	INST. ZGB	-	-	-	1	1
JARI	INST. OSK	1	3	7	6	17
SPRING BARLEY	A.F. ZGB	4	-	-	5	9
	PCH				2	2
	UKUPNO -TOTAL	5	3	7	14	29
	ZOB	A.F. ZGB	-	-	-	2
OAT	PCH	-	-	-	5	5
	INST. ZGB	-	-	-	4	4
	UKUPNO -TOTAL	-	-	-	11	11
	RAŽ	A.F. ZGB	2	-	-	-
RAY	UKUPNO -TOTAL	2	-	-	-	2
HELJDA	A.F. ZGB	1	-	-	-	1
BUCKWHEAT	UKUPNO -TOTAL	1	-	-	-	1

unapređivanje oplemenjivanja i proizvodnje pšenice u Hrvatskoj i sa suradnicima stvara novi model polupatuljastog kultivara pšenice visokog prinosa zrna, u kojem ujedinjuje svojstva talijaskih kultivara, kao što su niska stabljika, povećana otpornost na polijeganje, ranozrelost i povećana plodnost klasa, te američkih kultivara, kao što su otpornost na crnu i lisnu rđu, otpornost na niske temperature i kvalitetu zrna (Martinčić i Javor, 1996.). Najznačajniji kultivar ozime pšenice iz navedenoga programa bila je Zlatna dolina koja se radi svog visokog potencijala rodnosti, adaptabilnosti i prilagođenosti tehnologiji intenzivne proizvodnje ubrzo proširila i dominirala u proizvodnji pšenice u Hrvatskoj i bivšoj Jugoslaviji. Zlatna dolina, a potom i Sana, poslužili su kao osnovni genotipovi u daljnjem oplemenjivačkom radu ne samo Instituta za oplemenjivanje bilja u Zagrebu, nego i drugih instituta u zemlji i inozemstvu.

Uz J. Potočanca u Centru za unapređenje oplemenjivanja i proizvodnje pšenice u Hrvatskoj djelovali su od 1955. godine Višnja Šephar (bolesti pšenice), Josip Milohnić (otpornost protiv zime i hibridna pšenica), Zdravko Martinić-Jerčić (oplemenjivanje, jarovizacija i fotoperiodizam), Marija Engelman (crna rđa pšenice), Petar Javor (pepelnica), Svetka Korić (produkcija po

klasu i granate pšenice), Stjepan Eberhardt (sjemenarstvo i ishrana), Marijan Jošt (hibridna pšenica), Rade Mlinar (septoria sp.), Slobodan Tomasović (produkcija po klasu i fusarium sp.). Usporedo je na Poljoprivrednom fakultetu u Zagrebu radio Alois Tavčar i Vlasta Kendelić (mutacije) te Marija Kump s Mladenom Matijaševićem (do 1980, genus i species križance i kvalitet). Najpoznatije su ozime pšenice nakon Zlatne doline, iz programa koji je vodio Potočanac, sorte Superzlatna, Baranjka, Vučedolka, Đakovčanka, Sana, Zagrepčanka, Melita i dr. Neki su kultivari priznati i proizvode se i u drugim zemljama (Italija, Mađarska, Čehoslovačka).

Rad na oplemenjivanju pšenice na današnjem Poljoprivrednom institutu u Osijeku nakon II svjetskog rata vodio je Z. Mađarić, najprije s M. Valenčićem, a početkom 60-tih godina s J. Martinčićem. Oplemenjivački rad bio je usmjeren na stvaranje kultivara otpornih prvenstveno na rđu. Dobiveni su visokoprinosni i kvalitetni kultivari, kao što su Dubrava, Slavonka, Tena, Osječka crvenka, Osječka 20 i dr.

Dolaskom M. Bedea, a potom G. Dreznera, početkom sedamdesetih godina, intenzivira se rad na stvaranju novih kultivara ozime pšenice. Stvoreni su kultivari niske

stabljike, dobre otpornosti na polijeganje, visokog potencijala rodnosti i dobre kvalitete zrna za preradu u kruh kao što su: Slavonija, Žitarka, Ana, Demetra, Srpanjka i dr. Navedeni kultivari imali su, ili još uvijek imaju, značajno mjesto u proizvodnji pšenice u Hrvatskoj. Neki od njih priznati su u Mađarskoj, Turskoj i Italiji i korišteni ili se još koriste u proizvodnji spomenutih zemalja.

U Križevcima, najprije na Poljoprivrednom institutu, a zatim u tvrtki Jošt d.o.o. pod vodstvom M. Jošta rađeno je na oplemenjivanju pšenice prvenstveno dobre kvalitete zrna za preradu u kruh. Od ukupno 8 priznatih kultivara najpoznatiji iz ovog programa su Pitoma i Divana. Drugoj privatnoj domaćoj oplemenjivačkoj tvrtki koju vodi M. Bede, Agrigenetics d.o.o., priznato je do sada također 8 kultivara pšenice, od kojih su tri priznata i u Sloveniji. Najpoznatiji su kultivari Kruna, Lara i Lenta.

Iz programa oplemenjivanja pšenice kojeg vodi Z. Martinić-Jerčić priznato je do 1980. godine 5 jarih sorti pšenice, a od 1981. 1 jara i 5 ozimih kultivara: Najinteresantnijim u proizvodnji pokazali su se od jarih kultivari Vidovica i Goranka, a od ozimih Kuna i Banica koje su priznate i u Sloveniji.

U Hrvatskoj u razdoblju 1964-1998. godine priznato je ukupno 169 novih domaćih kultivara ozime i jare pšenice, te dva kultivara tvrde pšenice. Proljetne i durum pšenice uzgajaju se na neznatnim površinama. U proizvodnji ozime pšenice od najvećeg značenja u proizvodnji bila je sorta Zlatna dolina, koja je od 1975. godine uspješno potisnula iz proizvodnje pšenice uvozne sorte. Od velikog značenja u proizvodnji ozime pšenice bile su zatim sorte: Super zlatna, Baranjka, Dukat, Žitarka, Marija, Sana, Slavonija, Ana Demetra, Srpanjka i dr. Nove sorte stvaraju se i probijaju na tržište u teškim poratnim uvjetima.

Ječam - Na oplemenjivanju ječma korištenjem znanstvenih metoda u Hrvatskoj najviše se radilo na Poljoprivrednom institutu u Osijeku i na Agronomskom fakultetu u Zagrebu (Martinić i Kovačević, 1996.). Pored toga, na oplemenjivanju ječma rađeno je u PCH i u Institutu za oplemenjivanje i proizvodnju bilja u Zagrebu. Od II svjetskog rata hrvatskim oplemenjivačima priznata su ukupno 52 kultivara, 23 ozimog i 29 jarog ječma. Od toga 40 je priznato oplemenjivačima osječkog instituta, 9 je kreirano na Agronomskom fakultetu u Zagrebu, dva su selekcije PCH i jedan Instituta za oplemenjivanje i proizvodnju bilja u Zagrebu.

Prva križanja u Osijeku u svrhu razvoja genetski varijabilnih populacija umjetnim putem napravljena su 1951. g. Išlo se najprije na razvoj kultivara ozimog dvoredca poboljšanog prinosa i kvalitete zrna. Prvi kultivari bili su Satir (1970.) i Mursa (1972.). U daljnjem radu, cilj je bio razvoj kultivara ozimog dvorednog ječma niske stabljike čvrste građe, otporne na polijeganje. Dobiveni kultivari bili su za intenzivnu proizvodnju u gustom sklopu s 900 – 1000 plodnih klasova po jedinici površine i prinosom od 10 t/ha zrna. Kultivari Sladoran (1984.), Rodnik (1986.), Rex (1994.) i neki drugi,

rezultirali su iz ovog programa. Program oplemenjivanja ječma u Osijeku vodio je J. Martinić, a zatim J. Kovačević. Značajan doprinos razvoju novih kultivara ječma u Osijeku dao je i A. Lalić.

Na Agronomskom fakultetu u Zagrebu prvi kultivar, Maksimirski 47, bio je rezultat oplemenjivačkog rada akademika Tavčara. Kasnije je na Agronomskom fakultetu u Zagrebu na ječmu radio i J. Milohnić. Rad akademika Tavčara važno je istaći jer ne samo što je razvio prvi hrvatski kultivar ječma primjenom suvremenih oplemenjivačkih metoda već i stoga, što je akademik Tavčar radio i na proučavanju nasljeđivanja pojedinih svojstava kod ječma.

Danas je oplemenjivanje ječma usmjereno na (1) stvaranje visokorodnih i kvalitetnih kultivara pivarskog ozimog i jarog ječma, (2) stvaranje visokorodnih kultivara ozimog dvorednog ječma za dvonamjensko korištenje – za proizvodnju pivarskog slada i za ishranu stoke, i (3) stvaranje visokorodnih kultivara ozimog višerednog ječma poboljšane hranidbene vrijednosti za ishranu stoke. U proizvodnji od domaćih kultivara se uglavnom nalaze ozimi dvoredni kultivari Sladoran i Rex, te jari kultivari Jaran i Astor, selekcije osječkog instituta.

Zob - Na oplemenjivanju zobi rade danas najviše znanstvenici Instituta za oplemenjivanje i proizvodnju bilja u Zagrebu (J. Martinić, 1996.). Hrvatskim oplemenjivačima priznato je nakon II svjetskog rata 11 kultivara, od čega su 4 rezultat rada u zagrebačkom institutu, dva su kreirana na Agronomskom fakultetu u Zagrebu, a 5 u PCH. Većina kultivara je priznata u zadnjih 10 godina. Prve hrvatske kultivare zobi dali su oplemenjivači PCH. Na oplemenjivanju zobi radilo se manje nego na pšenici i ječmu. Cilj je stvaranje kultivara za zmo ili zelenu masu, visoke rodnosti, kraće vegetacije, otporne na polijeganje i najvažnije bolesti i poboljšan kvalitet zrna. Novopriznati fakultativni kultivari zobi su Đoker i Mustang, te proljetni kultivari Slatinka, Šampionka, Zlatna greda, Galop, Vesna, Željka, Istra i Baranja.

Raž - Na oplemenjivanju raži se u Hrvatskoj od sitnozrnih žitarica, najmanje radilo (J. Martinić, 1996.). Hrvatska ima ukupno priznate 2 domaće sorte raži koje su rezultat oplemenjivačkog rada akademika Tavčara iz perioda prije 1970. Na raži se radilo i na Poljoprivrednom institutu u Osijeku, kao i u PCH, ali više na introdukcijama, odnosno sjemenarstvu.

Heljda – slično kao i na raži, na heljdi je u oplemenjivanju malo rađeno u Hrvatskoj. Oplemenjivanjem heljde na Agronomskom fakultetu u Zagrebu bavio se V. Milinković. Iz ovog programa 1973. godine priznata je sorta Bednja 4 n (Kreft i Martinić, 1996.).

INDUSTRIJSKO BILJE I KRUMPIR

Rezultati oplemenjivačkog rada na industrijskom bilju i krumpiru u Hrvatskoj nakon II svjetskog rata pokazani su u tablici 2.

Tablica 2. Broj priznatih domaćih kultivara industrijskog bilja i krumpira po periodima nakon II svjetskog rata
Table 2. Number of released domestic cultivars of industrial crops and potato in Croatia after the II World War

POLJOPR KULTURA AGRIC. CROP	INSTITUCIJA INSTITUTION	PRIZNATO KULTIVARA PO PERIODIMA-RELEASED CULTIVARS				UKUPNO TOTAL
		-1970.	1971-80.	1981-90.	1991-98.	
ŠEĆERNA REPA SUGAR BEET	I.Š.R. OSK UKUPNO -TOTAL	3 3	1 1	3 3	5 5	12 12
DUHAN TOBACCO	D.I. ZGB A.F. ZGB UKUPNO -TOTAL	- - -	2 - 2	8 - 8	4 6 10	14 6 20
SOJA SOYABEAN	INST. OSK. PCH A.F. ZGB UKUPNO -TOTAL	- - 1 1	1 - 3 4	13 4 3 20	10 - 3 13	24 4 10 38
SUNCOKRET SUNFLOWER	INST. OSK PCH UKUPNO -TOTAL	- - -	- - -	1 4 5	9 - 9	10 4 14
ULJANA REPIKA OIL RAPESEED	INST. OSK PCH INST. ZGB UKUPNO -TOTAL	- - - -	- - - -	2 1 - 3	- - 5 5	2 1 5 8
CIKORIJA CHICCORY	INST. OSK UKUPNO -TOTAL	2 2	- -	- -	- -	2 2
KRUMPIR POTATO	ST. SUŠICA UKUPNO -TOTAL	2 2	4 4	2 2	2 2	10 10

Šećerna repa - Prva stanica za selekciju šećerne repe u Hrvatskoj, pod nazivom Stanica za selekciju i oplemenjivanje bilja, osnovana je na Državnom dobru Belje 1923. godine. Ukidanjem Stanice za selekciju i oplemenjivanje bilja na Belju rad na oplemenjivanju vrsta iz roda Beta (šećerna i stočna repa) vrši se u okvirima programa Poljoprivrednog instituta Osijek. Repni odjel 1962. godine izdvaja se iz Poljoprivrednog instituta te se daljnji rad na oplemenjivanju šećerne repe nastavlja u novoosnovanom Institutu za šećernu repu Osijek koji je do danas jedina organizacija u Hrvatskoj koja se bavi oplemenjivanjem ove industrijske kulture. Oplemenjivački rad najprije je koordinirao I. Matić, a od 1987. godine ga vodi A. Kristek. Suradnici su bili K. Devčić, Mara Đurđević, Čedna Svalina, I. Liović i Zvezdana Magut.

Već 1953. godine organizirana su službena sortna ispitivanja domaćih i stranih sorata šećerne repe. Poslije trogodišnjeg ispitivanja priznata je domaća selekcija Belje N kao novostvorena sorta. Po prinosu korijena i sadržaju šećera domaća sorta Belje N nije zaostajala za uvoznim (Kristek i Martinčić, 1996.). U širokoj proizvodnji, je došlo do njenog brzog širenja čime je obim uvoza sjemena sveden na simbolične količine. Sve sorte ispitivane 1953. osim jedne - KWS Polybeta, bile su diploidne. Ova sorta jedna je od prvih europskih poliploidnih sorata.

Prva domaća poliploidna sorta Osijek poly 1 priznata je 1967. godine. Ubrzo je našla svoje mjesto u proizvodnji. Strane sorte koje su se u međuvremenu proširile u proizvodnji ponovo su gotovo potpuno potisnute. U to vrijeme u sjemenarstvu dolazi do zamjene dvogodišnjeg ciklusa sa jednogodišnjim načinom proizvodnje sjemena.

Poliploidne sorte bile su istovremeno i višeklične. Već od 1961. godine počinju se utvrđivati vrijednosti monogermnih sorata introduciranih iz SAD i SSSR-a. U 1966. godini intenzivnije se nastavljaju ova ispitivanja ali s novim sortama porijeklom iz Njemačke i Švedske. Od 1968. godine javlja se nova generacija monogermnih sorata koja u usporedbi s predhodnima pokazuje bolje parametre u odnosu na kakvoću korijena i zdravstveno stanje. 1972. godine priznata je prva domaća monogermna sorta Mono Os. Ova sorta dugo vremena je bila među najzastupljenijim sortama na našim proizvodnim površinama.

Prelazak na hibride uz primjenu CMS omogućuje stvaranje šire lepeze novih hibrida različitih fizioloških osobina. Iz te grupe 1988. godine Institutu za šećernu repu Osijek priznate su dvije selekcije Os Nada i Os Sana, a 1991. godine Os Ana. Sveukupno do danas je priznato 12 domaćih sorti šećerne repe. Pokazatelji proizvodnih vrijednosti domaćih hibrida uporedno s ostalim zastupljenim u ovom razdoblju u proizvodnji šećerne repe na području Hrvatske pokazaju da je kvaliteta domaćih sorata jednaka ili iznad ispitivanih inozemnih hibrida.

Suradnjom Instituta za šećernu repu Osijek i njemačke firme KWS stvorena su dva hibrida (Jela i Stela) koje je Sortne komisija priznala 1993. godine. Posljednji hibridi Iva i Kaja priznati su Institutu 1998. godine što je potvrda daljnjeg uspješnog rada na oplemenjivanju šećerne repe. Od osječkih selekcija šećerne repe u proizvodnji su se proširile Belje N, Osijek poly 1, Mono Os, Os Optima, Os Nada, Os Sana, Os Ana i Jela.

Duhan – Oplemenjivački rad na duhanu u Hrvatskoj vezan je uz Duhanski institut Zagreb. Od 1988. godine na oplemenjivanju virdžinijskog duhana radi se i na

Agronomskom fakultetu Zagreb u suradnji s duhanskom privredom Hrvatske.

Do pojave peronospore u Hrvatskoj su uzgajane strane introdukcije virdžinije i berleja. Prvi pokus s introdukcijama izveo je R. Gornik 1954. godine. Najboljim se pokazao kultivar Golden Cure. Nakon pojave plamenjače (oko 1960. g.) prešlo se na uzgoj otpornih virdžinijskih introdukcija. Istovremeno se počelo raditi i na razvoju hibrida otpornih na plamenjaču. U cilju povećanja prinosa i poboljšanja kvalitete osušenog lista, u Duhanskom institutu se 1972. počinje s ispitivanjem hibrida između linija GV3 i DV3 i nekih drugih otpornih na peronosporu, i linija dobrog prinosa i kvalitete kao Ema, Emona, GC2, GC8 i drugih. Od ovih kombinacija priznato je više hibrida. Idući problem koji se oplemenjivanjem nastojao riješiti bila je crna korjenova trulež od koje su stradali neki kultivari u proizvodnji. Konačno pojavom Y virusa krumpira (PVY) otpornost na ovu bolest postaje, a i danas je glavni cilj oplemenjivanja glede otpornosti na bolesti (Kozumplik, 1996.).

Oplemenjivački rad na berleju nakon prvih ispitivanja introdukcija u pokusima, zbog slabog interesa tvorničara cigareta za ovaj tip duhana, bio je neko vrijeme prekinut. Nastavljen je 1965. godine. Problem u to vrijeme bila je otpornost na peronosporu. Austrijske introdukcije su se pokazale tolerantne na ovu bolest. I kod berleja problem na manje kiselim tlama, može biti korjenova trulež. Danas najveći problem kod berleja, kao i kod virdžinije, je otpornost na PVY.

U oplemenjivačkom radu na duhanu, ranije je rađen izbor iz genetski varijabilnih introdukcija. Danas se obavlja hibridizacija i izbor genotipova u cjepajućim generacijama uglavnom pedigree metodom. Na kraju, u svrhu proizvodnje hibrida, obavlja se ispitivanje kombinacijskih sposobnosti. Do danas je u Hrvatskoj priznato ukupno 20 domaćih kultivara duhana. Tolerantnima na PVY pokazali su se hibridni kultivari H31 i DH10, koji su do 1996. godine predstavljali glavninu sortimenta virdžinijskog duhana u proizvodnji u Hrvatskoj. Danas se šire hibridi DH16 i DH17, selekcije Agronomskog fakulteta u Zagrebu i "Rovite" Kutjevo.

Što se tiče berleja, u 1984. godini po površinama vodeći kultivar u proizvodnji bio je hibrid Čulinec. Isti hibridni kultivar je i danas zastupljen u proizvodnji berlejskog duhana u Hrvatskoj. Pored njega proširio se i hibrid BHT1.

Kod ova oba tipa duhana u majčinsku komponentu hibrida povratnim križanjem unešena je citoplazmatska muška sterilnost što u proizvodnji hibridnog sjemena isključuje potrebu ručne emaskulacije.

Soja - 1921. godine S. Čmelik je u Hrvatsku introducirao desetak kultivara soje, porijeklom iz Kine i Mandžurije, i prvi je započeo selekciju, birajući i umnažajući rodne biljke koje su odgovarale uvjetima Virovitice. U Zagrebu A. Tavčar selekcionirao je 1925. g. iz populacija mandžurskih soja kultivare M-7, M-14, M-60, koje su

imale kraću vegetaciju nego Čmelikova soja (Vratarić i Henneberg, 1996.).

Poslije drugog svjetskog rata, rad na introdukciji i selekciji soje u Zagrebu nastavlja V. Milinković (1948.-1958.), (Henneberg, 1966.). Rad na soji u Zagrebu na Agronomskom fakultetu od 1958. g. nastavlja Ružica Henneberg sa suradnicima. Na istom fakultetu na oplemenjivanju soje radi i B. Varga. U Zagrebu na oplemenjivanju soje radilo se i u PCH.

U Osijeku od 1957.-1967. god. na selekciji soje radi M. Budišić. Značajno je utjecao na izbor stranih kultivara za proizvodnju na području Slavonije i Baranje. Njegov rad nastavlja Marija Vratarić sa suradnicima. Interes za proizvodnju soje do 1970. godine je varirao što se odrazilo i na oplemenjivački rad.

Početkom 1970. godine, pokazan je veći interes za njenu proizvodnju kod nas. Introducirani su ponovo noviji kultivari prvenstveno iz SAD-a i Kanade. Od najboljih je umnožavano sjeme i obavljen je postupak priznavanja. Upravo su oplemenjivači radili na selekciji iz introduciranih kultivara koji su bili heterogene populacije. Započeta je i umjetna hibridizacija za stvaranje novih izvora genetičke varijabilnosti. Izbor u cjepajućim generacijama bio je uglavnom pedigree metodom.

Glavni ciljevi rada u oplemenjivanju su stvoriti bolje visokorodne kultivare, rodnosti između 5-6 t/ha zrna, zadovoljavajuće kvalitete i sadržaja ulja i bjelančevina u zrnu u okvirima 000 do II. grupe zriobe, pogodne za redovitu, naknadnu i postrnu sjetvu. Težište rada je u Osijeku na I. grupi zriobe, a u Zagrebu na 0. grupi zriobi. Kultivari moraju biti visokootporni na glavne bolesti i polijeganje, pogodni za mehaniziranu žetvu s visokom otpornošću na sušu i osipanje u polju prije žetve. Prema cilju oplemenjivanja odabiru se roditelji, za razvoj genetske varijabilnosti hibridizacijom. U cjepajućim generacijama se i dalje primjenom klasičnih metoda vrši izbor i testiranje linija.

Iz dosadašnjeg programa rada u Osijeku priznata su 24 kultivara. Iz programa rada u Zagrebu četiri kultivara su priznata oplemenjivačima PCH, a 10 oplemenjivačima na Agronomskom fakultetu u Zagrebu. Svi kultivari su u okvirima 00-II grupe zriobe. Više kultivara nalazi se u postupku priznavanja.

Svi priznati kultivari osječkog instituta su linijski, nedeterminirani tipa rasta osim kultivara Mura koji ima poludeterminirani tip rasta. U proizvodnji je najrašireniji kultivar Tisa i u posljednjih osam godina zauzima površine između 50 do 80 % u strukturi sjetve soje u istočnoj Hrvatskoj. Osim kultivara Tisa, na većim površinama siju se kultivari Drina, Lika, Una, Ilova, Iva, Kaja, Sava, Nada, a u posljednje vrijeme uvodi se Podravka 95, Ika i Kuna. Prije domovinskog rata, na značajnim površinama sijao se kultivar Drina, koji je priznat i u Mađarskoj. Ukupno osječki institut proizvodi sjemena za cca 20 000 – 25 000 ha.

Od kultivara PCH u proizvodnji se mogu naći Marija, Gordana, Slavonka i Tina. Od kultivara razvijenih na Agronomskom fakultetu u Zagrebu najinteresantnijima su se pokazali Ana, Zagrepčanka, Hrvatica i Ružica.

Suncokret – U Hrvatskoj s oplemenjivanjem suncokreta započelo se 1970. godine na Poljoprivrednom institutu u Osijeku. Početni ciklus se sastojao u prikupljanju populacija i sorata iz SSSR-a, Argentine, SAD-a, Francuske, Rumunjske i drugih zemalja, koje su radile na suncokretu. Zahvaljujući dostignućima glede mogućnosti razvoja inbred linija sa genetskom osnovom za CMS i obnavljanje fertilnosti danas se radi na korištenju heterozisa i oplemenjivačkom razvoju hibrida (Krizmanić i Martinčić, 1996.). CMS i resorter geni koriste se kod hibridnih kombinacija koje se uvode u široku proizvodnju. Oplemenjivački rad započela je Marija Vratarić, a danas na oplemenjivanju suncokreta radi M. Krizmanić sa suradnicima.

Cilj je razvoj kultivara poželjnih gospodarskih svojstava, visokog uroda zrna i ulja po hektaru. Posebna pažnja posvećuje se otpornosti prema najznačajnijim patogenima, kao što su: *Sclerotinia sclerotiorum*, *Sclerotium bataticola*, *Diaporthe/Phomopsis helianthi*, *Botrytis cinerea*, *Alternaria helianthi*, *Phoma macdonaldi* i dr.. Osječkom institutu do danas je priznato 10 kultivara.

U Hrvatskoj se u proizvodnji od 1991. g. nalaze kultivari: Osječanin, Fakir, Olijo, Orion, Podravac, Slavonac, Sunce, Šokac, Gordan i Miro. Svi su selekcije Poljoprivrednog instituta Osijek. Ti kultivari odgovaraju zahtjevima suvremene tehnologije koja može osigurati stabilne i visoke urode zrna i ulja. Imaju čvrstu stabljiku, otpornu na polijeganje, prosječne visine 170-200 cm, pognut položaj glave, čiji je promjer u rasponu od 20-25 cm, optimalan broj, položaj i površinu listova (LAI) i dužinu trajanja lisne površine (LAD), što im daje izuzetno dobru otpornost prema suši. Otporni su ili tolerantni na *Homeosoma nebullemum* (suncokretov moljac), na *Orobancha cumana* (volovod), zatim na bolesti *Plasmopara helianthi*, *Diaporthe/Phomopsis helianthi*, *Puccinia helianthi*, *Phoma spp.*, *Sclerotinia sclerotiorum*, *Sclerotium bataticola*, *Botrytis cinerea*, *Verticillium dahliae*, *Alternaria helianthi* i dr. Prema dužini vegetacije (125-135 dana) ubrajaju se u srednje rane kultivare. Sadržaj je ulja u zrnu u rasponu od 46-52%, a potencijal uroda zrna 4,5-5,5 t/ha.

Na oplemenjivanju suncokreta za ulje rađeno je i u PCH u Zagrebu. Iz ovog programa priznata su 4 kultivara. Na konditorskom tipu suncokreta u Institutu za oplemenjivanje i proizvodnju bilja u Zagrebu radio je V. Hrust, uglavnom na ispitivanju introdukcija i sjemenarstvu.

Uljana repica – U Europi na oplemenjivanju uljane repice počelo se raditi početkom ovog stoljeća u Njemačkoj. Kasnije su razvijeni oplemenjivački programi uljane repice u Švedskoj, Francuskoj, Poljskoj i drugim europskim zemljama. Na oplemenjivanju uljane repice u novije vrijeme vrlo uspješno je rađeno i u Kanadi. Sa

oplemenjivanjem ove kulture u Hrvatskoj počelo se na Agronomskom fakultetu u Zagrebu 1975. godine (Hrust i Kozumplik, 1996.). Od 1987. godine na oplemenjivanju uljane repice nastavilo se raditi u Institutu za oplemenjivanje i proizvodnju bilja u Zagrebu. Cilj je bio razvoj sorti poboljšanog uroda zrna, ulja i sačme, a koje su zbog poboljšanja kvalitete korisnije za prerađivače i potrošače. Naročita pažnja u oplemenjivanju uljane repice posvećuje se sniženju sadržaja eruka kiselina i glukozinolata.

Sa uzgojem uljane repice u Hrvatskoj započeto je koncem 19 stoljeća. Pretežno su uzgajane strane introdukcije. Iz oplemenjivačkog programa u Zagrebu priznati su kultivari Zora, Danica i Rugvica. Ukupno je hrvatskim oplemenjivačima priznato 8 domaćih kultivara. U proizvodnji su međutim i danas najviše zastupljene strane introdukcije i to Silvia, Erika, Euro i Honk.

Cikorija – Na oplemenjivanju cikorijske rađeno je poslije II svjetskog rata na Poljoprivrednom institutu u Osijeku. Iz ovog rada priznate su dvije domaće sorte.

Krumpir – Početak oplemenjivačkog rada na krumpiru vezan je uz ime Marka Mohačeka, osnivača Selekcijske stanice za krumpir Stara Sušica. Stanica je osnovana 1948. godine na svrhom razvoja kultivara krumpira. 1963. godine ulazi u sastav Zavoda za ratarstvo Zagreb, a od 1963. do 1989. godine djeluje u sastavu Fakulteta poljoprivrednih znanosti Zagreb u okviru Instituta za oplemenjivanje i proizvodnju bilja Zagreb. Danas djeluje kao Zavod za krumpir Stara Sušica. Poslije Mohačeka oplemenjivanje krumpira vodio je Z. Vitasović, a zatim I. Salopek.

U Zavodu se do 1965. godine najviše radilo na organiziranju sjemenarstva na goranskom, ličkom i žumberačkom području. Od 1965. godine intenzivira se rad na razvoju novih domaćih kultivara krumpira i na introdukciji stranih kultivara (Salopek i Kozumplik, 1996.). Između 1965. i 1970. godine priznata su prva dva domaća kultivara. Do danas je priznato 10 domaćih kultivara krumpira.

Hibridizacijom raznih zanimljivih roditelja, razvija se početna genetska varijabilnost. Nakon toga se uzgoje sijanci (biljke ih hibridnog sjemena) i izvrši se izbor biljaka i gomolja. Slijedi umnažanje odabranih gomolja i daljnji izbor klonskih linija na osnovi otpornosti na najvažnije bolesti, oštećenja, kvalitete i prinosa, te ponašanja u skladištu. Od 1981. godine Zavod u suradnji sa Prirodoslovno matematičkim fakultetom - Biološki odjel, Zagreb, započinje rad na mikropropagaciji i kulturi tkiva krumpira. Te se metode danas koriste za proizvodnju sjemena visokih kategorija superelite i elite.

Od stranih introdukcija u Hrvatskoj su se mnogo uzgajale sorte; Ackersegen, Feldeslohn, Ella, Bintje, Saskia, Sirtema, Bea, Desiree, Jaerla, Ucama, Edzina, Marijke, Monalisa, Frisia, Cleopatra, Asterix, Berber, Baraka, Colmo, Lutetia i dr. Između 1965. i 1970. godine priznati su domaći kultivari Marko i Velja, 1980. Lika,

1984. Goran i Istra, 1990. Stanka, 1991. Dalmatinka, 1993. Nada, 1994., Dobra i 1996. Biserka.

Domaći priznati kultivari razlikuju se međusobno u ranozrelosti. Rani su kultivari Stanka, Dalmatinka i Nada, srednje rani je kultivar Istra, dok su kasni kultivari Lika, Goran, Dobra i Biserka. Svi su visokoprosni. Sadržaj škroba i suhe tvari je uglavnom kod svih visok. Svi kultivari pokazuju dobru otpornost na PLRV, PVX, PVA te plamenjaču lista i gomolja, a kultivari Istra, Stanka, Dalmatinka, Nada, Dobra i Biserka i na PVY i krastavost. Svi se dobro čuvaju u skladištu.

KRMNE KULTURE

Na oplemenjivanju krmnih kultura u Hrvatskoj je rađeno manje nego na žitaricama i industrijskom bilju što se vidi i po priznatim kultivarima (Tab. 3).

Stočni grašak – Na oplemenjivanju stočnog graška u Hrvatskoj nakon drugog svjetskog rata počelo se raditi na Agronomskom fakultetu u Zagrebu. Prvi kultivar (ozimo-jari) priznat je u periodu 1971.-80. godine pod nazivom Maksimirski bijeli. Autor je bila Ružica Henneberg. Kultivar je bio namjenjen za zelenu masu i zrno. 1993. godine sa Agronomskog fakulteta Zagreb priznat je jari kultivar stočnog graška Šampion (autor I. Kolak), namjenjen prvenstveno za zrno, a 1996. ozimi

kultivar Maksimirski ozimi (autori Z. Štafa i sur.) namjenjeni za zelenu krmu i silažu.

Grahorica – Poslije II svjetskog rata na oplemenjivanju grahorice na Agronomskom fakultetu Zagreb radio je J. Milohnić. Iz ovog programa priznata je ozima sorta grahorice pod imenom Ratarka.

Lupina (vučika) – U zadnje vrijeme na Agronomskom fakultetu Zagreb rađeno je i na oplemenjivanju lupine. 1993. priznata su dva kultura, Maksimirka i Zrinka (autor I. Kolak). Koriste se za zrno, a mogu i za zelenu masu i silažu.

Djeteline – Nakon II svjetskog rata na oplemenjivanju lucerne u Hrvatskoj prvi je počeo raditi V. Milinković. Iz toga programa dobivena je jedna sorta. Od 1954. godine program oplemenjivanja lucerne postoji na Poljoprivrednom Institutu u Osijeku. Kasnije se počelo raditi na oplemenjivanju lucerne i na Institutu za oplemenjivanje i proizvodnju bilja u Zagrebu. Oba instituta raspolažu bogatom genkolekcijom domaćeg i svjetskog sortimenta lucerne (Halagić i Kozumplik, 1996.).

U oba instituta radi se i na oplemenjivanju crvene i bijele djeteline, te smiljkite roškaste. Prvo je sakupljen obiman introducirani materijal u svrhu utvrđivanja najpodesnijih kultura za naše agroekološke uvjete.

Tablica 3. Broj priznatih domaćih kultura krmnih kultura po periodima u Hrvatskoj nakon II svjetskog rata
Table 3. Number of released domestic cultivars of forage crops in Croatia after the II World War

POLJOPR KULTURA AGRIC. CROP	INSTITUCIJA INSTITUTION	PRIZNATO KULTIVARA PO PERIODIMA-RELEASED CULTIVARS				UKUPNO TOTAL
		-1970.	1971-80.	1981-90.	1991-98.	
GRAŠAK STOČNI FORAGE PEA	A.F. ZGB UKUPNO -TOTAL	-	1	-	3	4
GRAHORICA VETCH	A.F. ZGB UKUPNO -TOTAL	1	-	-	-	1
LUPINA (VUČIKA)	A.F. ZGB UKUPNO -TOTAL	-	-	-	2	2
LUCERNA ALFALFA	INST. ZG INST. OSK A.F. ZGB UKUPNO -TOTAL	-	-	2	2	4
		1	4	7	5	17
		1	-	-	-	1
		2	4	9	7	22
DJETELINA CRVENA RED CLOVER	INST. ZGB INST. OSK UKUPNO -TOTAL	-	-	-	2	2
		-	-	-	1	1
		-	-	-	3	3
DJETELINA BIJELA WHITE CLOVER	INST. ZGB INST. OSK UKUPNO -TOTAL	-	-	-	1	1
		-	-	-	1	1
		-	-	-	2	2
SMILJKITA ROŠKASTA BIROFOOTTREFOIL	INST. ZGB INST. OSK UKUPNO -TOTAL	-	-	-	1	1
		-	-	-	1	1
		-	-	-	2	2
TRAVE-GRASSES	INST. ZGB UKUPNO -TOTAL	5	2	1	6	14
		5	2	1	6	14
STOČNA REPA FORAGE BEAT	A.F. ZGB INST. OSK UKUPNO -TOTAL	-	-	1	-	1
		1	-	-	-	1
		1	-	1	-	2
KORABA TURNIP-ROOTED CABBAGE	A.F. ZGB UKUPNO -TOTAL	-	-	-	1	1
		-	-	-	1	1
STOČNI KELJ FORAGE KAIL	A.F. ZGB UKUPNO -TOTAL	-	-	1	-	1
		-	-	1	-	1

Radeno je i na sakupljanju autohtonih materijala. Sakupljanjem divljih vrsta djetelina proširuje se genetska osnova germplazme pojedine osobine, što se koristi u oplemenjivačkom procesu razvoja novih kultivara. Godine 1993. započeta je na Agronomskom fakultetu Zagreb rekurentna selekcija crvene i bijele djeteline i smiljkite roškaste.

Osječkom institutu priznato je 17 sorata lucerne, 1 sorta crvene djeteline, 1 bijele djeteline i 1 smiljkite, a zagrebačkom institutu 4 sorte lucerne, 2 crvene djeteline, 1 bijele djeteline i 1 smiljkite. Ranije je Agronomskom fakultetu Zagreb priznata 1 sorta lucerne. Većina ovih kultivara su sintetički dobiveni klasičnim oplemenjivačkim metodama. Priznati osječki kultivari lucerne odlikuju se dugotrajnošću u intenzivnoj proizvodnji, visokim prinosom bjelančevina, većom otpornošću na bolesti, visokim prinosom sjemena i tolerancijom na niži pH. Od ovih kultivara u proizvodnji su zastupljeni OS-66, Slavonka, Vuka, OS-70, OS-11, Osječka S2 i OS-88. Najviše su traženi kultivari OS-66 i OS-88. Od zagrebačkih kultivara lucerne za proizvodnju su se interesantnima pokazali kultivari Mima i Posavina. Odlikuje se dugotrajnošću i visokim prinosom zelene mase, sijena i bjelančevina. Kod crvene i bijele djeteline kao i smiljkite također se vodilo računa u oplemenjivanju o dugotrajnosti, prinosu zelene mase, sijena i hranidbenoj vrijednosti. Među zagrebačkim selekcijama za proizvodnju su naročito interesantne sorte crvene djeteline Croatia i Nada.

Krmne trave – Na oplemenjivanju krmnih trava kod nas se radilo u dva centra, u Selekcijskoj stanici u Križevcima pod vodstvom R. Gračana i u Institutu za oplemenjivanje i proizvodnju bilja Zagreb pod vodstvom Njegoslave Glihe, a kasnije S. Halagića. U radu su obuhvaćene najvažnije travne vrste; *Dactylis glomerata* L., *Lolium multiflorum* Lam., *Lolium preenne* L., *Festuca rubra* L., *Festuca arundinacea*, *Festuca pratensis*, *Arrhenatherum elatius* L., *Poa pratensis* L., *Phleum pratense* i *Agrostis alba* L. (Kozumplik i Halagić, 1996.). U Križevcima se radilo na relativno malom broju vrsta. S vremenom se rad na oplemenjivanju trava u Križevcima i ugasio, pa se danas na oplemenjivanju krmnih trava radi samo u Institutu za oplemenjivanje i proizvodnju bilja Zagreb. Najvažniji ciljevi oplemenjivanja su visok i stabilan prinos i hranidbena kvaliteta, a vodi se računa i o otpornosti na ekološke i biološke stresove, te pogodnosti za uzgoj u djetelinsko travnim smjesama. Kao oplemenjivačka germplazma upotrijebljeni su pretežno ekotipovi i populacije sakupljeni na području Hrvatske, Bosne i Hercegovine, i Slovenije. Izbor roditeljskih genotipova iz genetski varijabilnih populacija rađen je uglavnom na osnovi vrijednosti potomstva, primjenom "polycross" metode, pa su razvijani sintetički kultivari.

Iz oplemenjivačkih programa u Hrvatskoj priznato je 14 domaćih kultivara pojedinih vrsta trava. Najinteresantnijim su se pokazali kultivari *Lolium multiflorum* B-9, *Phleum pratense* B-10, *Festuca pratensis* B-14, *Dactylis glomerata* B-15, *Dactylis glomerata* B-17,

Arrhenatherum elatius B-16, *Festuca arundinacea* B-18, *Festuca rubra* Korana i Engleski ljulj K-15.

Kultivari namijenjeni za proizvodnju krme odlikuju se visokim potencijalom rodnosti. U proljeće rano niču, ujednačeni su i brzo se regeneriraju nakon košnje. Otporni su na niske temperature i hrđe. Pogodni su za uzgoj u čistoj kulturi i u djetelinsko travnim smjesama, a neki i za usijavanje u livade i pašnjake. Pokazali su uglavnom veliku adaptabilnost i daju dobru kvalitetu glede udjela lista u zelenoj masi, kao i zadovoljavajući prinos sjemena.

Stočna repa – Na oplemenjivanju stočne repe u hrvatskoj poslije II svjetskog rata najprije je rađeno u Osijeku pod vodstvom M. Habekovića. Oko 1960. godine priznata je prva sorta (polušecerna) pod nazivom PŠO. Iz oplemenjivačkog programa na Agronomskom fakultetu u Zagrebu priznate su 1994. godine još dvije domaće sorte stočne repe, Brigada i Ludbreška žuta (autori Štafa i sur.). Posljednja je priznata i u Sloveniji. Obje sorte daju visok i stabilan urod korjena.

Koraba – Na Agronomskom fakultetu u Zagrebu pored stočne repe, rađeno je i na stočnoj korabi. 1994. godine priznata je sorta Ludbreška žuta (autor Z. Štafa). Može se koristiti i kao povrće. Daje visok prinos korjena, glave i lišća, kao i sjemena. Otporna je na visoke temperature. u toplijim krajevima pogodna je za napasivanje.

Stočni kelj – Na oplemenjivanju stočnog kelja radi se na Agronomskom fakultetu u Zagrebu zadnjih 20 godina. Na programu radi Z. Štafa. 1987. priznat je kultivar stočnog kelja Maksimirski visoki. Ima visok urod zelene mase. Pogodan je za uzgoj u svim krajevima Hrvatske. Priznat je i u Sloveniji, te u Bosni i Hercegovini.

POVRĆE

Na oplemenjivanju povrća rađeno je najviše u Institutu za povrće u Botincu i na Agronomskom fakultetu u Zagrebu (Tab.4).

Grah – Prva domaća sorta povrća nakon II svjetskog rata bila je sorta niskog graha mahunara. Priznata je 1964. godine (autor Vera Mikolčević). 1981. priznata je sorta niskog graha zmaša pod nazivom Kutjevački rani (autori Ružica Lešić i S. Šivo).

Rajčica – Prva sorta rajčice, Zagrebačka rana, priznata je 1967. godine (autor Vera Mikolčević). U periodu 1991-98. priznate su još dvije sorte (autori Jasenka Lovoković i sur.)

Salata – 1971. godine priznata je prva domaća sorta salate kristalke pod nazivom Zagrebačka kristal ljetna (autor Paula Pavlek). Proširila se u proizvodnji, i postala vodećom sortom ovog tipa salate. Iza toga 1984. godine iz botinečkog programa priznate su dvije sorte salate ozyme kristalke, Posavka i Vegorka (autori Vera Mikolčević i Jasenka Lovoković).

Paprika – Prva domaća sorta paprike, iz botinečkog programa oplemenjivanja, priznata je 1984. godine pod nazivom Botinečka žuta (autori Vera Mikolčević, Jasenka

Tablica 4. Broj priznatih domaćih kultivara povrća po periodima u Hrvatskoj nakon II svjetskog rata
Table 4. Number of released domestic cultivars in Croatia after the II World War

POLJOPR KULTURA AGRIC. CROP	INSTITUCIJA INSTITUTION	PRIZNATO KULTIVARA PO PERIODIMA-RELEASED CULTIVARS				UKUPNO TOTAL
		-1970.	1971-80.	1981-90.	1991-98.	
PAPRIKA	INST. BOTINEC	-	-	1	2	3
PAPRIKA	UKUPNO -TOTAL	-	-	1	2	3
RAJČICA	INST. BOTINEC	-	1	2	-	3
TOMATO	UKUPNO -TOTAL	-	1	2	-	3
SALATA	INST. BOTINEC	-	1	1	-	2
LATICE	A.F. ZGB	-	1	-	-	1
	UKUPNO -TOTAL	-	2	1	-	3
GRAH	INST. BOTINEC	1	-	-	-	1
BEANS	A.F. ZGB	-	-	1	-	1
	UKUPNO -TOTAL	1	-	1	-	2
KUPUS	A.F. ZGB	-	-	-	1	1
CABAGE	UKUPNO -TOTAL	-	-	-	1	1
PASTRNJAK	PODRAVKA	-	-	1	-	1
PARSNIP	UKUPNO -TOTAL	-	-	1	-	1

Lovoković). Postala je u proizvodnji jedna od vodećih sorti paprike tipa rotund. 1990. godine priznata je sorta Viza, tipa feferoni (autori Jasenka Lovoković, F. Vokurka), a 1993. godine sorta Majkovačka žuta, tipa rotund (autor Jasenka Lovoković).

Pastrnjak – Godine 1981. priznata je iz programa "Podravke" sorta pastrnjaka, Podravkin bijeli (autor V. Todorić).

Kupus – Prva i jedina domaća sorta kupusa poslije drugog svjetskog rata, Vranski 12, priznata je 1998. godine (autori Ivanka Žutić, Ružica Lešić i sur.).

ZAKLJUČCI

Prvi rezultati oplemenjivanja bilja na području Hrvatske datiraju iz polovine prošlog stoljeća. Oplemenjivač, koji je prvi osmišljeno radio na razvoju sorte bio je župnik Dragutin Stražimir iz D. Zeline. Kreirao je sortu kukuruza Stražimirovac, koja je bila dobro prihvaćena u proizvodnji i na tadašnjim izložbama nagrađivana. Prvi naš znanstvenik-oplemenjivač bio je G. Bohutinsky, profesor na Kraljevskom gospodarskom učilištu u Križevcima, gdje je radio od 1904-1914. Dao je vrlo zapažene i za Hrvatsku gospodarski važne rezultate u oplemenjivanju pšenice (sorta Sirban prolifik). Radio je i na drugim kulturama. Njegov vrlo uspješan nasljednik bio je V. Mandekić (sorta kukuruza Križevačka Hrvatica). Nakon njega u Križevce (1922.), a zatim u Osijek (1931.) dolazi naš između dva rata najuspješniji oplemenjivač M. Korić, čiji je najveći uspjeh sorta pšenice U1. Dao je i nekoliko sorata kukuruza, a radio je i na drugim poljoprivrednim kulturama. U isto vrijeme djeluje i poznati hrvatski genetičar, profesor na Poljoprivredno-šumarskom fakultetu u Zagrebu, A. Tavčar. Radio je na oplemenjivanju nekoliko biljnih vrsta. Kod njega je naobrazbu stekao veliki broj hrvatskih oplemenjivača naročito poslije II svjetskog rata.

Nakon II svjetskog rata rad na oplemenjivanju oraničnih kultura se u Hrvatskoj znatno proširio u usporedbi sa prijeratnim periodom. U Zagrebu, Osijeku i Križevcima

(na fakultetima i institutima, u novije vrijeme i u privatnim tvrtkama) djeluje relativno veliki broj oplemenjivača na žitaricama, industrijskom i krmnom bilju, te u manjem obimu i na povrću. Prvi značajni rezultati u ovom periodu postignuti su zahvaljujući J. Potočancu na pšenici, D. Palaveršiću na kukuruzu, Lj. Radiću na kukuruzu, Z. Mađariću na pšenici, M. Budišiću na soji, I. Matiću na šećernoj repi, R. Gorniku na duhanu, M. Mohačeku na krumpiru, Njegoslavi Glihi na krmnim travama, Veri Micolčević na povrću, i drugima na raznim poljoprivrednim kulturama. Priznato je ukupno preko 730 domaćih kultivara od kojih su se mnogi proširili u proizvodnji ne samo u Hrvatskoj već i u inozemstvu. To je bio i ostao ogroman doprinos hrvatskoj poljoprivredi i cjelokupnom gospodarstvu.

Oplemenjivački rad je uvijek bio znanstveno utemeljen. Osim razvojnog oplemenjivačkog rada rađeno je puno i na znanstvenim projektima. Korištene su suvremene znanstvene metode. Danas su te metode poznate kao klasične oplemenjivačke metode. Još uvijek se njihovim korištenjem razvija najveći broj kultivara.

U zadnjih 30 godina sve se više primjenjuju biotehnoške metode u oplemenjivanju bilja.

Neki kultivari nalaze se i u proizvodnji, i to svake godine na sve većim površinama. Biotehnologija se sve više integrirana u klasično oplemenjivanje u razvijenim zemljama, unatoč često nepovoljnim reakcijama javnosti. U Hrvatskoj je Tavčar radio na induciranju mutacija već prije 40 godina, a kultura tkiva se koristi u propagaciji, sjemenarstvu i istraživanjima preko 20 godina. Veći broj znanstvenih, oplemenjivačkih ustanova priprema mlade kadrove za korištenje biotehnoških metoda u oplemenjivanju bilja i u našim uvjetima.

Javnost najviše uznemirava transfer gena. Hrvatska ima educirane kadrove i laboratorijsku opremu i za ovaj segment biotehnologije (Agronomski fakultet Zagreb) ali samo na laboratorijskoj razini. Hrvatsko oplemenjivanje bilja bilo je uvijek suvremeno i znanstveno utemeljeno, a to obavezuje današnje oplemenjivače da tako bude i u budućnosti.

LITERATURA

- Halagić, S. i V. Kozumplik, (1996). Krmne leguminoze. Oplemenjivanje bilja. Ur. J. Martinčić i V. Kozumplik, Zagreb.
- Henneberg, Ružica (1966). Razvoj i stanje selekcije soje kod nas. Zbornik radova Savjetovanja o proizvodnji i potrošnji soje. Poreč. str. 216-220.
- Hrust, V. i V. Kozumplik, (1996). Uljana repica. Oplemenjivanje bilja. Ur. J. Martinčić i V. Kozumplik, Zagreb.
- Kozumplik, V. (1996). Duhan. Oplemenjivanje bilja. Ur. J. Martinčić i V. Kozumplik, Zagreb.
- Kozumplik, V. i S. Halagić, (1996). Krmne trave. Oplemenjivanje bilja. Ur. J. Martinčić i V. Kozumplik, Zagreb.
- Kreft, J. i J. Martinčić, (1996). Heljda. Oplemenjivanje bilja. Ur. J. Martinčić i V. Kozumplik, Zagreb.
- Kristek, A. i J. Martinčić, (1996). Šećerna repa. Oplemenjivanje bilja. Ur. J. Martinčić i V. Kozumplik, Zagreb.
- Krizmanić, M. i J. Martinčić, (1996). Suncokret. Oplemenjivanje bilja. Ur. J. Martinčić i V. Kozumplik, Zagreb.
- Kuckuck, M., G. Kobabe, G. Wenzel, (1991). Fundamentals of Plant Breeding Springer Verlag.
- Kump Marija, (1956) Maksimirski rani zuban M 1. U Sorte žitarica i aprobacija usjeva, Milatović Lj., o. urd., Poljoprivredni informator br. 3 za 1956, str. 173.
- Martinčić, J. (1966). Raž. Oplemenjivanje bilja. Ur. J. Martinčić i V. Kozumplik, Zagreb.
- Martinčić, J. (1996). Zob. Oplemenjivanje bilja. Ur. J. Martinčić i V. Kozumplik, Zagreb.
- Martinčić, J. i J. Kovačević, (1996). Ječam. Oplemenjivanje bilja. Ur. J. Martinčić i V. Kozumplik, Zagreb.
- Martinčić, J. i P. Javor, (1996). Pšenica. Oplemenjivanje bilja. Ur. J. Martinčić i V. Kozumplik, Zagreb.
- Martinić-Jerčić, Z. (1987). Heterozis i povećanje priroda biljaka. U: Hrana i razvoj (ed. Osmanagić M.), 195-203, Jug. nauč. tribina, Beograd.
- Martinić-Jerčić, Z. (1998). Oplemenjivanje pšenice u Hrvatskoj 1904-1997. Referat prigodom Obljetnice Agrariacoop.
- Parlov, D. i Z. Martinić-Jerčić, (1996). Sorte i hibridi kukuruza. Znanost u Hrvata: prirodoslovlje i njegova primjena. Zbornik 2:512-513.
- Poehlman, J.M. (1966). Breeding Field Crops. Holt, Rinehart and Winston, Inc.-New York.
- Rojc, M. i V. Kozumplik, (1996). Kukuruz. Oplemenjivanje bilja. Ur. J. Martinčić i V. Kozumplik, Zagreb.
- Salopek, I. i V. Kozumplik, Krumpir. Oplemenjivanje bilja. Ur. J. Martinčić i V. Kozumplik, Zagreb.
- Šatović, F. (1993). Stota obljetnica hrvatskog sjemenarstva (1983-1993). Sjemenarstvo 10: 371-410.
- Vratarić, Marija i Ružica Henneberg, (1996). Soja. Oplemenjivanje bilja. Ur. J. Martinčić i V. Kozumplik, Zagreb.

acs65_17