

UDK 633.11:631.1 (497.5)

Izvorni znanstveni članak

Dr. Božidar Petrač

## PROJEKCIJA PROIZVODNJE I POTROŠNJE PŠENICE U FUNKCIJI DUGOROČNOG RAZVOJA POLJODJELSTVA HRVATSKE

*Prikazanom analizom kretanja proizvodnje, zemljišnih kapaciteta i potrošnje pšenice u Hrvatskoj u dosadašnjem, te projekcijom u budućnosti, pokušali smo naznačiti mogućnosti koje se pružaju u proizvodnji i potrošnji pšenice, a koje treba uvažavati prilikom određivanja mjera agrarne politike.*

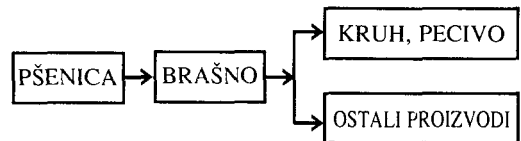
*U istraživanju primjenom opisanih prognostičkih funkcija izvršena je projekcija prinosa, površina i ukupna proizvodnja pšenice, te smo došli do sljedećih spoznaja. Analiza proizvodnje pšenice u retrospektivnom razdoblju pokazala je da društveni sektor (poslovni subjekti) ima čvršću orijentaciju u proizvodnji pšenice od individualnih proizvođača. U razdoblju prognoze takva se tendencija nastavlja, ali u blažem obliku, što daje garanciju da neće doći do značajnijeg smanjivanja površina pod pšenicom. Prema tome požete površine pod pšenicom na kraju razdoblja prognoze iznosile bi 288.000 ha, što je svega 10% manje nego u retrospektivnom razdoblju.*

*Prognoza prinosa i proizvodnja pšenice pokazuje da se do kraja prognostičkog razdoblja (2010. godina) može očekivati prosječan prinos od 5,78 tona po hektaru, što je još dosta ispod genetskog potencijala rodnosti pšenice, ali na razini prinosa razvijenih zemalja Europe. Pored zemljišne politike, ekonomskih i drugih mjera agrarne politike i navedenih prosječnih prinosa moguće je do 2010. godine proizvesti 1,667 tisuća tona pšenice, što predstavlja dvostruko više od proizvodnje u godinama rata i poslije rata.*

### UVOD

Kao rijetko upotrebne vrijednosti svakog poljodjelskog proizvoda mogu se uzeti: 1. prinos hranjivih materija koje se postiže po jedinici površine i troškovi proizvodnje, 2. hranjiva i kulinarska vrijednost, 3. jednostavnost procesa konverzije poljodjelske sirovine u konzumni proizvod i troškovi izvršene konverzije. Pšenica spada u poljodjelske proizvode koji zadovoljavaju sva tri kriterija pa nije ni čudo što zauzima najznačajnije mjesto u ljudskoj ishrani.

Uz primjenu moderne agrotehnike u našim klimatskim i pedološkim uvjetima bez većih je napora moguće ostvariti prinos oko 5 tona po hektaru. S ovakvim prinosom ostvaruje se proizvodnja oko 5,5 tona kruha, a time se zadovoljava potreba 40 ljudi za godinu dana za ovom namirnicom. Kemijski sastav čini pšenicu, odnosno kruh, jednom od najkompletnijih životnih namirnica. Prema trećem kriteriju, tj. prema složenosti i procesu konverzije sirovina u konzumni proizvod, pšenica također kotira vrlo visoko. Glavni pravac reprodukcijjskog toka u preradi pšenice je



Većina tehnoloških postupaka u glavnom reprodukcijjskom toku prerade pšenice mehaničke je prirode, što donekle ukazuje i na njihovu jednostavnost, pogotovo ako se koriste suvremena tehnička dostignuća.

Kada se promatra materijalna bilanca proizvodnje i prerade pšenice na glavnom pravcu reprodukcijjskog toka, uočava se iznimno velik randman zrna. Za proizvodnju jedne tone kruha potrebno je osigurati 714 kg brašna, odnosno 950 kg pšenice.<sup>1</sup> Pored toga dobiva se odgovarajuća količina stočne hrane (posije, stočno brašno, urodica). U našim uvjetima do sada, a vjerojatno u doglednoj buduć-

<sup>1</sup> Hristo, D., Petrač, B., Kanisek, J., Struktura troškova pri proizvodnji mlinskih proizvoda u Republici Hrvatskoj, Međunarodni kongres tehnologa proizvodnje i prerade brašna, BRAŠNO-KRUH '97, Opatija 1997.

nosti, osnovna namjena pšenice je za pekarsku proizvodnju. Ova proizvodnja koristi preko 90% proizvodnje pšenice, a manji dio koristi se za konditorsku i tjesteničarsku industriju, dok za ostale potrebe odlazi zanemarljivo mala količina.<sup>2</sup>

Zbog značaja koji naša zemlja pridaje problemu povećanja poljodjelske proizvodnje, odlučili smo se da u okviru ovog rada obradimo analizu kretanja proizvodnje i potrošnje pšenice u Republici Hrvatskoj do 2010. godine. Ovu smo analizu izradili prije svega da bismo mogli ocijeniti kakva kretanja u razvoju proizvodnje ove kulture možemo očekivati u 2010. godini u neizmijenjenim uvjetima proizvodnje.

## 1. MATERIJAL I METODE

Analiza i ocjena stanja kao i prognoza budućih kretanja, izvršena su na osnovi raspoloživih vremenskih serija podataka. Sve pojave promatrane u okviru analize i ocjene stanja, kao i prognoze budućih kretanja proizvodnje pšenice u Hrvatskoj, analizirane su s pomoću linearne, eksponencijalne i logističke funkcije.

Na osnovi dobivenih podataka i drugih pokazatelja o toj proizvodnji (površine pod pšenicom, ukupna proizvodnja, prinos po jedinici površine, potrošnja pšenice po stanovniku, godišnji otkup pšenice) bilo je moguće odlučiti koji trend najbolje opisuje promatranu pojavu, ukoliko to nije unaprijed određeno karakterom proizvodnje. Na osnovi podataka o dosadašnjem razvoju i sadašnjem stanju kapaciteta za proizvodnju pšenice u Hrvatskoj (retrospektivno razdoblje 1982. - 1991.) a na bazi eksponencijalnog trenda

$$f(t) = bc^{ct},$$

što je korišteno u ovom radu, s tim da je najprije procjenama prosječna godišnja stopa promjene  $c$  u retrospektivnom razdoblju (vidi [1], [6]).

Prognoza budućeg kretanja navedenih pokazatelja u proizvodnji pšenice urađena je također na bazi podataka iz retrospektivnog razdoblja, korištenjem Vrhulstova logističkog modela

$$f(t) = \frac{A}{1 + bc^{-ct}}, c > 0.$$

Tu je iskorištena bitna karakteristika ovog nelinearnog modela, da je prirast zavisne varijable proporcionalan trenutnoj veličini te varijable, ali istovremeno i trend biološko-ekonomskom potencijalu (vidi [3], [7]). Pritom veličina biološko-ekonomskog zasićenja  $A$  procjenjuje se unaprijed na bazi drugih ekspertnih razmatranja.

Potrebna izračunavanja i ilustracije urađene su korištenjem programa "Mathematica" (vidi [8]).

Izvor podataka je: Državni zavod za statistiku, statistički ljetopisi odgovarajućih godišta, Poslovno udruženje "Žitozajednica", te interni podaci Zavoda za agroekonomiku Poljoprivrednog fakulteta u Osijeku.

## 2. REZULTATI ISTRAŽIVANJA

Polazeći od značaja pšenice koja spada u vodeće poljodjelske kulture u Hrvatskoj, te analogno tome i proizvodnja brašna za prehranu stanovništva, očituje se potreba praćenja i prognoziranja proizvodnje i potrošnje najvažnije krušarice u nas. Po požetim površinama i proizvodnji zrna pšenice dolazi iz kukuruza, najzastupljenija ratarska kultura u Hrvatskoj.

Na osnovi promjene u strukturi zemljišnih površina i tendencija u prinosima može se procijeniti proizvodnja pšenice u Hrvatskoj (tablica 1).

U retrospektivnom razdoblju od 1982. do 1991. godine u prosjeku je poželjeveno godišnje pod pšenicom 314 tisuća hektara. U istom razdoblju površina pod pšenicom smanjena je za 3,1%, a proizvodnja povećana 19,7%. Analizirajući kretanje površina u istom razdoblju vidljivo je da društveni sektor pokazuje čvršću orijentaciju u proizvodnji pšenice od individualnog sektora. Stopa povećanja proizvodnje pšenice kod društvenog sektora iznosila je 3,22%, a kod individualnog sektora 1,88%. U istom je razdoblju društveni sektor povećao i površinu i proizvodnju, a individualni samo proizvodnju.

Udjel individualnog sektora u ukupnoj proizvodnji pšenice u Hrvatskoj pada sve do 1991. godine, kada je iznosio 53,6% da bi već u 1996. godini iznosio 61,5%.

Primjenom prognostičkih funkcija izvršena je procjena površina, prinosa i ukupne proizvodnje pšenice u Hrvatskoj do 2010. godine i pod pretpostavkom da će se dosadašnja kretanja ovih pokazatelja nastaviti u navedenom razdoblju. Iz ove procjene izuzimamo retrospektivno razdoblje 1992. - 1997. godine zbog nepovoljnih kretanja relevantnih

<sup>2</sup> Petrač, B., Hristo, D., Kanisek, J., Ekonomski aspekti prerade pšenice u istočnoj Hrvatskoj, Međunarodni kongres tehnologa proizvodnje i prerade hrane, BRAŠNO-KRUH '97, Opatija, 1997.

Tablica 1. Projekcija proizvodnje pšenice u Hrvatskoj do 2010. godine

Godina	UKUPNO			Društveni sektor Poslovni subjekti			Privatni sektor Individualni proizvođači		
	Požnjeveno u 000 ha	Prinos t/ha	Proizvod. u 000 t	Požnjeveno u 000 ha	Prinos t/ha	Proizvod. u 000 t	Požnjeveno u 000 ha	Prinos t/ha	Proizvod. u 000 t
<b>RETROSPEKTIVNO RAZDOBLJE</b>									
1982	333	3,57	1,188	102	5,03	511	231	2,93	676
1983	323	4,04	1,313	102	5,79	590	221	3,22	713
1984	330	4,25	1,362	104	6,13	640	216	3,35	722
1985	284	3,98	1,130	94	5,78	647	190	3,07	583
1986	282	3,83	1,078	102	5,46	555	180	2,91	552
1987	313	4,07	1,274	110	5,60	618	203	3,24	656
1988	317	4,52	1,404	112	6,29	706	205	3,55	729
1989	315	4,09	1,288	114	5,56	635	207	3,24	655
1990	319	5,02	1,602	110	6,91	758	209	4,03	844
1991	324	4,01	1,496	111	6,21	692	213	3,77	804
Stopa promjene	-0,08	1,72	2,47	1,42	1,77	3,22	-0,60	2,60	1,88
<b>RAZDOBLJE PROGNOZE</b>									
2001	308	4,82	1,486	112	6,38	715	196	3,93	771
2002	306	4,93	1,508	111	6,49	721	195	4,03	787
2003	304	5,02	1,527	110	6,60	726	194	4,19	801
2004	302	5,12	1,547	109	6,69	730	193	4,23	817
2005	299	5,24	1,568	108	6,80	735	191	4,36	833
2006	296	5,35	1,589	106	7,00	741	190	4,47	849
2007	294	5,48	1,610	105	7,10	746	189	4,57	864
2008	292	5,59	1,629	104	7,21	750	188	4,70	879
2009	290	5,69	1,651	103	7,33	755	187	4,79	896
2010	288	5,78	1,667	102	7,46	761	186	4,87	906
Stopa promjene	0,2	1,91	1,85	-1,51	1,54	1,78	-0,33	2,31	2,19

pokazatelja (posebno prinosi po hektaru), a nastavlja se i u razdoblju prognoze, što je prikazano u pregledu proizvodnje pšenice u Hrvatskoj do 2007. godine (tablica 2).

Iz pregleda projekcije proizvodnje pšenice u Hrvatskoj do 2010. godine može se očekivati da će i u prognostičkom razdoblju površine pod pšenicom pokazivati tendenciju blagog pada (prosječna stopa smanjenja iznosi 0,12%), i to naročito zbog pada površina na individualnom sektoru (prosječna stopa

smanjenja je 0,33%). S obzirom na stagnaciju površina pod pšenicom kod poslovnih subjekata i dijelova poslovnih subjekata i pada kod individualnih proizvođača prognoza je za poslovne subjekte izražena s pomoću logističke funkcije, a za individualne proizvođače pomoću eksponencijalne funkcije. Na taj način procijenjeno je da će se površine do 2010. godine zadržati na razini od približno 288.000 ha, od čega individualni 186.000 ha i poslovni subjekti 102.000 ha.

Projekcija prinosa pšenice na bazi logističke funkcije pokazuje da se do kraja prognostičkog razdoblja može očekivati prosječni prinos od 5,78 tona po hektaru kod poslovnih subjekata i 4,87 tona po hektaru kod individualnih proizvođača. Ovakvo povećanje prinosa pšenice do 2010. godine proizlazi iz mogućnosti korištenja genetskog potencijala rodosti pšenice. Genetski je potencijal za prinos sorti pšenice koje se uzgajaju u Hrvatskoj, oko 12 t/ha, dok je njihovo iskorištavanje u prosjeku oko 3,5 do 5 tona za cijelu zemlju, odnosno, oko 5 do 7 tona po hektaru za istočnu Hrvatsku.

Tablica 2. Procjena proizvodnje pšenice u Hrvatskoj do 2007. godine

Godina	Požnjeveno u 000 ha	Prinos u t/ha	Proizvodnja u 000 t
<b>RETROSPEKTIVNO RAZDOBLJE</b>			
1992	169	3,90	658
1993	212	4,19	887
1994	198	3,78	750
1995	227	3,86	877
1996	201	3,69	741
1997	205	3,73	766
Stopa promjene	2,69	-1,67	1,08
<b>RAZDOBLJE PROGNOZE</b>			
1999	217	3,6	799
2001	223	3,5	804
2003	228	3,4	808
2005	232	3,2	813
2007	235	3,1	817
Stopa promjene	1,71	1,28	1,51

Analiza proizvodnje i potrošnje pšenice u retrospektivnom razdoblju podijeljena je na dva razdoblja. Prvo razdoblje je od 1982. do 1991. godine koje karakterizira lagani trend opadanja površina pod pšenicom (stopa 0,08%), trend porasta prinosa (stopa 1,72%) i trend porasta proizvodnje (stopa 2,47%), (tablica 1.). Drugo razdoblje je od 1991. do 1997. godine u kojem rastu površine pod pšenicom po stopi od 2,69%, dok prinos opada po stopi od 1,80%, što onemogućava brži porast ukupne proizvodnje pšenice koji iznosi svega 1,08% (tablica 2.)

Za ovakva nepovoljna kretanja u proizvodnji pšenice na individualnom sektoru u navedenom razdoblju smatramo da postoji više razloga:

1. Okupacija jednog dijela Hrvatske pa prema tome i nedostupno poljoprivredno zemljište. Na okupiranom području Hrvatske nedostupno je bilo 981.000 ha poljoprivrednog zemljišta, od toga 349.000 ha oraničnih površina, a samo u hrvatskom Podunavlju 140.000 ha kvalitetnih oranica najpogodnijih za uzgoj pšenice.

2. Nedostatak financijskih sredstava, kredita i drugih poticajnih mjera od nositelja agrarne politike, što je prouzročilo: a) smanjenje upotrebe mineralnih gnojiva, zaštitnih sredstava i sl., b) neadekvatnu obradu tla, c) povećanu upotrebu merkantilne pšenice umjesto sjemenske i sl.

Navedena nepovoljna kretanja uzrokovana Domovinskim ratom, razlog su da za projekciju proizvodnje pšenice u Hrvatskoj, ovo razdoblje ne može biti osnova na kojoj se može graditi prognoza za buduću proizvodnju.

Tablica 3. Otkup pšenice u Hrvatskoj

Godina	Ukupni otkup		Otkup od individualnih poljoprivrednika	
	otkupljeno u 000 t	udjel u %	otkupljeno u 000 t	udjel u %
1987	726	57	370	56
1988	780	54	332	46
1989	669	52	280	42
1990	884	57	435	51
Stopa promjene	4,37	-0,38	3,15	-3,70
1991	486	38	231	29
1992	261	39	145	40
1993	324	37	166	30
1994	248	33	125	27
1995	363	41	190	45
1996	251	34	138	30
Stopa promjene	-7,38	-1,49	-5,85	1,19

Izvor: Izračunano prema podacima "SLJH" i Poslovnog udruženja Žitozajednica

Budući da se dio proizvedene pšenice na individualnom sektoru troši unutar gospodarstva, tj. ne predstavlja tržišni višak, to u korištenju pokazatelja u ukupnoj proizvodnji pšenice treba voditi računa i o tendencijama u otkupu pšenice od individualnih proizvođača. Otkup pšenice u razdoblju od 1987. do 1991. godine pokazuje sklonost stagnaciji, a u razdoblju od 1991. do 1997. godine osjetan pad po stopi od 7,38%.

Stopa rasta (2,47%) ukupne proizvodnje pšenice i na individualnom sektoru (1,88%) u retrospektivnom razdoblju omogućit će porast ukupnog otkupa, a posebno na individualnom sektoru u razdoblju prognoze, uz bitniju intervenciju u politici otkupa.

Potrošnja pšenice u ishrani stanovništva ima tendenciju opadanja (prosječna stopa pada iznosi 0,24%) i s tom tendencijom treba računati i u razdoblju prognoze. Imajući u vidu današnju razinu potrošnje pšenice po stanovniku, projektirana je potrošnja u Hrvatskoj do 2010. godine od 99,2 kg po stanovniku godišnje. U usporedbi s prosječnom potrošnjom 1992. - 1997. godine (113 kg) potrošnja u 2010. godini je za 12,2% manja.

### 3. ZAKLJUČAK

S obzirom na uočenu tendenciju stagnacije površina pod pšenicom kod poslovnih subjekata i tendenciju pada kod individualnih proizvođača, prognoza je da će se površina pod pšenicom do 2010. godine zadržati na razini od približno 288.000 ha. Ocjenjujući da bi odgovarajućom intervencijom (ekonomskim sredstvima agrarne politike, administrativne mjere) trebalo spriječiti takve tendencije, projekcija je izvršena na osnovi pretpostavke da će se

u razdoblju 2001. - 2010. godine ostvariti konstantan ali blagi pad po stopi od 0,12%, što daje garanciju da neće doći do značajnog smanjivanja površina pod pšenicom.

Projekcija prinosa pšenice pokazuje da se do kraja prognostičkog razdoblja može očekivati prosječni prinos od 5,78 t/ha. Međutim, genetski potencijal rodnosti pšenice je iznad 10 t/ha, što pokazuju rezultati pojedinih proizvođača poslovnih subjekata i individualnih proizvođača. Osim toga i prinos pšenice u nekim razvijenim zemljama (Njemačka, Nizozemska) potvrđuju također pretpostavku da je moguće značajnije premašiti sadašnji prosjek prinosa pšenice u Hrvatskoj.

Da bi se iskorištenje genetskog potencijala rodnosti pšenice kod nas povećalo, potrebno je: 1) dosadašnja dostignuća znanstvenih istraživanja i stručna iskustva, više koristiti, 2) više pozornosti posvetiti razvitku agrotehnike i drugo. Pored zemljišne politike, ekonomskih mjera agrarne politike i navedenih uvjeta, moguće je do 2010. godine ostvariti prinos od već navedenih 5,78 t/ha i proizvodnju od 1.667.000 tona pšenice, što bi predstavljalo gotovo dvostruko više od naših godišnjih potreba.

### LITERATURA:

1. D. Jukić, R. Scitovski, Existence of optimal solution for exponential model least squares, *Journal of Computational and Applied mathematics* 78 (1997) 311-328
2. B. Petrač, Mogućnosti proizvodnje i potrošnje osnovnih ratarskih proizvoda u Slavoniji i Baranji, *Ekonomski vjesnik*, godina III, 1990, 2, 245-251
3. D. A. Ratkovsky, *Handbook of Nonlinear Regression Models*, M. Dekker, New York, 1990.
4. B. Petrač, D. Hristo, J. Kanisek, M. Crnjac, *Ekonomski aspekti prerade pšenice u istočnoj Hrvatskoj*, Međunarodni kongres tehnologa "BRAŠNO-KRUH '97", Opatija 1997.
5. D. Hristo, B. Petrač, J. Kanisek, *Struktura troškova pri proizvodnji mlinskih proizvoda u Republici Hrvatskoj*, Međunarodni kongres tehnologa "BRAŠNO-KRUH '97", Opatija 1997.
6. S. Kosanović, R. Scitovski, Ž. Turkalj, *Nelinearni problemi najmanjih kvadrata u poljoprivredi*, u V. Vukadinović, *Primjena kompjutera u poljoprivredi*, Poljoprivredni fakultet Osijek, 1990, 246-251
7. U. Höft, *Lebenszykluskonzepte: Grundlage für das strategische Marketing - und Technologie-management*, Erich Schmidt Verlag, Berlin, 1992.
8. S. Wochram, *The Mathematica Book*, Wolfram Media, Champaign, 1996.

Božidar Petrač, Ph. D.

**WHEAT PRODUCTION AND CONSUMPTION PROJECTION IN THE LONG-TERM DEVELOPMENT FUNCTION OF AGRICULTURE IN CROATIA***Summary*

The presented analysis of the production development, land capacities and wheat consumption of Croatia in the former period and the projection in the future tried to mark the possibilities offered in the production and consumption of the wheat and which are to be appreciated on the occasion of the determination of the agricultural policy.

In the research of application of the described prognostic functions, the projection of yield, area and total output of wheat was accomplished, and the following has been reached: analyzing the area under wheat in the retrospective period the public sector (business subjects) shows firmer orientation to wheat production than the private producers. In the prognosis period such trend is continued but in the milder form which guarantees that the areas under wheat will not be significantly decreased. Thus the reaped areas under wheat at the end of the period would be 288,000 ha which is only 10% less than in the retrospective period.

The yield prognosis and wheat production show that until the end of the prognosis period (2010th year) the average yield of 5.78 tons per hectare is much below the genetic potential of the wheat yield but on the level of the yield in the developed countries of Europe. In addition to the land policy, economic and other measures of agricultural policy and the stated average yields, it is possible to produce 1,667 thousand tons of wheat until 2010 which is twice as much as the production in the war and post-war years.