

MOGUĆI EFEKTI PRIMENE SISTEMA ZA NAVODNJAVANJE U PROIZVODNJI POVRĆA

Dr. Veljko RADOJEVIĆ

REZIME

Ulaganja u zalivne sisteme su neophodna, posebno ako imamo u vidu dugoročne klimatske promene (sve veći broj sušnih godina.), koje značajno utiču na rodnost ukupne agroprivrede.

Da bi se pristupilo realizaciji izgradnje novih i revitalizaciji starih zalivnih sistema neohodno je rešiti pitanja privatizacije društvenih preduzeća koji su trenutno u situaciji da ne mogu obezbediti sredstva za tekuću proizvodnju a kamoli za razvoj.

U cilju sagledavanja uloge značaja i proizvodnih rezultata proizvodnje povrća koje je i najintenzivnija grana biljne proizvodnje neophodno je ekonomskom politikom podsticajno delovati na:

- obezbeđenje kvalitetnog semena,
- obezbeđenje veće količine mineralnih đubriva po hektaru,
- obezbeđenje većih površina pod navodnjavanjem.

Ključne reči: Optimiranje proizvodnje, ekonomski efekti, angažovanje radnika i sredstva mehanizacije

UVOD

Proizvodnja povrća je najintenzivniji način korišćenja oraničnih površina, što zbog same intenzivnosti pojedinih vrsta povrća, to i zbog mogućnosti proizvodnje više vrsta povrća na istom zemljištu u toku jedne godine.

U ovom radu je prezentiran model linearnog programiranja za optimiranje proizvodnje povrća za industrijsku preradu. Model je testiran u poslovnom sistemu BAG & DEKO, koji je najveći proizvođač

industrijskog povrća i jedan od najvećih proizvođača sušenog povrća u Srbiji i Crnoj Gori.

Cilj rada je da predstavi model linearnog programiranja za optimalno planiranje strukture proizvodnje povrća namenjenog za industrijsku preradu. U model je uključen veći broj vrsta povrća u odnosu na postojeću strukturu Proizvodnje, sa ciljem da se ukaže na mogućnost racionalnijeg iskorišćavanja zemljišta i postizanje boljih ekonomskih efekata.

U modelu su korišćeni planinski podaci iz tehnoloških karata i kalkulacija proizvodnje povrća u PSBAG & DEKO iz Bačkog Gradišta.

PRIRODNI USLOVI PROIZVODNJE

Potrebe i odnos povrća prema zemljištu

Pretežni deo povrtarskih kultura je osetljiv na reakciju zemljišta i mogu da se proizvode na neutralnom ili slabo bazičnim pH vrednostima zemljišta.

Obrađivo zemljište u P.S. BAG & DEKO čini karbonalni černozem koji se odlikuje srednje alkalnom reakcijom (pH) i kreće se između 6,5 i 7,0, izuzev 10% zemljišta koji čine ritska crnica, smonica i černozem u fazi ogoljavanja.

Upotrebom veštačke kiše, čestim navodnjavanjem dolazi do ispiranja kalcijuma i njegove zamene sa natrijumom koji je glavni uzročnik alkalizacije gornjih slojeva zemlje.

Očuvanje kvaliteta zemljišta kao faktora stabilnosti prinosa postiže se uvođenjem stočarske proizvodnje i upotrebom stajskog đubriva kao sanatora posledica intenzivnog navodnjavanja.

Rad saopšten na skupu "Navodnjavanje - izazov za investitore".

Potrebe i odnos povrća prema vodi

Većina površinskih biljaka ima plitak korenov sistem i koriste površinske zalihe vlage, zbog čega su više izložene uticajima suše.

Sem toga, imaju visok koeficijent transpiracije za jedinicu obrazovane organske materije. Na nedostatak zemljišne vage biljke reaguju zaustavljanjem porasta, naglim sazrevanjem plodova, padom kvaliteta i svežine plodova i padom prinosa.

U proizvodnji povrća raspored padavina tokom vegetacije ima veoma veliki značaj. Taj zahtev se zadovoljava pravilnom obradom zemljišta, predsetvenom primenom, racionalnog organizacijom navodnjavanja i primenom optimalnih količina i odnosa hraniva.

OPIS MODELA

Kao nezavisna promenljiva u modelu definisana je površina vrste povrća i koja se gaji posle preduseva j u hektarima. To znači da se svaka vrsta povrća u modelu može javiti više puta, u zavisnosti od toga koliko potencijalnih preduseva može imati.

U modelu je uključeno ukupno 22 vrste povrća, a ukupan broj nezavisnih promenljivih, koji je dat u tabeli 1. iznosi 52.

Tabela 1. Oznake i nazivi nezavisno promenljivih (X_{ij})

Oznaka		NAZIV POVRĆA I PREDUSEVA
I	j	
1	2	3
11	1	Mrkva rana
12	1	Mrkva kasna posle graška
12	2	rane boranije
12	3	prolećnog spanaća
13	1	Paštrnak
14	1	Peršun
15	1	Celer posle graška
15	2	rane boranije
15	3	prolećnog spanaća
16	1	Cvekla posle crnog luka
16	2	prolećnog belog luka
16	3	graška
16	4	boranije
21	1	Crni luk
22	1	Prolećni beli luk

23	1	Ozimi beli luk posle peršuna, pašternaka, krompira, paprike i paradajza
23	2	mrkve, celera, cvekle, plavog patlidžana, kornišona, boranije, karfiola i brokole
31	1	Krompir kasni
41	1	Industrijska paprika
42	1	Paradajz
43	1	Plavi patlidžan posle graška
43	2	prolećnog spanaća
44	1	Kornišon posle rane mrkve
44	2	crnog luka
44	3	prolećnog belog luka
44	4	graška
44	5	rane boranije
44	6	prolećnog spanaća
51	1	Grašak
52	1	Rana boranija
53	1	Boranija posle rane mrkve
53	2	prolećnog belog luka
53	3	graška
53	4	prolećnog spanaća
61	1	Prolećni spanać
62	1	Ozimi spanać posle peršuna, pašternaka, krompira, paprike i paradajza,
62	2	mrkve, celera, plavog patlidžana, kornišona, boranije, karfiola i brokole
63	1	Kupus kasni posle rane mrkve
63	2	prolećnog belog luka
63	3	graška
63	4	boranije
63	5	prolećnog spanaća
64	1	Karfiol posle rane mrkve
64	2	prolećnog belog luka
64	3	graška
64	4	boranije
64	5	prolećnog spanaća
65	1	Brokola posle rane mrkve
65	2	prolećnog belog luka
65	3	graška
65	4	boranije
65	5	prolećnog spanaća

U model su uključena sledeća ograničenja:

1. Ograničenje zemljišta u prvoj setvi:

$$X_{111} + X_{131} + X_{141} + X_{211} + X_{221} + X_{311} + X_{511} + X_{521} + X_{611} = 100 \text{ ha}$$

2-9. Ograničenja zemljišta u drugoj i trećoj setvi:

2. $X_{111} - X_{441} - X_{531} - X_{631} - X_{641} - X_{651} \geq 0$
3. $X_{611} - X_{123} - X_{153} - X_{411} - X_{421} - X_{432} - X_{446} - X_{534} - X_{635} - X_{645} - X_{655} \geq 0$
4. $X_{131} + X_{141} + X_{311} + X_{411} + X_{421} - X_{231} - X_{621} \geq 0$
5. $X_{211} - X_{161} - X_{442} \geq 0$
6. $X_{221} - X_{162} - X_{443} - X_{532} - X_{632} - X_{642} - X_{652} \geq 0$
7. $X_{511} - X_{121} - X_{151} - X_{163} - X_{431} - X_{444} - X_{533} - X_{633} - X_{643} - X_{653} \geq 0$
8. $X_{521} - X_{122} - X_{152} - X_{164} - X_{445} - X_{634} - X_{644} - X_{654} \geq 0$
9. $X_{121} + X_{122} + X_{123} + X_{151} + X_{152} + X_{153} + X_{161} + X_{162} + X_{163} + X_{164} + X_{431} + X_{432} + X_{441} + X_{442} + X_{443} + X_{444} + X_{445} + X_{446} + X_{531} + X_{532} + X_{533} + X_{534} + X_{641} + X_{642} + X_{643} + X_{644} + X_{645} + X_{651} + X_{652} + X_{653} + X_{654} + X_{655} - X_{232} - X_{622} \geq 0$

10-11. Maksimalna i minimalna zastupljenost korenastog povrća u strukturi redovne setve:

$$X_{111} + X_{131} + X_{141} \leq 80 \text{ ha}$$

$$X_{111} + X_{131} + X_{141} \geq 70 \text{ ha}$$

12. Maksimalna zastupljenost lukovičastog povrća:
 $X_{211} + X_{221} \leq 10 \text{ ha}$

13. Minimalna zastupljenost krtolastog povrća:
 $X_{311} \geq 10 \text{ ha}$

14. Maksimalna zastupljenost plodovitog povrća:
 $X_{411} + X_{421} \leq 20 \text{ ha}$

15. Maksimalna zastupljenost mahunjača:
 $X_{511} + X_{521} \leq 30 \text{ ha}$

16. Maksimalna zastupljenost lisnatog povrća:
 $X_{611} \leq 10 \text{ ha}$

17-27. Odnosi i ograničenja pojedinih vrsta povrća:

17. $X_{111} - X_{131} = 0$
18. $X_{111} - 2X_{141} = 0$
19. $X_{622} - X_{231} - X_{232} \geq 0$
20. $X_{511} - X_{521} \geq 0$
21. $X_{121} + X_{122} + X_{123} \geq 10 \text{ ha}$
22. $X_{631} + X_{632} + X_{633} + X_{634} + X_{635} - X_{641} - X_{642} - X_{643} - X_{644} - X_{645} = 0$
23. $X_{641} + X_{642} + X_{643} + X_{644} + X_{645} - X_{651} - X_{652} - X_{653} - X_{654} - X_{655} = 0$
24. $X_{631} + X_{632} + X_{633} + X_{634} + X_{635} \geq 3 \text{ ha}$
25. $X_{441} + X_{442} + X_{443} + X_{444} + X_{445} + X_{446} \geq 5 \text{ ha}$
26. $X_{531} + X_{532} + X_{533} + X_{534} \geq 0$
27. $X_{411} \geq 10 \text{ ha}$

Ograničenja radne snage (28-37), srednjih traktora (38-47), teških traktora (48-51) i kombajna za grašak i boraniju (52-54) u pojedinim mesecima radnih vrhova zbog obima nisu prikazani u ovom radu.

Kao funkcija kriterijuma optimalnosti korišćeno je maksimiziranje ukupnog neto prihoda (razlike između vrednosti proizvodnje i direktnih varijabilnih troškova).

REŠAVANJE MODELA I ANALIZA REZULTATA

Rešavanjem definisanog modela na personalnom računaru uz primenu programskog LINDO došlo se do optimalne setvene strukture povrća koja je prikazana u tabeli 2.

Tabela 2. Optimalna struktura povrća

OZNAKA	NAZIV POVRĆA	POVRŠINA (ha)
X ₁₁₁	Mrkva rana	28
X ₁₃₁	Paštrnak	28
X ₁₄₁	Peršun	14
X ₃₁₁	Kpmpir	10
X ₅₁₁	Grašak	15
X ₅₂₁	Rana boranija	5
X ₆₁₁	Prolećni spanać	10
Prva setva		100
X ₁₂₁	Mrkva kasna posle graška	5
X ₁₂₂	Mrkva kasna posle boranije	5
X ₄₁₁	Industrija paprika	10
X ₄₄₁	Kornišom posle rane mrkve	19
X ₆₃₁	Kupur kasni posle rane mrkve	3
X ₆₄₁	Karfiol posle rane mrkve	3
X ₆₅₁	Brokola posle rane mrkve	3
X ₂₃₁	Ozimi beli luk	35
X ₆₂₁	Ozimi spanać I	27
X ₆₂₂	Ozimi spanać II	35
Naknadne setve		145
UKUPNO		245

U optimalnu strukturu proizvodnje od potencijalne 22 vrste povrća ušlo je 16, odnosno od 52 nezavisne promenljive u optimalno rešenje uključeno je 17, jer je jedino ozimi spanać ušao u optimalno rešenje sa dve nezavisne promenljive u zavisnosti od preduseva.

Maksimalni neto prihod pri optimalnoj strukturi proizvodnje iznosi 1.702.850 evra, odnosno 17.028,50 evra po hektaru radne (raspoložive) površine.

Osnovni razlog ovako visokog neto prihoda po hektaru raspoloživog zemljišta je u visokom stepenu njegovog iskorišćenja, čak 2,45 puta u toku jedne godine.

U postupku postoptimalne analize definisani su realni radni vrhovi angažovanja radnika i sredstava mehanizacije, na bazi čega su razrađeni operativni planovi za njihovo obezbeđenje i eksploataciju.