

## EKONOMSKI EFEKTI NAVODNJAVANJA KAPANJEM U ZASADU JABUKE

Prof. dr Svetlana POTKONJAK, Biljana BOŠNJAK, Strahinja MARJANOVIĆ  
Poljoprivredni fakultet, Novi Sad

### REZIME

Savremena proizvodnja jabuke omogućava ostvarivanje visokih i stabilnih prinosa. Ona podrazumeva primenu svih potrebnih agrotehničkih mera kao i navodnjavanje, zaštitu od grada i mraza. Za postizanje prosečnog prinosa jabuke od 45.41 t/ha potrebno je bilo u ovom slučaju ukupno uložiti 54.271,87 €/ha i to: za zasnivanje zasada 34.745,91 €/ha (64,02%) u sistem za navodnjavanje 3.840,23 €/ha (7,08%) u zaštitu od grada 5.767,97 €/ha (10,62%) i u zaštitu od mraza 9.917,76 €/ha (18,27%). Na ovaj način rizik kod ove proizvodnje je sveden na najmanju moguću meru. Pri ovakvom načinu proizvodnje ostvaruje se neto dobit na nivou od 3.989,96 €/ha.

**Ključne reči:** navodnjavanje, investicije, ekonomski pokazatelji

### 1. UVOD

Proizvodnja jabuke koja će dati visoke i stabilne prinose zahteva primenu svih agrotehničkih mera svojstvenih njenoj tehnologiji gde spada i navodnjavanje. Sistem za navodnjavanje omogućava dovod vode do biljke u količini koja joj je neophodna za normalan rast i razvoj čiji efekat posebno dolazi do izražaja u sušnim periodima vegetacije. Na području aridne i semiaridne klime padavine najčešće ne zadovoljavaju potrebe biljaka za vodom, a isto je praćeno visokim temperaturama. Takvi uslovi nužno nameću potrebu primene sistema za navodnjavanje u cilju postizanja visokih prinosa stabilnog kvaliteta. Takva proizvodnja daje kvalitetnije proizvode što omogućava bolji plasman, na domaćem i na inostranom tržištu.

Primenom navodnjavanja omogućuje se povećanje proizvodnih i ekonomskih efekata čija kvantifikacija se izvodi na osnovu veličine zalivne površine, nivoa tehničke opremljenosti, raspoložive radne snage i

zahteva tržišta. U našoj zemlji u većini regiona navodnjavanje predstavlja korisnu agrotehničku meru jer je suša česta pojava u letnjem periodu i često ostavlja posledice na umanjenje prinosa kao i na kvalitet plodova. Niži nivo kvaliteta smanjuje tržišnu cenu, a to se direktno odražava na manju vrednost proizvodnje, manje ukupne prihode i manju dobit proizvođača (Potkonjak, 2003).

U ovom radu sagledava se ekonomska efektivnost sistema za navodnjavanje kapanjem u zasadu jabuke. Efekti ovakvog načina navodnjavanja treba da obezbede što veće prihode po jedinici površine koji će omogućiti veću akumulaciju, a samim tim i brži povraćaj uložениh sredstava u izgradnju sistema i ostala prateća ulaganja.

### 2. MATERIJAL I METOD RADA

Predmet istraživanja u ovom radu je savremena proizvodnja jabuke u okviru poljoprivrednog gazdinstva na području AP Vojvodine i Dunavskog regiona. Savremeni uslovi proizvodnje podrazumevaju upotrebu sistema za navodnjavanje, sistema za zaštitu od mraza i grada i upotrebu GPS sistema.

Osnovni izvori podataka u ovom radu potiču iz analitičke i knjigovodstvene evidencije poljoprivrednog gazdinstva na posmatranom području u okviru kojeg se organizuje savremena proizvodnja jabuke na površini od 111,5 ha. Značajan izvor podataka predstavljaju informacije koje su dobijene od zaposlenih na gazdinstvu. Pored toga, kao izvori podataka korišćeni su publikovani literarni izvori koji razmatraju ekonomsku efektivnost sistema za navodnjavanje kap po kap.

Za ocenu efektivnosti sistema za navodnjavanje kap po kap u zasadu jabuke korišćene su: planske i obračunske kalkulacije proizvodnje jabuke, investicione kalkulacije, zbirne analitičke kalkulacije o godišnjim

troškovima proizvodnje i statičke metode ocene efekata. Rezultati istraživanja prikazani su tabelarno .

### 3. REZULTATI ISTRAŽIVANJA SA DISKUSIJOM

#### 3.1. Karakteristike sistema za navodnjavanje kapanjem na posmatranom gazdinstvu

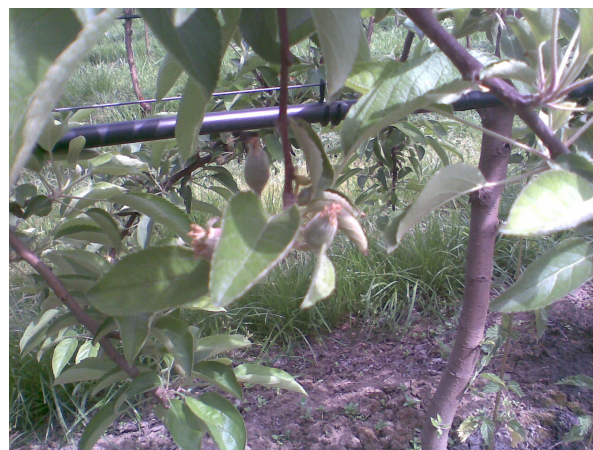
Navodnjavanje predstavlja kompleksnu hidrotehničku-agrotehničku meru i danas se izvodi na više načina: aerosolno, površinsko, veštačkom kišom ili impulsivnim kišenjem, kapanjem ili „kap po kap“ i podzemno (subirigacija) [1]. U ovom slučaju izabrana je tehnologija navodnjavanja kapanjem (drip irrigation) koja najviše odgovara ovoj vrsti proizvodnje kao i ciljevima koji se žele postići .

Tehničko rešenje sistema za navodnjavanje kapanjem na posmatranom gazdinstvu [2] sastoji se od postojećeg vodozahvata, primarnog i sekundarnog cevovoda (PVC cevi), dozatora za tečna đubriva, kontrolnih jedinica i laterala na kojima se nalaze kapaljke sa mogućnošću kompenzacije pritiska, protoka 1,6 l/h. Primena navedene vrste kapljača omogućava da svaka voćka dobije jednaku količinu vode i hraniva (varijacija prvog i poslednjeg kapljača u redu je 0%). Laterali su postavljeni na prvu noseću žicu naslona plastičnim kačaljicama postavljenim na rastojanju od 1 m (slika 1).

Navodnjavanje se sprovodi na veoma kompleksan način, ali istovremeno i veoma pojednostavljen zbog visokog stepena automatizacije procesa što u odnosu na druge vrste sistema značajno umanjuje troškove eksploatacije. Svim elementima sistema upravlja centralni procesor, prati njihov rad, skladišti podatke, obezbeđuje komunikaciju sa udaljenim operaterima. Nadgledanje sistema podrazumeva praćenje protoka sistema, pritiska u njemu, protoka u svakom bloku, protoka sistema za prihranu, pritiska u sistemu za prihranu, izvršenja zadatih programa navodnjavanja i prihrane, zatim stanja zemljišne vlage na dubini 30 i 60 cm, izvršenja komandi od strane ventila i sl.

Automatizacija sistema omogućava i izvršenje komandi kao što su: startovanje sistema, startovanje programa navodnjavanja, startovanje programa sistema za prihranu (sa mogućnošću rada nekoliko programa), praćenje rada pumpi i automatsko startovanje sistema za navodnjavanje na osnovu stanja zemljišne vlage,

kao i alarmiranje u slučaju nepravilnog rada, protoka ispod minimalnog ili maksimalnog, ne otvaranja ventila, ne zatvaranja ventila, nivoa zemljišne vlage ispod dozvoljenog.



Slika 1. Laterali sistema za navodnjavanje kapanjem

Na osnovu obračuna kapaciteta sistema, intenziteta navodnjavanja i dnevnog radnog vremena sistem je podeljen na sekcije, a svaka sekcija na blokove. Početak i prestanak rada pojedinih blokova odvija se automatski pod kontrolom centralnog procesora, koji ujedno prati stanje sistema i vrši preventivne aktivnosti zaštite sistema od hidrauličkog udara. Intenzitet navodnjavanja je 0,83 mm/h. Maksimalna norma zalivanja cele površine iznosi 4,55 mm/dan [2].

#### 3.2. Investicije u intenzivnu proizvodnju jabuke

Intenzivna proizvodnja jabuke zahteva visoka ulaganja, kako u podizanje zasada tako i u sve prateće sisteme (navodnjavanje, odbrana od mraza i grada i sl.). Na posmatranom gazdinstvu investicije u intenzivan način proizvodnje jabuke obuhvataju investicije u podizanje zasada, sistem za navodnjavanje, sistem za zaštitu od grada i zaštitu od mraza (tabela 1). Zasad je podignut po savremenoj tehnologiji Griba-Južni Tirool koja podrazumeva najveću moguću zaštitu voćnjaka i obezbeđenje optimalnih uslova za uzgoj jabuka. Takav zasad odlikuje se velikim brojem sadnica po jedinici površine (3.500-4.000 stabala/ha) sa rasporedom 3,2x0,8 m. Ovakav način proizvodnje omogućava maksimalne prinose koji u punom rodu treba da dostignu i do 70 t/ha.

Tabela 1. Investicije za podizanje intenzivnog zasada jabuke (po ha)  
Table 1. Investments for intensive apple production (per ha)

Redni broj	Vrsta investicije	din/ha	€/ha*	Struktura (%)
I	Podizanje zasada	3.578.828,64	34.745,91	<b>64,02%</b>
II	Sistem za navodnjavanje	395.543,69	3.840,23	7,08%
III	Sistem za zaštitu od grada	594.101,09	5.767,97	10,63%
IV	Sistem za zaštitu od mraza	1.021.529,00	9.917,76	18,27%
	<b>UKUPNE INVESTICIJE</b>	<b>5.590.002,42</b>	<b>54.271,87</b>	<b>100,00%</b>

\*1€=103 din.

Analiza pokazuje da u ukupnim investicijama za podizanje jednog ha savremenog zasada jabuke najveće učešće imaju investicije za podizanje zasada. Razlog za to ogleda se u činjenici mnogo većeg broja stabala po ha u intenzivnim zasadima u odnosu na ekstenzivne što

direktno utiče na veća izdvajanja finansijskih sredstava za sadni materijal pri podizanju zasada (tabela 2). Pored sadnog materijala, značajna finansijska sredstva potrebno je uložiti u betonske stubove i specijalizovane traktore (preko 20%).

Tabela 2. Investicije u podizanje zasada  
Table 2. Investments for plantation

Red. br.	OPIS	din/ha	€/ha	% učešće
<b>I</b>	<b>ISTRAŽIVANJA I KONSULTANTSKE USLUGE</b>	<b>6.420,00</b>	<b>62,33</b>	<b>0,18%</b>
<b>II</b>	<b>OSNOVNA SREDSTVA</b>	<b>3.509.635,31</b>	<b>34.074,13</b>	<b>98,07%</b>
	Građevinski objekti	303.560,07	2.947,19	8,48%
	Oprema	1.310.056,64	12.718,99	36,61%
	Sadnice	1.896.018,60	18.407,95	52,98%
<b>III</b>	<b>OBRTNA SREDSTVA</b>	<b>62.773,33</b>	<b>609,45</b>	<b>1,75%</b>
<b>IV</b>	<b>UKUPNO</b>	<b>3.578.828,64</b>	<b>34.745,91</b>	<b>100,00%</b>

Investicije u sistem za navodnjavanje izračunavaju se na osnovu hidrotehničkog rešenja projekta

(tabela 3). Najveća ulaganja su u opremu i montažu sistema.

Tabela 3. Investicije u sistem za navodnjavanje  
Table 3. Investments for irrigation system

Red. br.	OPIS	din/ha	€/ha	% učešće
<b>I</b>	<b>ISTRAŽIVANJA I KONSULTANTSKE USLUGE</b>	<b>7.490,00</b>	<b>72,72</b>	<b>1,89%</b>
<b>II</b>	<b>OSNOVNA SREDSTVA</b>	<b>308.873,69</b>	<b>2.998,77</b>	<b>78,09%</b>
	Građevinski objekti	62.773,69	609,45	<b>15,87%</b>
	<i>1. Vodozahvat sa remontom i pontonom</i>	28.533,69	277,03	7,21%
	<i>2. Crpna stanica</i>	34.240,00	332,43	8,66%
	Oprema	246.100,00	2.389,32	<b>62,22%</b>
	<i>1. Oprema za navodnjavanje i montaža</i>	246.100,00	2.389,32	62,22%
<b>III</b>	<b>OBRTNA SREDSTVA</b>	<b>79.180,00</b>	<b>768,74</b>	<b>20,02%</b>
<b>IV</b>	<b>UKUPNO</b>	<b>395.543,69</b>	<b>3.840,23</b>	<b>100,00%</b>

Ukupan iznos investicionih ulaganja specifičan je za svaki konkretan projekat i zavisi od mnogih faktora kao što su: hidromodul, vrsta mobilne opreme, lokacija vodozahvata, udaljenost izvora energije, konfiguracija

terena i dr. [3]. Istraživanja pokazuju da su najveća ulaganja kod sistema za navodnjavanje kapanjem, zatim kod veštačke kiše i površinskog navodnjavanja.

Iznos ulaganja u sisteme za navodnjavanje kapanjem u ovom slučaju je visok zbog velikog broja kapljača, cevi (glavni i sekundarni cevovod), uređaja za injektiranje đubriva, kao i instrumenata za kontrolu protoka i pritiska vode. Sistem poskupljuje i instalacija za filtriranje vode. Ušteda u radu postiže se višim stepenom automatizacije, što se odražava na nabavku instrumenata za automatsku kontrolu rada. Vrsta materijala od koga su izgrađene cevi i kapljači takođe utiče na visinu ulaganja [4].

Investicije u savremene zasade jabuke obuhvataju i investicije u protivgradnu odbranu i zaštitu od mraza. Zaštita od grada kod jabuke ima značajnu ulogu koja se ogleda u osiguranju prinosa i zaštiti od zračenja Sunca koje pogoršava kvalitet ploda i time direktno smanjuje njenu prodajnu cenu. Sistem za zaštitu od mraza ima zadatak da sačuva jabuku do temperature od  $-5^{\circ}\text{C}$  kao i da rashladi voćnjak tokom visokih letnjih temperatura ukoliko se za tim javi potreba. Investicije u ova dva sistema prikazane su u tabelama 4. i 5.

Tabela 4. Investicije u sistem za zaštitu od grada  
Table 4. Investments for anti-hail system

Red. br.	OPIS	din/ha	€/ha	% učešće
I	ISTRAŽIVANJA I KONSULTANTSKE USLUGE	4.280,00	41,56	0,72%
II	OSNOVNA SREDSTVA	547.021,09	5.310,88	92,08%
III	OBRTNA SREDSTVA	42.800,00	415,53	7,20%
IV	<b>UKUPNO</b>	<b>594.101,09</b>	<b>5.767,97</b>	<b>100%</b>

Tabela 5. Investicije u sistem za zaštitu od mraza  
Table 5. Investments for anti-frost system

Red. br.	OPIS	din/ha	€/ha	% učešće
I	ISTRAŽIVANJA I KONSULTANTSKE USLUGE	5.029,00	48,83	0,49%
II	OSNOVNA SREDSTVA	963.000,00	9.349,51	94,27%
III	OBRTNA SREDSTVA	53.500,00	519,42	5,24%
IV	<b>UKUPNO</b>	<b>1.021.529,00</b>	<b>9.917,76</b>	<b>100%</b>

### 3.3. Kalkulacija proizvodnje u uslovima navodnjavanja i ekonomski pokazatelji poslovanja

Kalkulacija proizvodnje sastavljena je na osnovu planiranih prihoda i nastalih troškova u 2010. godini. S obzirom na činjenicu da se na pojedinim parcelama ostvaruju različiti prinosi što je posledica sukcesivnog zasnivanja voćnjaka na posmatranom gazdinstvu, planirani prihodi izračunati su na osnovu prosečnog prinosa jabuke na nivou od 45,41 t/ha i planirane prodajne cene od 30 din/kg. Troškovi materijala i đubriva su najmanji i u ukupnim troškovima učestvuju na nivou od 1,51% i 2,57%, respektivno. Zbog velikog broja tretiranja zaštitnim sredstvima, troškovi istih su najveći (11,87%) posle troškova amortizacije (20,58%). Učešće troškova sezonske radne snage preko 10% ukazuje na činjenicu da su u primenjenoj tehnologiji proizvodnje jabuke prisutni procesi koji angažuju dosta radne snage iako se radi o intenzivnom načinu proizvodnje gde su mnogi radni procesi mehanizovani.

Cena koštanja po kg iznosi 20,8 dinara, a izračunata neto dobit oko 3.990 €/ha.

Troškovi navodnjavanja u ovom slučaju nisu posebno vođeni niti računati već su isti sadržani u ostalim troškovima u kalkulaciji. Na osnovu gore prikazane kalkulacije mogu se izračunati osnovni pokazatelji poslovanja (tabela 7). Na osnovu izračunate neto dobiti zaključuje se da se radi o visoko profitabilnoj proizvodnji jabuke.

Na osnovu osnovnih pokazatelja poslovanja izračunati su statički pokazatelji (tabela 8). Neto produktivnost na nivou od 1,57 pokazuje da se na 1 dinar ličnih dohodaka ostvaruje dobit od 1,57 dinara. Koeficijent ekonomičnosti je veći od 1 i na dinar ukupnih troškova ostvaruje se 1,48 dinara ukupnog prihoda. Koeficijent rentabilnosti pokazuje da se na 100 dinara ukupnih troškova ostvaruje 48,35 dinara dobiti.

Tabela 6. Kalkulacija proizvodnje jabuke  
Table 6. Calculation of apple production

Red. br.	Opis	Iznos	
		din/ha	€/ha
<b>1.</b>	<b>Vrednost proizvodnje</b>	<b>1.362.300,00</b>	<b>13.226,21</b>
1.1.	Glavni proizvod	1.401.081,08	13.226,21
1.2.	Sporedni proizvod	-00	-00
<b>2.</b>	<b>Troškovi proizvodnje</b>	<b>944.452,57</b>	<b>9.169,44</b>
2.1.	Materijal	14.255,98	138,41
2.2.	Đubrivo	24.251,48	235,45
2.3.	Zaštitna sredstva	112.122,75	1.088,57
2.4.	Mašinski park	97.529,40	946,89
2.5.	Troškovi zarada	169.427,57	1.644,93
2.6.	Amortizacija	194.402,43	1.887,40
2.7.	Sezonska radna snaga	120.900,28	1.173,79
2.8.	Projektovani troškovi	107.042,96	1.039,25
2.9.	Ostali troškovi	104.519,71	1.104,75
<b>3.</b>	<b>DOBIT (1-2)</b>	<b>456.628,51</b>	<b>4.433,29</b>
4.	Porez na dobit (10%)	45.662,85	443,33
<b>5.</b>	<b>NETO DOBIT (3-4)</b>	<b>410.965,66</b>	<b>3.989,96</b>

Tabela 7. Osnovni pokazatelji poslovanja  
Table 7. Basic operating indicators

Red. br.	Opis	Iznos	
		din/ha	€/ha
1	Ukupan prihod	1.401.081,08	13.602,73
2	Troškovi bez BLD i Am	459.722,29	4.463,32
3	Amortizacija	194.402,43	1.887,40
4	<b>Dohodak (1-2-3)</b>	746.956,36	<b>7.252,00</b>
5	BLD	290.327,85	2.818,72
6	<b>Dobit</b>	456.628,51	<b>4.433,29</b>
7	Porez na dobit (10%)	45.662,85	443,33
8	<b>Neto dobit (akumulacija)</b>	410.965,66	<b>3.989,96</b>

Tabela 8. Statički pokazatelji poslovanja  
Table 8. Static operating indicators

Red. br.	USEV	Pokazatelji		
		Neto produktivnost	Ekonomičnost	Rentabilnost
		Do/BLD	UP/UT	(Do/UT)x100
1.	JABUKA (92,5 ha)	1,57	1,44	48,35%

#### 4. ZAKLJUČAK

Proizvodnja jabuke koja će dati visoke i stabilne prinose zahteva primenu svih agrotehničkih mera svojstvenih

njenoj proizvodnji gde spada i navodnjavanje. Takva proizvodnja daje konkurentne proizvode što omogućava bolji plasman, na domaćem i na inostranom tržištu. Navodnjavanje se na posmatranom gazdinstvu sprovodi

sistemom kapanja na veoma kompleksan način, ali istovremeno i veoma pojednostavljen zbog visokog stepena automatizacije procesa što u odnosu na druge vrste sistema značajno umanjuje troškove eksploatacije.

Zasadi ovog tipa zahtevaju velike investicije. Ukupne investicije za zasnivanje jednog ha savremene proizvodnje jabuke iznose 54.271,87 €/ha. One obuhvataju investicije u podizanje zasada (34.745,91 €/ha), sistem za navodnjavanje (3.840,23 €/ha), sistem za zaštitu od grada (5.767,97 €/ha) i zaštitu od mraza (9.917,76 €/ha). Prosečan prinos je na nivou od 45,41 t/ha. Izračunata neto dobit po ha iznosi 3.989,96 €. Na osnovu izračunatih statičkih pokazatelja poslovanja zaključuje se da se radi o produktivnoj (1,58), ekonomičnoj (1,48) i rentabilnoj (48,35%) proizvodnji.

Primena navodnjavanja sistemom kap po kap u voćarskoj proizvodnji omogućava ostvarivanje visokih i stabilnih prinosa. Pri tome se ne mogu zanemariti i uticaji sistema za odbranu od grada i mraza, kao i pravilna nega voćnjaka. Sve to upućuje da se ostvarenje ovako profitabilne proizvodnje ne može pripisati samo primeni navodnjavanja već sinergetskom efektu svih procesa i radnih operacija koje se podrazumevaju u intenzivnoj proizvodnji jabuke.

## ZAHVALNOST

Rad je nastao kao rezultat rada na projektu 46006: „Održiva poljoprivreda i ruralni razvoj u funkciji

ostvarivanja strateških ciljeva Republike Srbije u okviru dunavskog regiona“, koji je finansiran od strane Ministarstva za prosvetu i nauku Republike Srbije.

## LITERATURA

- [1] Ratković V., „Navodnjavanje kapanjem“, CIT engineering doo, Novi beograd, 1995.
- [2] Madešić Ž., „Hidrotehničko rešenje sistema za navodnjavanje i zaštitu od mraza površine 108,4 ha I faza 32,4 ha“, Glavni projekat, Beograd, 2007.
- [3] Potkonjak S., „Ekonomika vodoprivrede“, Institut za ekonomiku poljoprivrede i sociologiju sela, Poljoprivredni fakultet, Novi Sad, 1991.
- [4] Potkonjak S., „Ekonomičnost navodnjavanja kapanjem“, 20 godina navodnjavanja kapanjem u Jugoslaviji, Jugoslovensko društvo za odvodnjavanje i navodnjavanje, Beograd, 1995.
- [5] Bošnjak Đ., „Navodnjavanje“, Poljoprivredni fakultet, Novi Sad, 1999.
- [6] Gvozdenović D., „Savremena proizvodnja jakike, kruške i dunje“, Prometej, Novi Sad, 1993.
- [7] Potkonjak S., „Ekonomska opravdanost razvoja navodnjavanja u našoj zemlji“, Vodoprivreda 0350-0519, 35 (2003) 201-202 str. 50-60.
- [9] Potkonjak S., Španić S., Zoranović T., „Ekonomski parametri za ocenu efektivnosti izgradnje sistema za navodnjavanje“, „Melioracije i poljoprivreda“, Tematski zbornik radova, Poljoprivredni fakultet, Novi Sad, 2002., str. 191-197.

## ECONOMIC EFFECTS OF DRIP IRRIGATION IN APPLE ORCHARDS

by

Professor Svetlana POTKONJAK, PhD, Biljana BOŠNJAK, Strahinja MARJANOVIĆ  
Faculty of Agriculture, Novi Sad

### Summary

Modern apple production allows achieving high and stable yields. It involves the use of all necessary agro technical measures, irrigation, anti-hail and anti-frost protection. To achieve an average yield of apples of 45,41 tons / ha, it was necessary in this case to invest a total of € 54,271.87 per ha, including: the land preparation and orchard planting 34,745.91 €/ha (64,02%), the irrigation system 3,840.23 €/ha (7.08%),

the anti-hail system 5,767.97 €/ha (10,62%) and the anti-frost system 9,917.76 €/ha (18.27%). In this way the risk involved in this production is reduced to a minimum. With this type of production the level of net income from 3,989.96 €/ha is achieved.

Key words: irrigation, investments, economic indicators

Redigovano 24.07.2011.