

ЕКОНОМСКИ ПАРАМЕТРИ ОПТИМАЛНЕ СТРУКТУРЕ ПРОИЗВОДЊЕ У УСЛОВИМА НАВОДЊАВАЊА

Зорица Средојевић¹, Б. Гајић¹, Д. Живковић¹

Абстракт: Полазећи од чињенице да наводњавање представља меру којом се повећава укупни обим производње хране, важно је утврдити основне организационо-економске параметре за остваривање овог циља. Природни ресурс, вода чини један значајан чинилац којим се повећава обим укупне масе биљне производње. Увођењем интензивних повртарских култура у условима наводњавања и већа заступљености индустријских усева, стварају се основи за коришћење капацитета индустријске прераде пољопривредних производа, затим за развој интензивног сточарства и стварање могућности за замену минералних ђубрива стајским. Такође, наводњавањем се пружа могућност обимног узгоја преживара у различитим типовима и облицима одгоја, као великих потрошача волуминозног дела биљне производње (споредних производа), а пре свега сламе стрних жита и кукурузовине (силирање, простирка, производња компоста и др.). Поред тога, главе и лишће шећерне репе су врло квалитетна хранива било у непосредној исхрани или силажи. Посебну вредност представљају нуспроизводи прехранбене индустрије – сачме, погаче, мекиње, клице, сурутка и сл.

С обзиром да систем биљне производње зависи од производне оријентације газдинства, али и ширег подручја, добро формулисаним организационо-економским и техничким параметрима може се постићи: максимално коришћење производних потенцијала; очување или повећање плодности земљишта; подмиривање потреба сточарства, прерађивачких капацитета и индустрије за прераду пољопривредних производа; остваривање максималног финансијског резултата по јединици површине; избор одговарајућег система за наводњавање уз његову пууну економичност, рентабилност производње и достизање еколошког оптимума, и др. Према томе, у овом раду је дат методолошки поступак за утврђивање економских параметара оптималне структуре производње у условима наводњавања.

¹ Др Зорица Средојевић, доцент, др Бошко Гајић, ванред. проф., др Драгић Живковић, ред. проф., Пољопривредни факултет, Београд - Земун

Кључне речи: наводњавање, организација, плодоред, линеарно програмирање, оптимална структура, економски параметри.

Увод

У условима интензивног искоришћавања потенцијалне продуктивности биљака, вода, односно наводњавање је значајан фактор. У структури наводњаваних површина у нашој земљи, највећи удео заузимају оранице и баште, а креће се око 80 %, са мањим варирањима по годинама. Сличну тенденцију наводњавања имају површине под воћњацима, са уделом око 10 %, под виноградом око 3 %, док су наводњаване површине под ливадама крећу око 7 %. Процењује се да се применом наводњавања у нашој земљи могу повећати жетвени приноси у условима континенталне климе од 13 % (шећерна репа), на до 54 % (луцерка), а у условима средоземне климе од 30 % (пшеница), до 119 % (кукуруз).

На наводњаваним земљиштима, услед измене хидротермичких и земљишних услова, увећања разноврсности и биомасе биљака, долази до увећања и бројности биомасе инсеката, као и њихове разноврсности. Наводњавање погодује размножавању и штетности врста на чије размножавање позитивно утиче увећање влажности у земљишту или у биљном склопу (скочибуба, житне пијавице, кукурузног кореновог црвца, пољске стенице, совице ипсилон, купусне и повртне совице, кукурузног пламенца, разних лисних ваши, шведске мушице, ровца, пужева и др.). Поред могућности веће појаве штетних биолошких агенаса, наводњавање може имати и негативне последице при апсорпцији хранљивих материја од стране биљака. Она је отежана уколико се ради о усевима са слабо развијеним кореном.

Организационо-економске предности и недостаци наводњавања

Наводњавање као мелиоративна мера има технички, технолошки, социоекономски и еколошки карактер. У нашим условима се све више осећа потреба за повећаним степеном увођења ове мере, а још више за већим степеном искоришћавања већ постојећих, тј. изграђених објеката. При планирању производње у условима наводњавања, потребно да се детаљно сагледају економско – економске предности и недостаци и еколошке последице. Предности наводњавања огледају се у следећем:

- рационалније се користе природни ресурси, пре свега земљиште - гајењем главних, пострних и међу усева;
- умањује се или елиминише ризик од суше;

- у већем степену се усклађује однос земљиште - вода - биљка;
- постижу се већи приноси ратарских усева по јединици капацитета;
- услед повећаног обима производње сточне хране пружа се могућност гајења већег броја стоке, а самим тим и веће производње сточних производа;
- производи се већа количина стајњака, као значајног органског ђубрива за биљну производњу;
- боље се користе биолошки капацитети гајених биљака и домаћих животиња;
- продужава се период исхране стоке зеленом масом, а самим тим се смањују губици за конзервисање хране;
- одржава се правилан континуитет и већа сигурност исхране стоке услед постепеног пристизања усева током године;
- потпуније се користе технички капацитети - машине, грађевине, опрема и сл; боље се упошљава расположива радна снага;
- производња је економски ефикаснија;
- остварује се већи доходак и бољи животни стандард запослених и становништва, и сл.

Поред позитивних, наводњавање као агротехничка мера има и негативне стране. Недостаци се односе на:

- повећана инвестициона улагања;
- промене и деградацију постојећих агроекосистема;
- повећање пословног ризика;
- велике трошкове одржавања и експлоатације система за наводњавање;
- повећана ефективност ратарске и сточарске производње није увек праћена и задовољавајућом ефикасношћу;
- повећана употреба стајњака може изазвати веће закоровљавање ораничног земљишта, појаву биљних болести и штеточина и већу употребу хемијских средстава и радне снаге за њихово сузбијање;
- претерано велика употреба стајњака доприноси загађивању водотокова;
- због концентрације великог броја стоке на ограниченом простору повећава се ризик од заразних болести, и др.

Са организационо-економског становишта, потребно је сагледати улогу плодореда. Увођења плодореда је значајно како због биолошких, тако и због агротехничких и организационо - економских разлога. Од биолошких разлога

најважнији је замореност земљишта. Узроци појаве малаксалости земљишта могу бити: недостатак хранива и микроелемената; фитосанитарни разлози; токсичне материје које излучује корен појединих биљака и сл.

Планирање, састављање и увођење плодореда представља познавање његове унутрашње структуре, односно добро познавање усева, у циљу одржавања хумуса у земљишту и контролисања појаве штеточина, корова и проузроковача болести. Познавање предусевне вредности и захтева гајених биљака према предусеву, омогућава правилно одређивање временског смењивања усева на сваком пољу. Данас постоје бројна практична запажања и експериментални резултати о утицају предусева на принос следећег усева. Досадашња искуства и резултати истраживања на овом пољу омогућавају груписање ратарских усева у повољне, условно могуће и неповољне предусеве, које по сваку цену треба избегавати при планирању и састављању плодореда.

Срссиходан плодоред пружа многобројне предности организационо - економског обележја, која су од посебног значаја за цело газдинство. Међу њима треба поменути најважније:

- Коришћењем плодореда у великој мери олакшава састављање сетвеног плана за сваку годину, као и размештај планираних усева по месту и површини оранице, јер су места и површине за поједина поља плодореда, тј. групе усева унапред утврђене.
- Плодоредом се обезбеђује оптимално смењивање усева, а самим тим се пружају услови за квалитетно и правовремено извођење кључних радних процеса, који се одликују кратким роком као што су обрада земљишта и сетва.
- Са економског становишта, плодоред смањује ризик од подбачаја приноса и чини газдинство стабилним према тржишту. То се односи, пре свега, на временске прилике појединих година (суша, град, мраз, поплаве), на појаву болести и штеточина. У повољним годинама сви гајени усеви ће дати добар род, али у неповољним годинама, ако година није екстремно лоша, једни усеви ће подбачити у приносу, али ће други дати релативно високе приносе. Ретке су године које су једнако повољне и за озиме и за јаре усеве.
- Коришћењем плодореда обезбеђује се изванредан низ година устаљен однос међу појединим групама усева. На тај начин се условљавају за читав низ година, исте или скоро исте потребе у радној снази и средствима механизације. Тиме се омогућава правовремено планирање и обезбеђење потребне радне снаге и рационално искоришћавање средстава механизације и грађевинских капацитета. Он условљава устаљеност механизације у погледу обима и структуре, што се веома повољно одражава на економику газдинства. Поред тога, у појединим годинама ратарска производња захтева и иста обртна средства.

- Правилним смењивањем усева сузбијају се на најприроднији начин проузроковачи биљних болести, штеточине и коровске биљке и омогућује се потпуније искоришћавање биљних хранива. То има еколошке предности, јер се избегава примена синтетичко - хемијских препарата заштите биља и тиме онемогућава концентрација токсичних материја у земљишту и осталим елементима животне средине, а самим тим постиже се и квалитетнији принос. Такође, веома повољно утиче на структуру земљишта.

Економски параметри оптималне структуре производње

Економски најцелисходнија организација производње у условима наводњавања може се утврдити применом поступка оптимирања математичким моделом симплекс методе. Поступку оптимирања претходи, формирање полазне симплекс матрице а полазно решење је засновано на претпоставци да, уколико се уопште не обавља производња на газдинству, тада ће расположиви капацитет производних фактора бити једнак нули. Тачније речено, при овој претпоставци на газдинству би настао губитак у износу фиксних трошкова, који су већ учињени, набавком средстава за производњу, изградњом система за наводњавање, ангажовањем сталне радне снаге и сл. За састављање полазне матрице оптимирања, неопходни је утврдити следеће елементе:

- ◆ расположива оранична површина;
- ◆ грађевински објекти;
- ◆ машине и уређаји;
- ◆ радна снага;
- ◆ услови плодореда (мах и мин % заступљеност појединих усева);
- ◆ технолошка карта (план радова) појединих линија производње;
- ◆ трошкови рада средстава механизације по часу или дану рада;
- ◆ трошкови рада (зараде) радника за један производни циклус;
- ◆ потребе за радном снагом у време радних шпицева;
- ◆ потребе и могућности снабдевања водом;
- ◆ степен експлоатације система за наводњавање;
- ◆ калкулације појединих линија производња;
- ◆ продајне цене производа намењене за екстерну реализацију;
- ◆ потребе за храном појединих категорија стоке, и др.

Полазни програм за утврђивање оптималне структуре производње састоји се у преношењу економских инпут - оутпут параметара на математички модел симплекс методе. Формулисање циља пословања

пољопривредног предузећа у условима наводњавања може да гласи: *Максимизирати укупни економски резултат предузећа при максималном степену искоришћења система за наводњавање, уз достизање еколошког оптимума.* Поступак оптимирања математички се састоји у одређивању променљивих структуре $x_1, x_2, x_3, \dots, x_n$ чија линеарна функција (Z) треба да достигне максималну вредност, тј.

$$Z = c_1 x_1 + c_2 x_2 + \dots + c_j x_j + \dots + c_n x_n \Rightarrow \text{maximum!}$$

или

$$Z = \sum_{j=1}^n c_j x_j \Rightarrow \text{max!}$$

под условом ограничавајућих фактора изражених системом линеарних неједначина:

$$a_{11} x_1 + a_{12} x_2 + \dots + a_{1j} x_j + \dots + a_{1n} x_n \leq b_1$$

$$a_{21} x_1 + a_{22} x_2 + \dots + a_{2j} x_j + \dots + a_{2n} x_n \leq b_2$$

⋮

$$a_{i1} x_1 + a_{i2} x_2 + \dots + a_{ij} x_j + \dots + a_{in} x_n \leq b_i$$

⋮

$$a_{m1} x_1 + a_{m2} x_2 + \dots + a_{mj} x_j + \dots + a_{mn} x_n \leq b_m$$

$$\text{односно, } \sum_{j=1}^n a_{ij} x_j \leq b_i \quad (i = 1, 2, 3, \dots, m),$$

уз услов ненегативности, а то значи да променљиве у моделу не могу да имају вредност мању од нуле, тј.:

$$x_j \geq 0 \quad (j = 1, 2, 3, \dots, n).$$

У приказаном математичком моделу оптимирања, параметри имају следећа економска значења:

- ◆ c_j ($j = 1, 2, 3, \dots, n$), - коефицијенти линеарне функције, односно коефицијенти критеријума, који у реалном моделу оптимирања могу да означавају *износ марже покрића* по јединици капацитета производних активности (хектару, грлу, и сл.) за производе намењене за екстерну реализацију; *износ варијабилних трошкова* по јединици капацитета производа намењених за интерну реализацију, односно за даљу репродукцију у пољопривредном предузећу; *продајне цене* производа који имају алтернативу да се поред интерне реализације, могу и продавати; *набавне цене* средстава за производњу која се купују; *зараде* по јединици утрошеног рада радника ангажованих са стране у одређеним временским периодима;

- ◆ x_j ($j = 1, 2, 3, \dots, n$), - променљиве обима производних активности заступљених у моделу оптимирања, као нпр. *површине* под појединим усевама

у биљној производње, број грла у појединим линијама сточарске производње, количина продатих производа или набављених материјала за производњу, обим рада радника ангажованих са стране, количине падавина, и сл;

◆ a_{ij} ($i = 1, 2, 3, \dots, m$; $j = 1, 2, 3, \dots, n$) - технички инпут - оутпут коефицијенти (улагања и приноса), који углавном представљају утрошак производних фактора односно, добијене приносе по јединици производних капацитета, као нпр. број часова рада по хектару или по грлу, стајски простор по грлу, потребе појединих усева за водом, добијени принос сточне хране по хектару, утрошак сточне хране по грлу и др.;

◆ b_i ($i = 1, 2, 3, \dots, m$) - ограничавајући фактори или услови ограничења, као нпр. површина обрадивог земљишта, капацитети грађевинских објеката и средстава механизације, степен искоришћености система за наводњавање, услови плодореда, расположиви капацитет радне снаге у одређеним временским периодима и сл. и они обезбеђују да се у току процеса утврђивања оптимума не прекораче расположиви производни капацитети на газдинству.

Закључак

За утврђивање оптималне структуре производње у условима наводњавања може се применити позната симплекс метода. Притом је битно да се дефинишу полазне активности и јасно одреде ограничења, а затим формулише циљ пословања и у складу са ограничења. Полазећи од најважнијих ограничења у условима наводњавања, основи економски циљ се може дефинисати на следећи начин: *Максимизирати укупни економски резултат предузећа при максималном степену искоришћења система за наводњавање, уз достизање еколошког оптимума.* За почетну матрицу за оптимирање потребно је претходно да се утврде поједини економски параметри, као нпр. марже покрића појединих линија производње, варијабилни трошкови производа за интерну реализацију, продајне цене производа за екстерну реализацију, технички инпут – оутпут параметри, коефицијенти функције циља, и др.

Литература

1. DÄUMLER, K.D. (1981): *Sonderprobleme der Investitions - und Wirtschaftlichkeitsrechnung*, Verlag Neue Wirtschafts - Briefe Herne, Berlin
2. GITTINGER, J.P. (1972): *Economic Analysis of Agricultural Projects*, The Johns Hopkins University Press, Baltimore and London
3. ЗАРИЋ В., СРЕДОЈЕВИЋ ЗОРИЦА (2001): *Investment and Economic Development of Kosovo and Metohija*. International Symposium on "Investments and Economic Recovery", Букуреџ, стр. 187-194.
4. ZAPF, R. (1965): *Zur Anwendung der linearen Optimierung in der landwirtschaftlichen Betriebsplanung*, Berichte über Landwirtschaft, SH 179
5. MILIĆ, D., SREDOJEVIĆ, Z. (2004): *Organizacija i ekonomika poslovanja*, Poljoprivredni fakultet, Novi Sad i Poljoprivredni fakultet, Beograd.
6. СРЕДОЈЕВИЋ ЗОРИЦА (2002): *Економски проблеми еколошке пољопривреде - монографија*. Пољопривредни факултет, Београд – Земун.
7. СРЕДОЈЕВИЋ ЗОРИЦА, ГАЈИЋ БОШКО (2004): *Инвестиционо улагање у наводњавање као елемент оптималног пословног плана предузећа*. Тематски зборник радова – Пољопривреда између суша и поплава, Пољопривредни факултет, Департман за уређење вода, Нови Сад, стр. 90-96.
8. СРЕДОЈЕВИЋ ЗОРИЦА, ВАСИЉЕВИЋ ЗОРИЦА (2004) *Економска анализа инвестирања у мелиорисање земљишта*. Тематски зборник радова – Капитал у пољопривреди, Суботица, ИСБН 86-7233-097-8, стр. 55-62.
9. ТОМИЋ Р., СРЕДОЈЕВИЋ ЗОРИЦА (2003): *Економско – еколошке детерминанте сточарске производње у условима наводњавања ограничног земљишта*. Тематски зборник радова – Сточарство и агрономија у процесу транзиције, Институт за економику пољопривреде и социологију села, Пољопривредни факултет, Нови Сад, стр. 90-96.
10. ФИНЦИ, Ж., МИЛОШЕВИЋ, А., БАЈЧЕТИЋ, Б. (1986): *Организација пољопривредних газдинстава*. Свијетлост, Сарајево.
11. WILD, J. (1974): *Grundlagen der Unternehmensplanung*, Reinbek bei Hamburg

UDC: 631.674:631.153

ECONOMIC PARAMETERS OF OPTIMAL PRODUCTION STRUCTURE IN IRRIGATION CONDITIONS

Zorica Sredojević, Ph.D., Boško Gajić, Ph.D., Dragić Živković, Ph.D.
Faculty of Agriculture, Belgrade - Zemun

Abstract

As the system of plant production depends on the farm production orientation, but the wider area as well, by properly formulated organization, economic and technical parameters it could be achieved the following goals: maximal utilization of production potentials; land fertility preservation and increase; fulfillment of the needs for livestock husbandry, then for processing capacities in the food processing industry; achievement of maximal financial result per area unit; choice of appropriate irrigation system together with its full effectiveness, profitability and achievement of ecological optimum etc.

By introduction of intensive vegetable crops in irrigation conditions as well as higher share of industrial crops, there are made foundations for better utilization of the food processing industry capacities, then for development of intensive livestock husbandry as well as creation of possibility for replacement of fertilizers by manure. Respecting economic advantages of irrigated production, in this paper it is given the methodological procedure for establishment of economic parameters concerning optimal production structure.

Key words: irrigation, organization, crop rotation, linear programming, optimal structure, economic parameters.