

Navodnjavanje kukuruza u aktualnim uvjetima rasta prodajne cijene

Sažetak

Od početka 2020. do sredine 2021. godine prodajna cijena merkantilnog kukuruza porasla je 87%. Promjena prodajne cijene uvjetovala je poboljšanje financijskih pokazatelja, ali i preispitivanje tradicionalne pretpostavke o neisplativosti navodnjavanja merkantilnog kukuruza. Cilj rada je utvrditi financijske učinke navodnjavanja kukuruza usporedbom pokrića varijabilnih troškova s i bez navodnjavanja pri različitim prodajnim cijenama. Rezultati rada ukazuju na neisplativost navodnjavanja kukuruza pri prodajnoj cijeni s početka 2020. godine od 0,97 kn/kg i isplativost pri cijeni od 1,81 kn/kg iz lipnja 2021. godine.

Ključne riječi: kukuruz, navodnjavanje, cijena, pokriće varijabilnih troškova

Uvod

Primjena navodnjavanja jedan je od alata rasta količine i vrijednosti poljoprivredne proizvodnje. U uvjetima sve izraženijih klimatskih promjena navodnjavanjem se smanjuju proizvodni rizici i osigurava stabilnost prinosa poljoprivrednih kultura. U Hrvatskoj se navodnja premalo poljoprivrednih površina obzirom na pripadnost jednog dijela države mediteranskom klimatskom prostoru. Pristupanjem Hrvatske Europskoj uniji povećala se i dostupnost sredstava za financiranje izgradnje sustava navodnjavanja. U Programu ruralnog razvoja predviđen je tip operacije 4.3.1. „Investicije u osnovnu infrastrukturu javnog navodnjavanja“ kojim su u protekla dva natječaja osigurana i ugovorena sredstva u vrijednosti oko 700 milijuna kuna za 17 projekata na različitim lokacijama u Hrvatskoj. I dok je neupitna mogućnosti financiranja izgradnje sustava navodnjavanja, prisutne su određene dvojbe o održivosti ovakvih sustava bez EU financiranja. Ove dvojbe naročito su prisutne u uvjetima strukture biljne proizvodnje s prevladavajućim površinama pod žitaricama koje je, tradicionalno, neisplativo navodnjavati. Najvažnija žitarica u Hrvatskoj obzirom na vrijednost proizvodnje i izvozne pokazatelje je kukuruz čija je proizvodnja organizirana na oko 300 tisuća hektara. Obzirom da je aktualno tržište žitarica pa tako i kukuruza obilježeno snažnim porastom prodajnih cijena javlja se potreba preispitivanja isplativosti navodnjavanja žitarica u promijenjenim tržišnim uvjetima.

Cilj rada je utvrditi isplativost navodnjavanja kukuruza pri različitim prodajnim cijenama. Od metoda koristit će se deskriptivna analiza s opisom promjena cijena kukuruza i pojednostavljena financijska analiza s izračunom pokrića varijabilnih troškova (PVT) za utvrđivanje financijske opravdanosti navodnjavanja kukuruza.

Rezultati rada

Navodnjavanje u Svijetu i Hrvatskoj

Navodnjavanje je agrotehnička mjera kojom se povećava sadržaj vode u tlu te se biljkama osigurava optimalna vlažnost potrebna za njihov rast i razvoj. Rezultat navodnjavanja je visok i stabilan prinos poljoprivrednih kultura blizu maksimalnog proizvodnog potencijala. Svjetska organizacija za hranu i poljoprivredu (FAO, 2012) procijenila je da će zbog porasta svjetskog stanovništva do 2050. godine biti potrebno povećati današnju razinu proizvodnje hrane za

¹ izv.prof.dr.sc. Lari Hadelan, prof.dr.sc. Ivo Grgić, dr.sc. Tihana Kovačiček, doc.dr.sc. Željka Mesić, Sveučilište u Zagrebu Agronomski fakultet, Svetošimunska cesta 25, 10000 Zagreb, Hrvatska
Autor za korespondenciju: tkovacicek@agr.hr

60% kako bi se zadovoljile prehrambene potrebe ljudi. Potreban rast može se postići povećanjem poljoprivrednih površina, skraćivanjem trajanja proizvodnog ciklusa s većim brojem berbi (žetvi) tijekom godine i povećanjem prinosa biljnih kultura. U uvjetima ograničenih mogućnosti povećanja poljoprivrednih površina, uvođenje navodnjavanja kojim se povećavaju prinosi kultura jedan je od najjednostavnijih načina intenziviranja poljoprivredne proizvodnje odnosno povećanja proizvodnje hrane u svijetu.

Aquastat (2014) pokazuje da je 2012. godine u svijetu 324 milijuna hektara opremljeno za navodnjavanje od čega se nekih 85% odnosno 275 milijuna hektara i navodnjava. Najviše se navodnjavaju poljoprivredne površine u Aziji (39,1%) dok se najmanje površina (5,4%) navodnjava u Africi. Najsvježiji podaci o navodnjavanju u Europskoj uniji odnose se na 2016. godinu. Prema Eurostatu u Europskoj uniji je oko 15,7 milijuna hektara (9,1% ukupno korištenog poljoprivrednog zemljišta) opremljeno za navodnjavanje od čega se 10,3 milijuna hektara (6,0% korištenog zemljišta) i navodnjava. Navodnjavanje u EU najzastupljenije je u mediteranskim zemljama pa je tako u Italiji, Cipru, Malti i Grčkoj udio navodnjavanih površina iznad 30%. Među sjevernijim članicama Unije veći udio navodnjavanih površina prisutan je tek u Nizozemskoj što je posljedica njezine strukture poljoprivredne proizvodnje u kojoj je zamjetan visoki udio proizvodnje u zaštićenim prostorima. Hrvatska se, među mediteranskim zemljama odlikuje s najmanjim udjelom navodnjavanih površina koje, prema Eurostatu za 2016., iznose 29.670 hektara odnosno 1,9% korištenog poljoprivrednog zemljišta. Iako je udio navodnjavanih površina u Hrvatskoj objektivno viši zbog nedavno završenih i aktualnih projekata izgradnje sustava za navodnjavanje koji nisu uključeni u Eurostatovu statistiku, on je i dalje neopravdano nizak obzirom na mediteranska klimatska obilježja u značajnom dijelu naše zemlje.

Program ruralnog razvoja i navodnjavanje

U Programu ruralnog razvoja Republike Hrvatske 2014. –2020. godine predviđen je tip operacije 4.3.1. kojim je osigurano 98 milijuna eura namijenjenih za izgradnju sustava javnog navodnjavanja. Korisnici ove mjere su općine i gradovi, a provedbena institucija je tvrtka Hrvatske vode. Agencija za plaćanje je kroz dva natječaja odobrilo sedamnaest projekata iz Tipa operacije 4.3.1. od čega bi njih devet trebalo završiti do kraja 2021. godine. Lokacije na kojima će se provoditi ovi projekti su različite hrvatske županije među kojima je najviše onih s područja Slavonije. U procesu vrednovanja projektnih prijedloga uzete su u obzir (1) agroklimatske značajke područja poput aridnosti područja i pogodnosti tla, (2) zainteresiranost poljoprivrednika iskazana kroz priključenost proizvodnih poljoprivrednih površina na sustav navodnjavanja i broj korisnika uključenih unutar projekta, (3) ekonomske značajke iskazane izračunatom ekonomskom internom stopom rentabilnosti te stupanj razvijenosti jedinice regionalne samouprave u kojoj se ulaganje provodi.

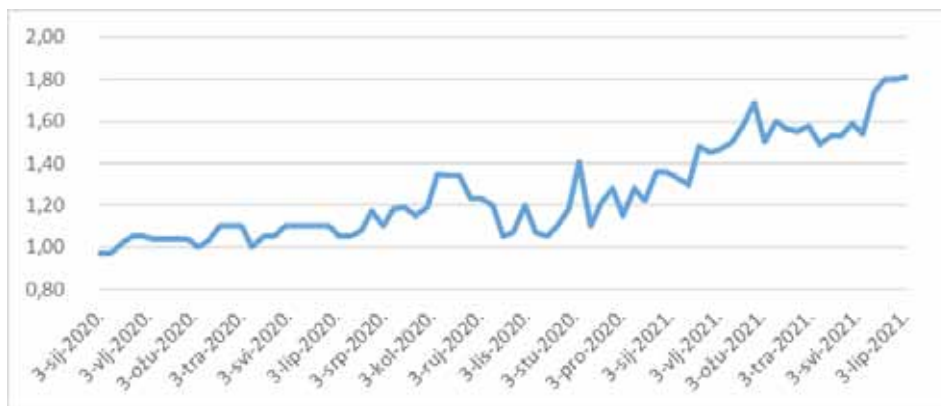
U radu *Čimbenici isplativosti sustava navodnjavanja* (Hadelan i sur.) objavljenom u Glasniku zaštite bilja br. 4 iz 2018. autori analiziraju čimbenike isplativosti sustava navodnjavanja. Jednim od najvažnijih čimbenika autori navode strukturu biljne proizvodnje u kojoj bi za uspješnost ovih projekata trebale biti prisutne u što većoj mjeri povrtne i voćne vrste. U ovom su rada autori utvrdili na razini EU28 statistički značajnu pozitivnu korelaciju između udjela navodnjavanih površina i udjela površina pod povrćem (*koeficijent korelacije 0,68681; p<0,05*) ukazujući da je navodnjavanje prisutnije u zemljama u kojima je u strukturi poljoprivredne proizvodnje zastupljenije povrće. Među biljnim vrstama povrće u najvećoj mjeri pozitivno reagira na navodnjavanje jer je kod njega najpovoljniji odnos dodatnih prihoda i dodatnih troškova (Weatherhead i sur, 1997). S druge strane navodnjavanje ekstenzivnih ratarskih kultura poput pšenice uglavnom nije isplativo jer su relativno mali potencijali rasta dohotka uvođenjem navodnjavanja nedovoljni za investicijski zahtjevne projekte. Odsutnost sustava za navodnjavanje jedan je od čimbenika koji negativno utječe na pojačanu intenziviranje proizvodnje povrća, kao što je to u slučaju proizvodnje krumpira u Crnoj Gori utvrdio Despotović i suradnici (2017).

Prema dostupnim podacima o strukturi proizvodnje na devet lokacija u Hrvatskoj u kojima su sustavi navodnjavanja izgrađeni ili će biti završeni u 2021., razvidno je da je ovaj preduvjet uspješnosti u najvećoj mjeri zadovoljen na području Zadarske županije, SJN Baštica – II. faza, Smilčić. Na ovoj se lokaciji uvedenim projektom omogućava navodnjavanje 158 hektara poljoprivrednih površina među kojima je 93 hektara nasada voćnih vrsta (breskve, nektarine, trešnje, višnje maraska, masline i vinogradi) te 65 hektara pod povrćarskim kulturama (Zadarski. hr, 2020). Uz takvu strukturu biljne proizvodnje pozitivni financijski učinci navodnjavanja ne bi trebali biti upitni. S druge strane, na lokacijama sustava navodnjavanja u županijama na istoku Hrvatske struktura proizvodnje biljnih kultura nije tako povoljna. U proizvodnji ovog područja prisutne su i žitarice (pšenica, merkantilni kukuruz, ječam) što smanjuje financijske učinke navodnjavanja. Primjerice, čak i u projiciranoj strukturi proizvodnje na lokaciji Blata-Cerna u Vukovarsko srijemskoj županiji koja će se razviti uz pretpostavku povećanja udjela dohodovnijih kultura, udio površina pod žitaricama je 25% (Hrvatske vode, 2016). U istom dokumentu navedeno je da projektom nije predviđeno navodnjavanje ovih kultura.

Promjene cijena žitarica

Tržište žitarica od kraja 2020. godine do danas pod snažnim je utjecajem eksternih čimbenika. Područje Sjeverne i Južne Amerike zahvatile su nepovoljne klimatske prilike - suša i hladnoća na sjeveru odnosno ispodprosječne temperature u Južnoj Americi kao posljedica meteorološkog fenomena La Nina. Niža proizvodnja ozime pšenice zbog hladnog vala obilježila je i područje Rusije pa je tako unatoč povećanju proizvodnih površina u 2020. zabilježen pad proizvodnje u odnosu na prethodnu godinu. Na rast potražnje i cijena žitarica utjecala je i pandemija koronavirusa zbog koje je rasla kupovina i stvaranje zaliha u brojnim zemljama. Na porast globalne cijena žitarice možda i najsnažnije utječe Kina koja je, potaknuta oporavkom od epidemije afričke svinjske kuge, krenula u kupnju žitarica širom svijeta. U 2020. godini Kina je uvezla rekordnu količinu kukuruza od 11,3 milijuna tona čime je po prvi puta premašila godišnju kvotu, postavljenu na 7,2 milijuna tona (Financial Post, 2021). Svi navedeni čimbenici uzrokovali su i snažan rast cijena žitarica na hrvatskom tržištu.

Prema podacima TISUP-a, cijena merkantilnog kukuruza (vlaga 14%) je od prvog tjedna 2020. do dvadesetdrugog tjedna 2021. porasla za 86,6%, s 0,97 kn/kg na 1,81 kn/kg.



Grafikon 1. Promjena prodajne cijene kukuruza, kn/kg (1/2020. – 6/2021.)

Graph 1. Change of the selling price of corn, kn/kg, (1/2020 – 6/2021)

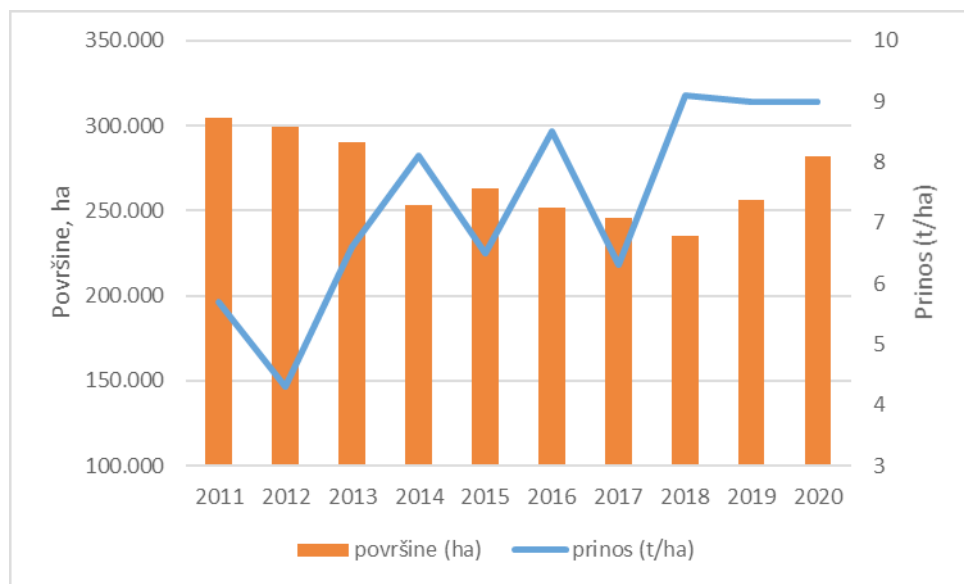
Izvor/Source: Tržišno informacijski sustav u poljoprivredi (TISUP) / Market information system in agriculture (TISUP)

U istom razdoblju raste su cijene i drugih žitarica iako u manjoj mjeri nego je to slučaj kod kukuruza. Cijena ječma porasla je 30,8% dok je najmanji rast od 18,5% ostvarila pšenica.

U ovom kratkom razdoblju u kojem je ostvaren rast cijene nemoguće je predvidjeti dugoročne trendove. Tek će s određenim vremenskim odmakom biti vidljivo je li ovaj izraženi rast cijena žitarica dugoročan ili je tek kratkoročna reakcija tržišta na promijenjene vanjske čimbenike.

Navodnjavanje merkantilnog kukuruza

Najzastupljenija žitarica na proizvodnim površinama u Hrvatskoj je kukuruz. U proteklih deset godina (2011.-2020.) prosječno je godišnje 268,1 tisuća hektara pod ovom kulturom. Najviše je zasijanih površina bilo 2011. kada je kukuruz bio prisutan na 305 tisuće hektara dok je najmanje kukuruza u plodoređu bilo 2018. uz proizvodnu površinu od 235 tisuće hektara. U većoj mjeri od oscilacija proizvodnih površina razvidne su oscilacije prinosa kukuruza koji se kretao od 4,3 t/ha u 2012. do 9,1 t/ha u 2018.



Grafikon 2. Površine i prinosi kukuruza u Hrvatskoj (2011.-2020.)

Graph 2. Areas and yields of corn in Croatia (2011-2020)

Izvor/Source: autori prema podacima DZS-a / authors according to CBS data

Oscilacije u prinosu kukuruza uvjetovane su u najvećoj mjeri promjenjivim klimatskim prilikama. Ispodprosječni prinosi posljedica su nepovoljnih vremenskih uvjeta, prvenstveno nedovoljnih i nepravilno raspoređenih oborina tijekom razdoblja vegetacije jarih kultura (Marković i sur., 2017). Jedno od mogućih rješenja ublažavanja negativnih posljedica suše je nadoknađivanje vode navodnjavanjem.

Ipak uz navodnjavanje žitarica pa tako i kukuruza postoje kontradiktorna mišljenja stručnjaka zbog upitnih financijskih učinaka ove agrotehničke mjere. Kukuruz je jedna od najučinkovitijih kultura u upotrebi vode s visokim omjerom proizvedene suhe tvari i apsorbirane vode te mu je tijekom ljetnih mjeseci potrebno manje vode u odnosu na neke druge kulture. Značajka kukuruza je da uspješno provodi fotosintezu i u uvjetima visokih temperatura s manjim količinama padalina. Ukupne potrebe za vodom tijekom vegetacijskog perioda se kreću od 450 do

500 mm. Kritičan period za vodom u rastu i razvoju kukuruza je 20 dana prije pojave metlica i 10 dana nakon pojave metlica (Šavković, 2016). Ipak koristi navodnjavanja su neupitne te se očituju višim prinosom kulture. Marković i sur. (2017) navode istraživanja drugih autora u kojima se ukazuju na povezanost između navodnjavanja kukuruza i komponenti prinosa kao što su duljina klipa, broj zrna na klipu i mase zrna. Obzirom na visinu stabljike, najčešći načina navodnjavanja kukuruza je metodom kišenja, samohodnim rasprskivačem „Typhon“. Rjeđe u praksi koristi se i površinsko i podzemno navodnjavanje sustavom kap po kap u kombinaciji s fertirigacijom.

Prihvatljivost navodnjavanja poljoprivrednih kultura određuje se izračunom neto koristi od navodnjavanja koja je određena razlikom između dodatnih prihoda i dodatnih troškova navodnjavanja. Ukoliko su dodatni troškovi navodnjavanja proizašli iz varijabilnih troškova (voda) i fiksnih troškova (trošak kapitala, amortizacija i održavanje sustava navodnjavanja) viši od dodatnih prihoda, ukupna neto korist od navodnjavanja je negativna. Ekonomičnošću navodnjavanja kukuruza i žitarica bavili su se brojni autori uz različite rezultate i zaključke istraživanja. Pasaribu i sur. (2021) na primjeru aktualnih tržišnih prilika na jugoistoku SAD-a zaključuju da je navodnjavanje kukuruza ekonomski prihvatljivo isključivo kod proizvodnih površina iznad 51 ha. U istom radu autori zaključuju da, neovisno o proizvodnoj površini, ekonomski je neprihvatljivo navodnjavanje soje i pamuka. Mullen i sur. (2009) navode da je najvažniji čimbenik odluke o navodnjavanju ratarskih kultura njihova cijena čije oscilacije određuju i isplativost navodnjavanja. Zaključuju da je za odluku poljoprivrednika o uvođenju navodnjavanja u svoju poslovnu praksu cijena poljoprivrednih kultura važnija od cijene vode za navodnjavanje.

Financijski učinci navodnjavanja kukuruza

U prikazu učinaka navodnjavanja kukuruza na njegove financijske pokazatelje korištena je metoda pokrića varijabilnih troškova (PVT, eng. Gross Margin) koja je u radu korištena za proizvodnu površinu od jednog hektara kukuruza. Jednostavnost metodologije izračuna PVT-a sastoji se u utvrđivanju razlike između ukupnih prihoda i varijabilnih troškova koji se javljaju u proizvodnji kukuruza. Pri tome se namjerno u kalkulaciju ne uključuju fiksni troškovi koje je teško objektivno procijeniti jer ovisi o specifičnim poslovnim okolnostima svakog poljoprivrednog gospodarstva (korištenje kredita, cijena najma zemljišta, opremljenost vlastitom mehanizacijom i slično). Uz standardnu kalkulaciju proizvodnje kukuruza bez navodnjavanja prikazana je i usporediva kalkulacija proizvodnje uz navodnjavanje u kojoj ne postoji redukcija prinosa izazvana sušom, ali se pojavljuju dodatni troškovi vode. Poštujući uzuse PVT metodologije, u kalkulaciji proizvodnje uz navodnjavanje nisu uključeni troškovi amortizacije sustava i kapitalni troškove njegove nabave. Važna stavka isplativosti navodnjavanja je cijena vode. Cijena vode jedan je od najvažnijih čimbenika uspješnosti projekata navodnjavanja, kako s pozicija investitora tako i s pozicija korisnika. Sukladno Zakonu o financiranju vodnog gospodarstva prihod od naknade za navodnjavanje koristi se za gradnju, pogon i održavanje građevina za navodnjavanje u vlasništvu jedinica područne (regionalne) samouprave. Zbog različitih iznosa ovih troškova na različitim lokacijama u Hrvatskoj ne postoji jedinstvena cijena vode. Neki sustavi nude besplatnu vodu za navodnjavanje u početnim godinama korištenja a kasnije se ona formira u širokom rasponu. U projekcijama pokrića varijabilnih troškova korištena je cijena vode od 1,00 kn/m³.

Procjena ekonomsko-proizvodnih pokazatelja kukuruza u uvjetima navodnjavanja preuzeta je iz Nacionalnog projekta navodnjavanja i gospodarenja poljoprivrednim zemljištem i vodama u Republici Hrvatskoj (NAPNAV, 2005) za područje okolice Osijeka.

Tabela 1. Proizvodni čimbenici uzgoja kukuruza u uvjetima s i bez navodnjavanja /
Table 1. Production factors of corn cultivation in conditions with and without irrigation

	Prosječna godina <i>Average Year</i>	Sušna godina <i>Dry Year</i>
Redukcija prinosa/ Yield reduction ¹	31,4%	58,2%
Prinos bez navodnjavanja/ Yield without irrigation ²	9,0 tona/ha (2020.)	6,3 tona/ha (2017.)
Prinos uz navodnjavanje/ Yield with irrigation ³	11,8 tona/ha	
Utrošak vode/ Water consumption ¹	1860 m ³ /ha	2960 m ³ /ha
Cijena vode za navodnjavanje/ Price of water for irrigation	1,50 kn/m ³	

izvori/sources: ¹NAPNAV, ²DZS, ³izračun autora prema redukciji prinosa u prosječnoj godini/author's calculation according to the reduction of yield in the average year

U izračunu prinosa u uvjetima navodnjavanja autori su koristili pojednostavljeni model koji proizlazi iz redukcije prinosa i prosječnih prinosa kukuruza prema DZS-u ostvarenih u 2020. godini. Uz sve nedostatke prosjeka kao statističkog pokazatelja autori su svjesni da su stvarni prinosi u uvjetima navodnjavanja realno i veći.

Tabela 2. Kalkulacija PVT-a proizvodnje kukuruza uz prodajnu cijenu 0,97 kn/kg
Table 2. Calculation of Gross Margin of corn production with a selling price of HRK 0.97 / kg

	bez navodnjavanja/ without irrigation		uz navodnjavanje/ with irrigation	
	prosječna god. / average year	sušna god./ dry year	prosječna god. / average year	sušna god./ dry year
Prinos kukuruza/ Yield of corn (t/ha)	9,0	6,3	11,8	11,8
Cijena kukuruza / Price of corn (kn/kg)	0,97			
UKUPNI PRIHOD / TOTAL INCOME (kn/ha)	8.730	6.111	11.446	11.446
Troškovi inputa (sjeme, gnojivo, zaštita...) / Input costs (seed, fertilizer, pest control), (kn)	5.781	5.781	5.781	5.781
Troškovi vode / Water cost (kn)	0	0	2790	4440
<i>cijena vode / water price (kn/m³)</i>	<i>1,50</i>			
<i>utrošak vode / water consumption (m³)</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>1860</i>	<i>2960</i>
UKUPNI VARIJABILNI TROŠKOVI/ TOTAL VARIABLE COSTS (kn/ha)	5.781	5.781	8.571	10.221
Pokriće varijabilnih troškova / Gross Margin (kn/ha)	2.949	330	2.875	1.225

izvor/sources: izračun autora prema Katalog kalkulacija poljoprivredne proizvodnje 2019. / author's calculation according to the Catalog of agricultural production calculations 2019 (Ministarstvo poljoprivrede) i TISUP.

Tabela 3. Kalkulacija PVT-a proizvodnje kukuruza uz prodajnu cijenu 1,81 kn/kg
Table 3. Calculation of Gross Margin of corn production with a selling price of HRK 1.81 / kg

	bez navodnjavanja/ without irrigation		uz navodnjavanje/ with irrigation	
	prosječna god. / average year	sušna god. / dry year	prosječna god. / average year	sušna god.
Prinos kukuruza / Yield of corn (t/ha)	9,00	6,30	11,80	11,80
Cijena kukuruza / Price of corn (kn/kg)	1,81			
UKUPNI PRIHOD / TOTAL INCOME (kn/ha)	16.290	11.403	21.358	21.358
Troškovi inputa (sjeme, gnojivo, zaštita...) / Input costs (seed, fertilizer, pest control), (kn)	5.781	5.781	5.781	5.781
Troškovi vode / Water cost (kn)	0	0	2790	4440
<i>cijena vode / water price (kn/m3)</i>		<i>1,50</i>		
<i>utrošak vode / water consumption (m3)</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>1860</i>	<i>2960</i>
UKUPNI VARIJABILNI TROŠKOVI/ TOTAL VARIABLE COSTS (kn/ha)	5.781	5.781	8.571	10.221
Pokriće varijabilnih troškova / Gross Margin (kn/ha)	10.509	5.622	12.787	11.137

izvor: izračun autora prema Katalog kalkulacija poljoprivredne proizvodnje 2019. (Ministarstvo poljoprivrede) i TISUP

Iz prikazanih kalkulacija PVT-a proizvodnje kukuruza razvidno je da je uz cijenu kukuruza od 0,97 kn/kg s početka 2020. godine, navodnjavanje kukuruza neisplativo u godini s prosječnom količinom padalina. Ukoliko je godina „sušna“ (75 %-tna vjerojatnost oborina) navodnjavanje je prihvatljivo i kod ove cijene. Aktualna cijena kukuruza od 1,81 kn/kg značajno povećava isplativost navodnjavanja pa se tako PVT u uvjetima navodnjavanja povećava za 21,7% u prosječnoj godini i 98,1% u sušnoj godini.

Važan utjecaj na prikazane pokazatelje ima i cijena vode. Simulacije pokazuju da uz cijenu vode od 3,41 kn/m³ koliko ona iznosi na području Istarske županije (Službene novine Istarske županije, 2021), unatoč aktualnim visokim cijenama kukuruza, njegovo navodnjavanje ne bi bilo financijski prihvatljivo niti u prosječnoj niti u sušnoj godini.

Zaključak

Aktualne, visoke cijene kukuruza, najviše u posljednjih desetak godina bitno mijenjaju financijske pokazatelje proizvodnje ove kulture. S rastom cijena kukuruza mijenjaju se i tradicionalne pretpostavke o neisplativosti njegovog navodnjavanja. Na prikazanom primjeru kalkulacija PVT-a u uvjetima bez i s navodnjavanjem dokazana je financijska opravdanost navodnjavanja kukuruza kako u sušnoj tako i u godini s prosječnom količinom padalina. Ipak prije odluke o uvođenju navodnjavanja u poslovnu praksu hrvatskih ratara potrebno je voditi računa o dugoročnosti ovako visokih cijena kao i o troškovima nabave opreme za navodnjavanje koji su uključeni u predmetne kalkulacije.

Literatura

AQUASTAT (2014) FAO's global water information system, preuzeto s http://www.fao.org/nr/water/aquastat/infographics/Irrigation_eng.pdf

Despotović, A., Joksimović, M., Jovanović, M. (2017) Economic efficiency of potato production on family holdings under market liberalization conditions. *Custos e Agronegocio on line*, 13, 320-337.

Eurostat (2016) Agri-environmental indicator – irrigation, dostupno na http://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php/Agri-environmental_indicator_-_irrigation

FAO (2012) WORLD AGRICULTURE TOWARDS 2030/2050, The 2012 Revision, preuzeto s <http://www.fao.org/3/ap106e/ap106e.pdf>

Financial Post (2021) China's corn, wheat imports in 2020 reach record highs, preuzeto s <https://financialpost.com/pmn/business-pmn/chinas-corn-wheat-imports-in-2020-reach-record-highs>

Hadelan, L., Očić, V., Crnčan, A. (2018) Čimbenici isplativosti sustava navodnjavanja. *Glasnik Zaštite Bilja*, 41(4), 12-18.

Marković, M., Šoštarić, J., Josipović, M., Barač, Ž. (2017) Učinkovitost sustava za navodnjavanje kukuruza (*Zea mays* L.) ovisno o različitim vremenskim uvjetima, normi navodnjavanja i N gnojidbi. *Glasnik Zaštite Bilja*, 40(4), 60-70.

Ministarstvo poljoprivrede, Uprava za stručnu podršku razvoju poljoprivrede i ribarstva: Katalog kalkulacija poljoprivredne proizvodnje 2019., preuzeto s <https://www.savjetodavna.hr/product/katalog-kalkulacija-poljoprivredne-proizvodnje-2019-godina/>

Mullen, J. D., Yu, Y., Hoogenboom, G. (2009) Estimating the demand for irrigation water in a humid climate: A case study from the southeastern United States. *Agricultural Water Management*, 96(10), 1421-1428.

Pasaribu, K. N., Lambert, L. H., Lambert, D. M., English, B. C., Clark, C. D., Hellwinckel, C., ... Smith, S. A. (2021) Profitability of irrigating for corn, cotton, and soybeans under projected drought scenarios in the Southeastern United States. *Irrigation Science*, 39(3), 315-328.

Romić, D., Marušić, J., Tomić, F., Petošić, D., Šimunić, I., Romić, M., ... Vranješ, M. (2005) Nacionalni projekt navodnjavanja i gospodarenja poljoprivrednim zemljištem i vodama u Republici Hrvatskoj. Vlada RH.

Savković, N. (2017) *Variranje uroda zrna i parametara klipa kukuruza (Zea mays L.) u različitim tretmanima navodnjavanja*, diplomski rad, Sveučilište Josip Juraj Strossmayer Poljoprivredni fakultet u Osijeku

Vodoprivredn-projektirni biro za Hrvatske vode (2016) *Elaborat zaštite okoliša – Sustavi navodnjavanja poljoprivrednih površina na području B1D-Bosutskog polja*, preuzeto s https://mingor.gov.hr/UserDocImages/ARHIVA%20DOKUMENTA/ARHIVA%20---%20OPUO/2016/elaborat_zastite_okolisa_540.pdf

Weatherhead, E. K., Knox, J. W., Morris, J., Hess, T. M., Bradley, R. I., Sanders, C. L. (1997) *Irrigation demand and on-farm water conservation in England and Wales*. Final Report to Ministry of Agriculture, Fisheries and Food. MAFF Project OC9219. Cranfield University. 85 p

Zadarski.hr (2018) Sustav navodnjavanja u Baštici obuhvaća 158 hektara poljoprivrednih površina u vlasništvu 43 OPG-a, preuzeto s <https://zadarski.slobodnadalmacija.hr/zadar/regional/sustav-navodnjavanja-u-bastici-obuhvac-a-158-hektara-poljoprivrednih-povrsina-u-vlasnistvu-43-opg-a-566513>

Prispjelo/Received: 15.6.2021.

Prihvaćeno/Accepted: 23.6.2021

Professional paper

Irrigation of corn in the circumstances of the sales price growth

Abstract

From the beginning of 2020 to the middle of 2021, the sales price of corn increased by 87%. Changing the sales price has caused the improvement of financial indicators, and reconsideration of traditional assumptions about unprofitability of corn irrigation. The aim of this paper is to determine the financial effects of corn irrigation by comparing the gross margin in corn production with and without irrigation at different sales prices. The results indicate the unprofitability of maize irrigation at the selling price from the beginning of 2020 of HRK 0.97 / kg and the profitability at the price of HRK 1.81 / kg from June 2021.

Keywords: corn, irrigation, price, variable cost coverage