

ЕКОНОМИКА ПОЉОПРИВРЕДНИХ  
ГАЗДИНСТАВА  
Скрипта (додатни део)

## ПИТАЊА ЗА ПРОВЕРУ ЗНАЊА

23. Производна функција кромпира.
24. Производне функције у сточарству.
28. Међусобно повезане линије производње.
29. Конкурентне линије производње и сталан однос замене.
30. Конкурентне линије производње и променљиви однос замене.
31. Антагонистичке (противречне) линије производње.
32. Допуњујуће (комплементарне) линије производње.

## ПРОИЗВОДНА ФУНКЦИЈА КРОМПИРА

У току петнаестогодишњег испитивања утицаја ђубрења на висину производње кромпира на једној фарми у САД-у (Aroostok farm, Maine, USA), дошло се до резултата који су представљени у табели 12.

Табела 12: Утицај обима ђубрења на висину производње кромпира

Утрошак ђубрива (x)		Производња (y) у тс/ха	Гранична производња (Gr) за сваких додатих 227 kg/ха
kg/ха	Број јединица		
0	0	0	69,3
227	1	69,3	48,5
454	2	117,8	34,0
681	3	151,8	23,8
908	4	175,6	16,7
1135	5	192,3	11,7
1362	6	204,0	8,2
1589	7	212,2	

Из прегледа се види да однос промена (r) за (y) стално износи **0,7** ( $48,5 : 69,3 = 34,0 : 48,5 = 23,8 : 34,0 = 16,7 : 23,8 = 11,7 : 16,7 = 8,2 : 11,7$ ). Тиме су испуњени услови да се израчуна производна функција употребом Спилмановог (Spillman) обрасца:

$$y = m - ar^x$$

Употребом ђубрива (варијабилни фактор **x**) може се постићи повећање приноса од 231 тс/ха (што одговара знаку **a** у обрасцу), а што се може одредити на следећи начин (на основу података већ при улагању друге јединице утрошка ђубрива – табела 12):

$$117,8 = y_{\max} - y_{\max} \cdot \left(\frac{48,5}{69,3}\right)^2 = y_{\max} (1 - 0,7^2) = y_{\max}(1 - 0,49) = y_{\max} \cdot 0,51$$

одатле је:

$$y_{\max} = \frac{117,8}{0,51} = 231$$

Под претпоставком да се без уношења ђубрива (**x**<sub>0</sub>) не може постићи никакав принос (**y**<sub>0</sub>), односно на основу природне плодности земљишта, онда је **a = m**. У случају када се на основу природне плодности постиже одређени принос, уместо **a = m**, имамо **a = m - y**<sub>0</sub>, а **m = y**<sub>max</sub> (највећи могући принос по хектару земљишта – техничка јединица).

Познавајући ове елементе из улагања првих двеју јединица утрошка ђубрива, постоји могућност да се при испољавању сталног однос промена за **y**, израчуна очекивана количина при било којој даљој јединици утрошка ђубрива. Уколико се

жели да се израчуна принос који се може очекивати при улагању четврте јединице утрошка ђубрива ( $x_4$ ), образац би изгледао на следећи начин:

$$y_4 = 231 - 231 \cdot 0,74^4 = 231 - 231 \cdot 0,241 = 231 - 55,5 = 175,5$$

При улагању шесте јединице ( $x_6$ ) би имали:

$$y_6 = 231 - 231 \cdot 0,74^6 = 231 - 231 \cdot 0,117 = 231 - 27,2 = 203,8$$

Упоређивање резултата ових израчунавања са оним у табели 12 показује незнатне разлике (0,1 и 0,2), које настају због заокруживања при претварању јединице мере којима су били изражени подаци (акре и бушели) у јединице којима су исказани у табели 12. Независно од тога тачност је довољно велика да обезбеђује израчунавање овог типа при сталном односу промена за  $y$ .

Иако се на основу извесних резултата испитивања дејства ђубрења и наводњавања на висину приноса по јединици површине земљишта (као техничкој јединици) могу срести стални односи промена за  $y$ , односно да се јаве могућности за примену Спилмановог обрасца, не може се очекивати да то представља општу појаву. Сва испитивања производње кромпира искоришћена су за приказивање израчунавања према Спилмановом обрасцу, односно за образовање функције производње у случајевима када се јаве стални односи промена за за  $y$ .

## ПРОИЗВОДНЕ ФУНКЦИЈЕ У СТОЧАРСТВУ

При разматрању односа утрошак - производња у сточарству, техничку јединицу представља грло стоке. Главни однос који се овде посматра представља однос утрошка сточне хране - производња. Посебно обележје тог односа је што се знатна количина сточне хране користи у виду obroka хране потребног за нормално функционисање организма (уздржни оброк). Други део тог утрошка представља сточна храна која омогућава да се произведу одређени производи (млеко, јаја, прираст тежине при одгоју или тову – производни оброк).

Производна функција која показује однос утрошка сточне хране и производње углавном показује кратку фазу растуће граничне производње, а затим дужу фазу опадајућег повећања производње. Растуће повећање производње јавља се у случају код утрошка сточне хране који је испод обима obroka за одржавање организма (уздржни оброк). После одређеног обима утрошка сточне хране јавља се опадајуће повећање производње, па затим и пад укупне производње, односно појава негативне граничне производње. Сасвим је природно да грло стоке не може повољно да искоришћава неограничене количине сточне хране. После одређене количине сточне хране грло је засићено и сваки наредни утрошак може негативно да делује на здравствено стање животиње. То произилази из физиолошких процеса којима се исхрана стоке мора прилагођавати.

Постоје извесне разлике између производње меса, са једне стране, и млека, односно јаја, са друге стране. Када се ради о стоци за производњу меса (говеда, свиње, овце, живина), да би се постигла што већа производња стока се храни до све веће тежине. Стога исхрана стоке мора дуже да траје. За то време сточна храна мора да се троши не само ради производње нових килограма тежине (прираста) него и ради одржавање веће произведене тежине (уздржни оброк). Ова констатација, као и чињеница да стока код интензивније исхране концентратом оставља све већи део сточне хране који се не пробави, доводи до опадања граничног прираста.

За разлику од производње меса, производња млека и јаја не тражи за своје остварење трошење хране за дужи временски период. Међутим, и овде постоји утрошак сточне хране у виду уздржног obroka ради повећања тежине и одржавања добијених килограма. Осим тога повећање количине концентрата јаче оптерећује пробавни тракт стоке и доприноси слабљењу њиховог здравља. Напротив, мање количине концентрата делују стимулативно на секрецију млека. Најзад, да стока прими максималну количину хранљивих материја и произведе максималну количину млека, може се постићи ако се у знатној мери кабаста храна замени концентратима.

Опадајућа гранична производња код јаја може се теже објаснити. Свакако је позната чињеница, да стока боље искоришћава мање, одмерене obroke, него кад им се даје да храну узимају по вољи (*ad libitum*).

## **КОМБИНОВАЊЕ ЛИНИЈА ПРОИЗВОДЊЕ У ПОЉОПРИВРЕДНОМ ПРЕДУЗЕЋУ**

У економици пољопривредног предузећа значајан проблем представља расподела расположивих извора средстава и рада између конкурентних линија производње. У пракси се често овај проблем своди на позната разматрања да ли пољопривредно предузеће треба да буде специјализовано или је повољнија разноврсна производња.

Односи између линија производње могу бити различити, а главни су:

1. Међусобно повезане производње са:
  - а. Сталним односима,
  - б. Променљивим односима,
2. Конкурентне линије производње са:
  - а. Сталним односима,
  - б. Променљивим односима,
3. Допуњујуће (комплементарне) линије производње,
4. Антагонистичке (противречне) линије производње (посебан облик конкурентних линија производње).

### **МЕЋУСОБНО ПОВЕЗАНЕ ЛИНИЈЕ ПРОИЗВОДЊЕ**

Међусобно повезане производње су оне код којих постоји производња више производа унутар истог производног процеса, а то представља линије производње. Примери за то су, у производњи пшенице – зрно пшенице и слама, у производњи кукуруза – зрно кукуруза и кукурузовина, у овчарској производњи - овчије млеко, месо, вуна и стајњак, а у производњи млека и телади - млеко, телад, прираст и стајњак. У неким од тих случајева наводи се само главни производ, подразумевајући производњу осталих, у највећој мери споредних, односно узгредних производа. И при производњи главног производа може бити говора о већем броју производа који се једновремено производе. Тако нпр. при производњи свиња може се говорити о производњи бекона, шунки, масти, коже, костију и тсл.

Међусобно повезане производње, са сталним односом, нису заступљене у пољопривреди. Насупрот томе, значајније су међусобно повезане производње са променљивим односом. Селекцијом оваца може се деловати на однос меса и вуне. И кад је одређен однос меса и вуне постигнут, јагњад се могу продавати при различитом узрасту, што изазива појаву различитог односа меса и вуне.

При производњи млека, појављује се најпре однос између производње млека за употребу у свежем стању и оног за даљу прераду, код кога је од посебног значаја проценат масти у млеку. За оваква усмеравања производње, као што се зна, од посебног значаја је селекција грла, структура сточне хране итд. Са друге стране, телад могу бити храњена на различите начине, у зависности од квалитета производа који се жели постићи (брзи тов младих телади, слабија исхрана у првом раздобљу, да би се касније појачала њихова исхрана и достигла нормална тежина јефтинијом храном, или појачана исхрана одређеног мањег броја крава да би се добила тежа телад).

## КОНКУРЕНТНЕ ЛИНИЈЕ ПРОИЗВОДЊЕ И СТАЛАН ОДНОС ЗАМЕНЕ

Две производње су конкурентне у погледу употребе извора средстава и рада, ако се вредност производње једног производа може да повећа само смањивањем заступљености друге производње. Такав је случај, на пример, са стрним житима. Јечам и овас могу бити конкурентни у многим рејонима, па се може засејати више хектара једним од ових усева, уколико се смањи површина под другим усевом. Узима се да су линеарне функције производње за две конкурентне линије производње  $y_1$  и  $y_2$  представљене у табели 13:

Табела 13: Сталан однос замене конкурентних линија производње

Производна функција за $y_1$		Производна функција за $y_2$	
Утрошак варијабилног фактора	$y_1$	Утрошак варијабилног фактора	$y_2$
0	0	0	0
1	4	1	2
2	8	2	4
3	12	3	6
4	16	4	8
5	20	5	10

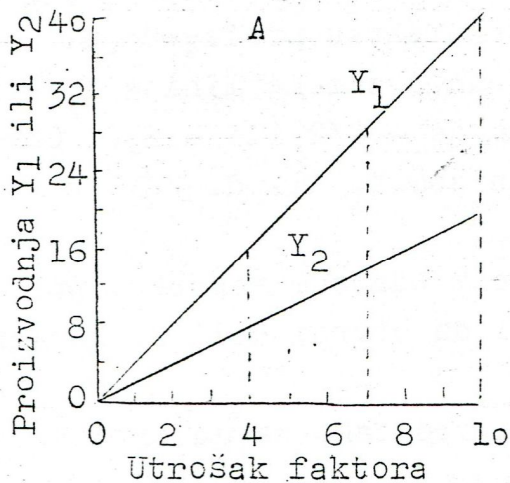
Полази се од претпоставке да фактор (или фактори производње) могу бити употребљени за производњу било ког од ова два производа -  $y_1$  и  $y_2$ .

Ако постоји 10 јединица извора фактора за производњу и ако се употребе само за производњу  $y_1$ , производња ће бити 40 јединица. Уколико се сви употребе за производњу  $y_2$ , може се постићи 20 јединица производа  $y_2$ .

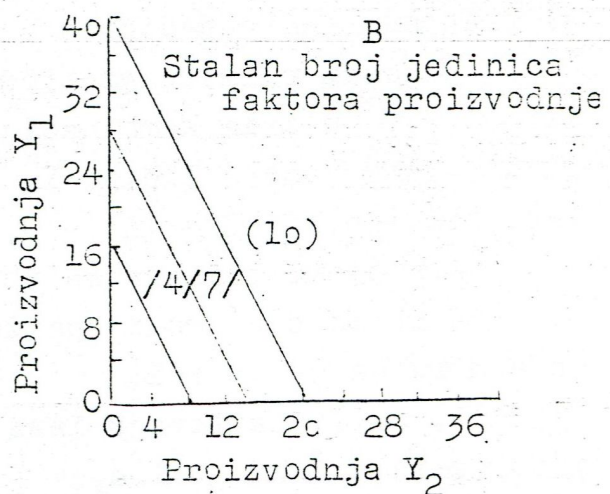
Претпоставка је да само 10 јединица извора фактора за производњу стоји на располагању за производњу 2 независна, а конкурентна производа. Ако се од тих 10 јединица извора фактора за производњу уложи 9 јединица за производњу  $y_1$ , а 1 јединица за  $y_2$ , онда ће се добити 36 јединица производа  $y_1$  и две јединица производа  $y_2$  итд. Графички се то може представити као на графикону 51:

Линије на графикону 51 представљају функцију производње  $y_1$  и  $y_2$ , а на графикону 52 могу да се означе као линије које нам представљају трансформационе функције.

Кад су ови фактори за производњу стални у погледу њихове величине, производња једног од конкурентних производа „функција је“ производње другог производа. Тачније, један производ је „трансформисан“ у други производ ако се пренесу извори фактора производње са једног производа на други.



Графикон 51: Линеарне функције производње



Графикон 52: Трансформационе функције производње

Функција производње за сваки од два производа може да се представи на следећи начин:

$$y_1 = f(X_1, X_2, \dots, X_n), \text{ и}$$

$$y_2 = f(X_1, X_2, \dots, X_n)$$

Пошто су величина и облик извора фактора за производњу константни, док су производи променљиви, трансформационе функције могу да се представе на следећи начин:

$$y_1 = f(X_1, X_2, \dots, X_n, y_2) \text{ или } y_1 = f(y_2), \text{ и}$$

$$y_2 = f(X_1, X_2, \dots, X_n, y_1) \text{ или } y_2 = f(y_1)$$

Може се рећи да производња  $y_2$  представља утросак за производњу  $y_1$ , и обрнуто, смањена производња  $y_1$  служи као утросак за  $y_2$ .

Гранични однос замене има овде исти смисао као и при односу фактор-фактор. Он означава апсолутну промену једног производа са преносом једне јединице у конкурентну производњу.

У овом примеру гранични однос замене линије  $y_1$  линијом  $y_2$  или  $dy_1/dy_2$  у свим комбинацијама је  $-4/2$  или  $-2,0$ . И обрнуто, гранични однос замене линије  $y_2$  линијом  $y_1$  или  $dy_2/dy_1$  опет је сталан, али износи  $-2/4$  или  $-0,5$ .

Има доста примера са сталним односом замене у пољопривреди. Ако се жели утврдити за два производа да ли су конкурентна, онда мора да се утврди:

1. Да ли захтевају исте изворе фактора за производњу и у исто време у току године?
2. Да ли се производе у исто доба године?



3. Да се њима не производе споредни, односно узгредни производи који се употребљавају у производњи другог производа?

Када ова три услова нису испуњена, онда се обично ради о линијама производње које се међусобно допуњују или замењују, али не са сталним односом.

Сталан однос замене постоји увек за производе који испуњавају споменута три услова ако се производња једног од производа не протеже иза евентуалне границе кад производња не расте сразмерно утрошку који се улаже. Производи са сталним односом замене обично имају исту улогу у плодореду или у систему сточне производње.

Друга група сталних односа замене долази до изражаја у избору две конкретне сорте усева и расе стоке. Ако се две сорте усева или расе стоке сматрају као две линије производње, односно два производа, онда се обично замењују са сталним односом.

## КОНКУРЕНТНЕ ЛИНИЈЕ ПРОИЗВОДЊЕ И ПРОМЕНЉИВИ ОДНОС ЗАМЕНЕ

Растући однос замене доста је заступљен. Он постоји између два независна производа онда, ако су извори фактора за производњу стални, кад стално повећање производње једног производа изазива повећано смањење другог производа. Повећани однос замене увек се јавља када се, при употреби расположивих извора чинилаца производње, кретање производње једног производа карактерише функцијом опадајућег повећања производње. То се може видети из табеле 14.

Табела 14: Растући однос замене конкурентних производа

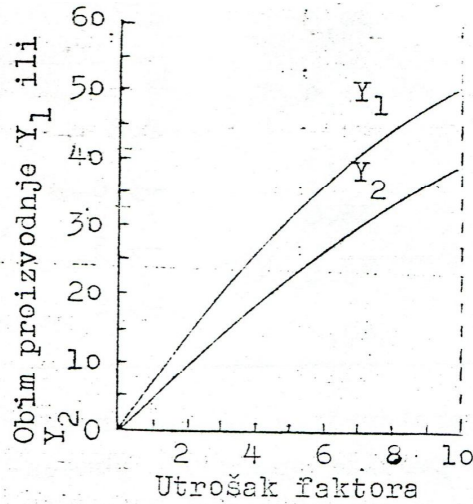
Производна функција			Производња са 10 јединица фактора		Гранични однос $dy_1/dy_2$ (у просеку)
Утрошак фактора	Производња				
		$y_1$	$y_2$	4	5
1	2	3	4	5	6
0	0	0	55,0	0	-0,1
1	10,0	10,0	54,0	10,0	-0,3
2	19,0	16,7	52,0	16,7	-0,6
3	27,0	21,7	49,0	21,7	-1,0
4	34,0	25,7	45,0	25,7	-1,5
5	40,0	29,0	40,0	29,0	-2,1
6	45,0	31,9	34,0	31,9	-2,8
7	49,0	34,4	27,0	34,4	-3,6
8	52,0	36,6	19,0	36,6	-4,5
9	54,0	38,6	10,0	38,6	-5,6
10	55,0	40,4	0	40,4	

У табели 14 приказане су функције производње за два производа  $y_1$  и  $y_2$ , при чијој производњи се постиже опадајуће повећање производње. Могућности производње у колонама 4 и 5 израчунате су на основу података из колона 2 и 3. Ако је број јединица фактора (утрошка) којима располаже предузеће сталан (непроменљив), нпр. 10, и ако се све јединице уложе у производњу  $y_1$ , а ниједна у производњу  $y_2$ , онда је обим производње  $y_1$  55 јединица, а  $y_2$  ништа (0). Превођење једне јединице фактора у производњу  $y_2$ , при чему 9 јединица фактора остаје за производњу  $y_1$ , омогућује да се постигне 54 јединице обима производње  $y_1$  и 10 јединица обима производње  $y_2$ . Ако се све јединице фактора уложе у производњу  $y_2$  може се остварити 40,4 јединица производње  $y_2$  и 0 јединица производње  $y_1$ .

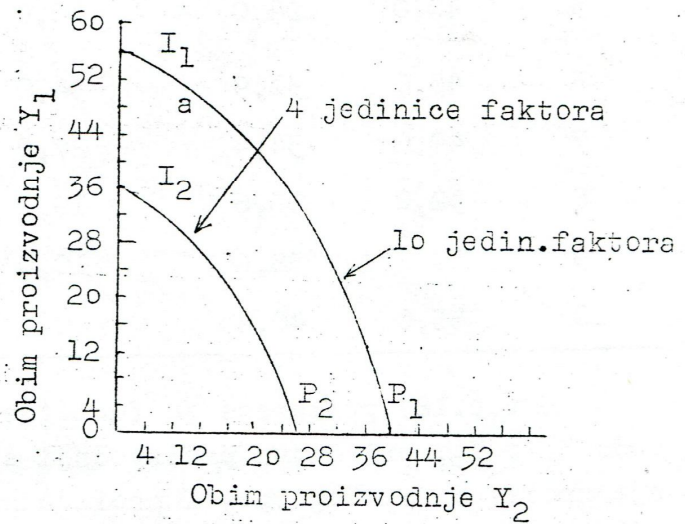
Колона 6 показује гранични однос замене између  $y_2$  и  $y_1$ . Повећање производње  $y_2$  од 0 на 10 са улагањем 1 јединице фактора изазива да се производња  $y_1$  смањи са 55 на 54 јединице производње. Из овога излази да за сваку јединицу  $y_2$  смањење обима производње  $y_1$  износи 0,1. То даље значи да гранични однос замене  $dy_1/dy_2$  износи 1/10 или -0,1. Пренос још једне јединице фактора са  $y_1$  на  $y_2$  изазива да се обим производње  $y_1$  смањи за 2 јединице, а обим производње  $y_2$  да се повећа за 6,7 јединица. Гранични однос замене  $y_1$  линијом  $y_2$  ( $dy_1/dy_2$ ) пење се на -2,0/6,7

или -0,3. Пренос последње јединице фактора са  $y_1$  на  $y_2$  изазива граничну вредност замене -10,0/1,8 или -5,6.

Пошто је замена између производа  $y_1$  и  $y_2$  са растућим граничним односом (све већи обим једне линије мора да се „жртвује“ за сваку следећу јединицу повећања друге линије), трансформациона крива је конкавна у односу на почетак, као што приказује  $I_1 P_1$  на граф. 54.



Графикон 53: Функције производње



Графикон 54: Трансформационе функције

$Ep_1 = (X / y_1) * (dy_1 / dX)$	$Ep_2 = (X / y_2) * (dy_2 / dX)$
$\frac{1}{10} * \frac{9}{1} = \frac{9}{10} = 0,90$	$\frac{1}{10} * \frac{6,7}{1} = \frac{6,7}{10} = 0,67$
$\frac{2}{19} * \frac{8}{1} = \frac{16}{19} = 0,84$	$\frac{2}{16,7} * \frac{5}{1} = \frac{10}{16,7} = 0,60$
$\frac{3}{27} * \frac{7}{1} = \frac{21}{27} = 0,78$	$\frac{3}{21,7} * \frac{4}{1} = \frac{12}{21,7} = 0,55$
$\frac{4}{34} * \frac{6}{1} = \frac{24}{34} = 0,71$	$\frac{4}{25,7} * \frac{3,3}{1} = \frac{13,2}{25,7} = 0,51$
$\frac{5}{40} * \frac{5}{1} = \frac{25}{40} = 0,62$	$\frac{5}{29} * \frac{2,9}{1} = \frac{14,5}{29} = 0,50$
$\frac{6}{45} * \frac{4}{1} = \frac{24}{45} = 0,53$	$\frac{6}{31,9} * \frac{2,5}{1} = \frac{15}{31,9} = 0,47$
$\frac{7}{49} * \frac{3}{1} = \frac{21}{49} = 0,43$	$\frac{7}{34,4} * \frac{2,2}{1} = \frac{15,4}{34,4} = 0,45$
$\frac{8}{52} * \frac{2}{1} = \frac{16}{52} = 0,31$	$\frac{8}{36,6} * \frac{2}{1} = \frac{16}{36,6} = 0,44$
$\frac{9}{54} * \frac{1}{1} = \frac{9}{54} = 0,17$	$\frac{9}{38,6} * \frac{1,8}{1} = \frac{16,2}{38,6} = 0,42$

Криве  $y_1$  и  $y_2$  на граф. 53 представљају функције производње за сваки производ, док  $I_1 P_1$  на граф. 54 представљају трансформациону криву на основу података из табеле 14. Трансформациона крива  $I_2 P_2$  има мањи нагиб него  $I_1 P_1$ , одговара утрошку од 4 јединице фактора, а до 4 јединице фактора промена у смањењу обима производње или еластичност производње мања је него при улагању већег броја јединица. То се може видети из следећег израчунавања еластичности производње  $y_1$  и  $y_2$  на основу података из табеле 14:

Крива  $I_1 P_1$  најпре спорије пада, а затим све брже, да би најзад постала скоро вертикална, како се гранични однос замене повећава.

Еластичност замене производа ( $E_{zp}$ ) изражава процентуално смањење обима производње једног производа ( $y_1$ ) уз одговарајуће процентуално повећање другог производа ( $y_2$ ). Може да се израчуна из формуле:

$$E_{zp} = dy_1 / y_1 \div dy_2 / y_2, \text{ или } E_{zp} = dy_1 / dy_2 * y_2 / y_1$$

Што је већа еластичност замене производа то је трансформациона крива с већим падом у односу на осовине. У нашем случају еластичност замене производа износи ( $dy_1 / dy_2 * y_2 / y_1$ ):

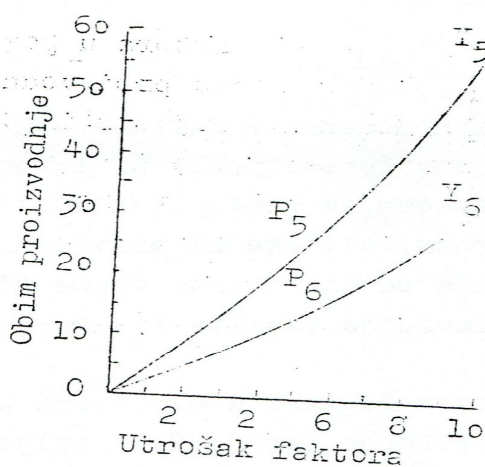
$\frac{2}{6,7} * \frac{10}{54} = \frac{2,0}{361,8} = 0,05$	$\frac{7}{2,5} * \frac{31,9}{34} = \frac{223,3}{85} = 2,63$
$\frac{3}{5} * \frac{16,7}{52} = \frac{50,1}{260} = 0,19$	$\frac{8}{2,2} * \frac{34,4}{27} = \frac{275,2}{59,4} = 4,63$
$\frac{4}{4} * \frac{21,7}{49} = \frac{86,8}{196} = 0,44$	$\frac{9}{2} * \frac{36,6}{19} = \frac{329,4}{38} = 8,67$
$\frac{5}{3,3} * \frac{25,7}{45} = \frac{128,5}{148,5} = 0,87$	$\frac{10}{1,8} * \frac{38,6}{10} = \frac{386}{18} = 21,44$
$\frac{6}{2,9} * \frac{29}{40} = \frac{174}{116} = 1,50$	

Повећање односа замене изазивају у пољопривреди три главна разлога:

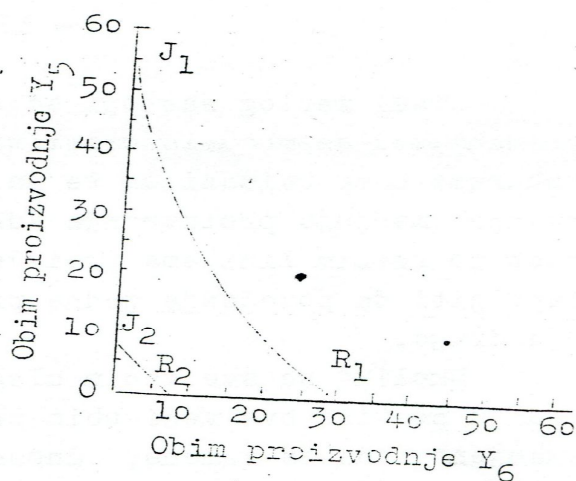
- Један од њих изражен је односом фактор-обим производње, односно што се у одређеним условима може појавити тенденција, после одређене границе, да се све више повећава утрошак фактора за јединицу производа, или да се за одређени обим производње мора утрошити све више фактора. Треба надаље имати у виду да тенденција за дужи период може бити различита од оне која се јавља за једну одређену годину. Крива која показује однос фактор-обим производње за одређену годину може бити конкавна у односу на почетак, што значи да се ради о повећаном односу замене, а да у односима између појединих година показује сталан однос замене.
- Други разлог који доводи до повећања граничног односа замене у пољопривредном предузећу (односно рејону) са ограниченим изворима чинилаца за производњу је нехомогеност и квалитет извора. Земљиште

предузећа (или рејона) може бити различито као посредник између хранљивих материја и биљке, те је услед тога различито погодно за различите усеве. Такве разлике испољавају се и у погледу других извора (нпр. различит ниво квалификације произвођача, односно различита њихова оспособљеност за разне линије производње).

- Трећи разлог састоји се у нехомогености фактора у погледу времена кад се могу искористити. Тов говеда после производње кукуруза неће утицати да се са повећањем заступљености това свиња смањује производња кукуруза, али ако се привредна активност по разним линијама производње одвија у исто време може се испољити да повећање једне производње изазива све веће смањење друге.



Графикон 55: Функције производње са сталним порастом производње



Графикон 56: Конвексна крива трансформације

Уколико се све већим улагањем фактора у одређену производњу постиже све већи обим производње (графикон 55) јавља се смањење односа замене, односно ако се један производ, нпр.  $y_6$ , проширује на рачун другог,  $y_5$ , све је мање смањење  $y_5$  за одређено повећање  $y_6$ . То се може видети из табеле 15:

Са преносом једне јединице фактора  $y_5$  и  $y_6$ , обим производње  $y_5$  смањује се за 10, а обим производње  $y_6$  повећава за 0,5. Просечан гранични однос замене износи према томе  $dy_5/dy_6$  или  $-10,0/0,5$ , односно  $-20,0$ . Кад се још једна даља јединица пренесе са  $y_5$  и  $y_6$ , просечан гранични однос замене износи  $-9/1$  или  $-9,0$ .

Пошто је еластичност замене производа  $y_5$  производом  $y_6$  у целини веће од 1, еластичност замене једног производа другим опада, те и трансформациона крива постаје конвексна у односу на почетак, као што и показује графикон 56.  $J_1 R_1$  показује могућност производње кад се располаже са 10, а  $J_2 R_2$  кад се располаже са 4 јединице фактора.

Табела 15: Опадајући однос замене конкурентних производа

Утрошак фактора	Производња		Производња са 10 јединица фактора		Просечан гранични односа замене ( $dy_1/dy_2$ )
	$y_5$	$y_6$	$y_5$	$y_6$	
1	2	3	4	5	6
0	0	0	55	0	-20,0
1	1,0	0,5	45	0,5	-9,0
2	3,0	1,5	36	1,5	-5,3
3	6,0	3,0	28	3,0	-3,5
4	10,0	5,0	21	5,0	-2,4
5	15,0	7,5	15	7,5	-1,7
6	21,0	10,5	10	10,5	-1,1
7	28,0	14,0	6	14,0	-0,8
8	36,0	18,0	3	18,0	-0,4
9	45,0	22,5	1	22,5	-0,2
10	55,0	27,5	0	27,5	

Постоје, према томе, разне линије које испољавају разне комбинације производа. Два производа могу имати однос који је представљен правом линијом (кад је опадајуће повећање једног адекватно растућем повећању другог) или конвексном (растући пораст производње), конкавном (опадајући пораст производње) или валовитом линијом, у зависности од распона и степена растућег и опадајућег повећања производње и квалитета извора чинилаца производње који могу бити искоришћени, односно расподељени између два конкурентна производа. При овоме треба имати у виду да се код одређених линија производње не мора испољити само растуће или само опадајуће повећање производње, него се може најпре јавити растуће, а затим опадајуће повећање производње.

## **АНТАГОНИСТИЧКЕ (ПРОТИВРЕЧНЕ) ЛИНИЈЕ ПРОИЗВОДЊЕ**

Антагонистичке (противречне) конкурентне производње могу се јавити у случајевима када се на истом или блиском простору налазе линије производње које међусобно могу да погоршају услове за успешну производњу. Производња ћурака може бити противречна производњи кокошију, јер се услед могућности преноса болести могу јавити такве тешкоће да се ове линије производње морају територијално тако одвојити једна од друге, да се не могу користити исти извори чинилаца за производњу, па је боље да се и у погледу организације одвоје.

## ДОПУЊУЈУЋЕ (КОМПЛЕМЕНТАРНЕ) ЛИНИЈЕ ПРОИЗВОДЊЕ

Линије производње могу бити и комплементарне (допуњујуће). То је случај када се порастом обима једне производње јавља пораст и код друге линије производње. Другим речима, ако једну јединицу фактора одвојимо од једне производње и пренесемо на другу, не само што ће се појавити повећање обима производње код друге, него се јавља и повећање обима производње и код прве линије производње.

Многи разлози могу да воде испољавању такве тенденције. Може се десити, и то врло често, да се већим обимом друге производње повећава обим прве производње, јер су у тој мери међу собом повезане и повољно утичу једна на другу, да се неминовно јавља побољшање услова за прву линију производње. Погодном комбинацијом може се постићи да се складно и боље искористе сувишни извори чинилаца за производњу који су употребљавани за прву производњу. Искоришћавање споредних, односно узгредних производа може такође томе да допринесе. Решење многих проблема кроз плодосмену, бољу употребу земљишта, бољи однос ратарске и сточарске производње итд. заснива се на искоришћавању ових могућности.

Линије производње могу бити допуњујуће са гледишта предузећа у целини и у случају када не утичу једна на другу. Улагање у другу производњу у том случају не доприноси ни смањењу, а ни повећању прве производње. То се нарочито јавља у случајевима када су одређене линије производње сезонског карактера и када се њиховом заступљеношћу само боље користе постојећи извори чинилаца за производњу.

Да ли су линије производње конкурентне, односно при повећању једне смањује се обим производње друге, допуњујуће без смањења или повећања обима производње и допуњујуће са повећањем обима производње види се из граничног односа замене. То се може изразити на следећи начин:

Гранични однос замене	Однос линија производње
$dy_1 / dy_2 \rightarrow dy_2 / dy_1 < 0$	Конкурентне
$dy_1 / dy_2 \rightarrow dy_2 / dy_1 = 0$	Допуњујуће без утицаја на повећања, односно смањење
$dy_1 / dy_2 \rightarrow dy_2 / dy_1 > 0$	Допуњујуће (комплементарне)

У првом случају, са повећањем друге линије производње смањује се обим прве линије производње. У другом случају нема утицаја на обим прве линије производње. У трећем случају, са повећањем или смањењем обима друге линије производње јавља се повећање или смањење обима прве линије производње.



## **ЛИТЕРАТУРА**

Mirić, S. (1968): Ekonomika poljoprivrednih preduzeća. Univerzitet u Beogradu, Poljoprivredni fakultet Beograd - Zemun.

Veselinović, B. (1998): Ekonomika i organizacija poljoprivrednih gazdinstava. Univerzitet u Novom Sadu, Ekonomski fakultet Subotica.

Marko, J., Jovanović, M., Tica, N. (1998): Kalkulacije u poljoprivredi. Univerzitet u Novom Sadu, Poljoprivredni fakultet Novi Sad.

**UNIVERZITET U BEOGRADU**  
**POLJOPRIVREDNI FAKULTET**

**dr Sanjin Ivanović**  
**dr Todor Marković**

**UPRAVLJANJE INVESTICIJAMA U**  
**AGROBIZNISU**

Beograd - Zemun, 2018.

## **PITANJA ZA PROVERU ZNANJA**

33. Pojam rizika u poljoprivredi.
34. Odnos rizika i neizvesnosti.
35. Izvori i vrste rizika u poljoprivredi.
36. Interni rizici u poljoprivredi.
37. Eksterni rizici u poljoprivredi.

## 5.1. OSNOVNA OBELEŽJA RIZIKA U POLJOPRIVREDI

Celokupna imovina u poljoprivredi izložena je brojnim opasnostima od prirodnih i elementarnih događaja, kao i drugih faktora rizika. Usled klimatskih promena izvesno je da će dolaziti do sve većeg kolebanja temperature, kao i izraženih oscilacija u količini padavina što će uticati na povećanje proizvodnih rizika u poljoprivredi. Poslednjih godina, zbog globalizacije i liberalizacije tržišta, neminovno dolazi do porasta cenovnih rizika koji padaju na teret poljoprivrednika. Istovremeno, izražen je i porast finansijskog rizika usled povećanja njihove zaduženosti.

Konačno, uprkos opštoj saglasnosti da su rizici veoma relevantna kategorija, vrlo često nije najjasnije šta se to podrazumeva pod terminom "rizik", kao i kakav problem mogu da predstavljaju kolebanja prinosa i cene kao uticajnih faktora rizika? U ovom kontekstu lako se formulišu pitanja koja treba postaviti i na koja treba dati odgovarajuće odgovore u ovom poglavlju: Šta označava rizik i sa kojih stanovišta se može posmatrati? Kakve su razlike između rizika i neizvesnosti? Koji su najznačajniji izvori i vrste rizika u poljoprivredi?

Odgovor na ova pitanja je sve samo ne jednostavan. Ovde se ne postavljaju samo visoki zahtevi za obezbeđivanjem odgovarajućih informacija, već se javlja i potreba za analitičkim prodiranjem u srž problema.

### 5.1.2. POJAM RIZIKA U POLJOPRIVREDI

Svakodnevno se mogu čuti informacije o nastupanju različitih štetnih događaja u poljoprivredi (grad, požar, suša, poplava, porast cena inputa, povećanje kamatnih stopa i tsl.), koji mogu da nanese proizvođačima velike gubitke u poslovanju. Jasno je da vremenski i drugi rizici ne pogađaju sve poljoprivrednike, odnosno gubitak trpe pojedinci, dok ostali imaju sreću da nisu pretrpeli štetu. Ta izvesnost da svaki pojedinac može pretrpeti štetu, ali da se sa sigurnošću ne može reći hoće li je pretrpeti, naziva se rizik. Rizik je sastavni deo života svakog čoveka, i iz tog razloga predmet je izučavanja i osnovni element u teoriji osiguranja.

Rizik znači nesigurnost izbora u budućnosti između velikog broja faktora koji su važni za poslovni uspeh. Taj niz činilaca koji podležu neizvesnim fluktuacijama nazivaju se slučajne promenljive. Relevantne slučajne varijable u poljoprivredi su, na primer, padavine, suša, infestacija bolestima, prinos, cene inputa i proizvoda ili ponašanje zaposlenih radnika, odnosno članova porodice, kao i poslovnih partnera. U trenutku donošenja određene odluke, nijedan poljoprivrednik ne može s sigurnošću predvideti kako će se to odraziti na poslovni rezultat. Drugim rečima, zbog disperzije (varijabilnosti, volatilnosti, promenljivosti) relevantnih slučajnih varijabli, poslovni uspeh takođe postaje slučajna varijabla čija visina se ne može sa sigurnošću predvideti u budućnosti.

Kada se rizik koristi u kontekstu ekonomske aktivnosti, kod različitih društvenih grupa javljaju se različite asocijacije, pa se shodno navodima Mußhoffa i Hirschauera (2011)<sup>1</sup> može govoriti o društvenom i preduzetničkom riziku. Oni koji ne pripadaju preduzetnicima razmišljaju prvenstveno o opasnostima koje se javljaju u društvu, na primer o upotrebi genetskog inženjeringa, nuklearne energije, fosilnih goriva ili pesticida (**perspektiva socijalnog ili društvenog rizika**). Uz ovakve vrste rizika obično se postavlja pitanje koje državne mere mogu da smanje verovatnoću nastanka i visinu štete

---

<sup>1</sup> Mußhoff, O., Hirschauer, N. (2011): Modernes Agrarmanagement, Betriebswirtschaftliche Analyse- und Planungsverfahren (2., überarbeitete und erweiterte Auflage). Verlag Franz Vahlen GmbH. München.

svedu na društveno prihvatljiv nivo. Shodno tome, upravljanjem rizicima pokušava se kontrolisati ponašanje ekonomskih aktera, bilo da se to čini uveravanjem, objašnjavanjem ili svrsishodnim određivanjem okvirnih uslova poslovanja, pa se na taj način smanjuje opasnost po društvo u celini, kao i za buduće generacije. Dobar primer društvenog rizika može da predstavlja državna kontrola i specifikacija sadržaja štetnih i opasnih materija u hrani.

Potpuno drugačije značenje ima rizik sa stanovišta preduzetnika (**perspektiva preduzetničkog rizika**). U ovom slučaju, na primer, promene institucionalnog i pravnog okvira, kao i određene fluktuacije na tržištu predstavljaju neizvesne uslove poslovanja, a na taj način i izvore rizika za uspešno obavljanje date ekonomske aktivnosti. Na taj način rizik predstavlja činjenicu da se ne može znati koliko novca će se zaraditi ili izgubiti u budućnosti. Ovde se upravljanje rizikom označava kao integrisano korporativno upravljanje, pošto su sve preduzetničke aktivnosti vezane za donošenje odluka podložne neizvesnosti.

Iako na prvi pogled ove dve perspektive rizika teško mogu da se razlikuju, polazi se od toga šta imaju zajedničko. U oba slučaja, rizik predstavlja raspodelu verovatnoće relevantne ciljne veličine. U okviru društvene perspektive reč je o raspodeli verovatnoće kod očuvanja životne sredine i kvaliteta života građana i budućih generacija. Sa druge strane, sa stanovišta perspektive preduzetnika radi se o raspodeli verovatnoće ekonomskog uspeha. Budući da se ova knjiga bavi podrškom poljoprivrednicima kao potencijalnim preduzetnicima u donošenju određenih odluka, u nastavku će se akcenat staviti na preduzetničku perspektivu, i pored očigledne važnosti perspektive društvenog rizika.

Kako navodi Veselinović (2011),<sup>2</sup> ostvarenje nekog rizika mora biti neizvesno, što znači da se ne zna da li će određeni događaj uopšte nastupiti. Shodno tome, osnovno je pitanje za poljoprivrednika, iz perspektive preduzetnika, kako da se proceni i iskontroliše potencijalni gubitak, odnosno neuspeh u poslovanju. Odgovor na ovo pitanje mogao bi da bude da se rizik navede kao poseban i nematerijalni činilac proizvodnje. S jedne strane, upotreba ovog faktora za proizvodnju je od suštinske važnosti za uspeh u poslovanju. Međutim, sa druge strane, preuzimanjem rizika poljoprivrednici kao donosioci odluka koji imaju averziju prema riziku moraju da računaju na povećane troškove kojih ne bi bilo da imaju drugačiji odnos prema riziku, odnosno da su podložni manje rizičnim situacijama.

Takođe, nivo rizika koji je poljoprivrednik spreman da preuzme predstavlja subjektivnu stvar. Oni su više ili manje spremni da snose rizik, a na spremnost preuzimanja rizika utiče veliki broj faktora kao što su starost, iskustvo, svest o riziku, porodično stanje, stav drugih poljoprivrednika i sl.

Bez obzira da li se o riziku govori sa društvenog ili preduzetničkog stanovišta, u ekonomskoj nauci, a posebno u literaturi o osiguranju, puno se diskutovalo o pojmu **rizika** i on se definisao na različite načine:

- Prema navodima Sinna (1986)<sup>3</sup> rizik se može predstaviti kao suprotnost od sigurnosti i odnosi se na stepen poverenja kojim donosilac odluke unapred procenjuje rezultat izabranog postupka;

---

<sup>2</sup> Veselinović, J. (2011): Privredno pravo. Udžbenik. Univerzitet u Novom Sadu, Poljoprivredni fakultet. Novi Sad.

<sup>3</sup> Sinn, H.W. (1986): Risiko als Produktionsfaktor. In: Jahrbücher für Nationalökonomie und Statistik, Vol. 201/6, S. 557-570. Stuttgart.

- Farny (1989)<sup>4</sup> ističe da polaznu osnovu kod definisanja rizika predstavlja činjenica da se u ovom postupku ne dolazi do jednog očiglednog rezultata nego ima više mogućih rezultata koji nastupaju sa većom ili manjom verovatnoćom;
- Sa stanovišta Gommesa (1999)<sup>5</sup> koji rizik posmatra iz ugla agroekonomije, navodi se da agroekonomisti i inženjeri teže da definišu rizik kao gubitak, jer ekonomisti imaju sklonost da koriste tu reč kao sinonim za verovatnoću ostvarenja nekog štetnog događaja.

Posmatrajući biljnu i stočarsku proizvodnju, kao oblasti u poljoprivredi, rizik se može definisati kao opasnost od **moгуćnosti ostvarivanja gubitka zbog nepovoljnih faktora** (suša, grad, bolesti i štetočine, infestacija korovima, krađa, požar, varijabilnost cena faktora za proizvodnju i cena proizvoda, rast kamatnih stopa, kvalitet nabavljenih činilaca za proizvodnju, smanjenje subvencija, porast poreza i drugi rizici). U ovoj definiciji namerno je upotrebljen termin opasnost jer je ona direktan uzročnik gubitka. Da je upotrebljen termin neizvesnost, onda bi se u tom slučaju mogao očekivati i pozitivan ishod, o čemu ovde nema ni govora.

### 5.1.2. ODNOS RIZIKA I NEIZVESNOSTI

Iz prethodnih definicija jasno je da se prilikom definisanja rizika u prvi plan stavljaju dva pojma: gubitak i neizvesnost. **Gubitak** predstavlja neželjeno, odnosno neplanirano smanjenje ekonomske vrednosti. **Neizvesnost** je rezultat nedostatka saznanja o budućim ishodima. Na osnovu toga rizik se može definisati i kao neizvesnost ostvarivanja gubitka.

**Razlike između rizika i neizvesnosti** detaljnije objašnjava Hincu (2002)<sup>6</sup>, gde ističe da u donošenju odluka u situaciji pune neizvesnosti onaj ko donosi odluke uopšte nema nikakvo znanje čak ni o verovatnoći dešavanja bilo kog stanja prirode. U takvim okolnostima ponašanje donosioca odluke je potpuno bazirano na njegovom stavu prema nepoznatom. Sa druge strane, ukazuje da kad god onaj ko donosi odluke ima određeno znanje u pogledu stanja prirode, on bi mogao biti sposoban da dodeli subjektivne verovatoće za dešavanje svakog stanja prirode. Na taj način se problem klasifikuje kao donošenje odluka pod rizičnim okolnostima. Definišući razliku između rizika i neizvesnosti Drury (2007)<sup>7</sup> navodi da se termin rizik primenjuje u situaciji gde postoji nekoliko mogućih ishoda i postoji značajno iskustvo da omogući stvaranje statističkog dokaznog materijala za predviđanje mogućih ishoda. Na drugoj strani, neizvesnost postoji kada ima nekoliko mogućih ishoda, ali postoji malo prethodne statističke građe da omogući predviđanje mogućih ishoda.

Prema tome, rizik i neizvesnost uključuju potencijalnu varijabilnost rezultata poslovanja koji će se desiti u budućnosti, sa tom razlikom što je verovatnoća nastanka kod rizika poznata, dok je kod neizvesnosti ona nepoznata. To se dešava iz razloga što u momentu donošenja poslovne odluke uopšte ne znamo šta će se dešavati u budućnosti ili buduće događaje ne možemo precizno predvideti. To je prvenstveno uzrokovano vremenskom razlikom između momenta donošenja odluke i momenta kad se javljaju rezultati donešenih odluka.

<sup>4</sup> Farny, D. (1989): Versicherungsbetriebslehre (5. Auflage). Verlag Versicherungswirtschaft. Karlsruhe.

<sup>5</sup> Gommès R. (1999): Special: agroclimatic concepts.

<http://www.fao.org/sd/EIdirect/agroclim/concepts.htm>.

<sup>6</sup> Hincu, D. (2002): Models for Founding Decisions. Editura ASE. Bucharest.

<sup>7</sup> Drury, C. (2007): Management and Cost Accounting (Sixth Edition). Thomson. London.

U svim prethodnim pokušajima definisanja rizika postoji neodređenost rezultata datog postupka. Rizik se javlja samo u tom slučaju, ako postoje najmanje dva moguća ishoda. U slučaju da postoji saznanje da će se gubitak dogoditi, postojanje rizika je isključeno.

U literaturi dosta se često termini neizvesnost, opasnost, hazard i rizik koriste kao sinonimi, mada između njih postoje određene razlike i oni uglavnom upotpunjuju pojam rizika. Kako je napomenuto, **neizvesnost** je stanje koje karakteriše mogućnost da će se dogoditi neki događaj ili da se neće dogoditi. **Opasnost** je direktan uzročnik gubitka, odnosno štete. **Hazard** može stvoriti ili povećati mogućnost gubitka, odnosno štete koja je posledica određene opasnosti. **Rizik** se, kao što je prethodno navedeno, može definisati na više načina, ali generalno on predstavlja mogućnost nastanka štetnog događaja.

## 5.2. IZVORI I VRSTE RIZIKA U POLJOPRIVREDI

Generalno posmatrano, svaka preduzetnička aktivnost neminovno povlači sa sobom određenu količinu neizvesnosti u krajnji ishod poslovanja. To je posledica nemogućnosti da se tačno procene događaji koji mogu nastati od donošenja odluke o nekoj aktivnosti do njene finalne realizacije. U zavisnosti od karakteristika pojedinih delatnosti, neizvesnost u poslovanju može biti više ili manje izražena. Poljoprivreda je jedna od delatnosti kod koje je veoma prisutna nesigurnost ostvarivanja poslovnog uspeha. Shodno činjenici da je izložena uticaju vremenskih, tržišnih, političkih i ostalih faktora, na koje se teško može uticati, zahteva se od poljoprivrednika poznavanje i suočavanje sa brojnim rizicima, kao i preventivno delovanje da bi se unapred ublažile posledice eventualnih nepoželjnih događaja tokom godine.

Prilikom planiranja svoje preduzetničke aktivnosti poljoprivrednici obično koriste aktuelne podatke o prinosima i cenama poljoprivrednih proizvoda, kao i o troškovima proizvodnje, ali se nikad ne može sa sigurnošću tvrditi kakvi će oni biti u narednom kraćem ili dužem periodu. U slučaju da ti činioci budu povoljniji od planiranih, može se postići rezultat koji je bolji od očekivanog. Sa druge strane, pravi rizik predstavljaju neželjene promene u vidu niže tražnje, rasta cena inputa, pada cene gotovih proizvoda, pojave bolesti i štetočina, dužih sušnih perioda i sl., koji zahtevaju dublju analizu i primenu adekvatnih metoda za upravljanje rizicima.

Poljoprivredna proizvodnja je pod značajnim uticajem prirodnih uslova pa je podložna velikom broju različitih rizika. Pri tome je biljna proizvodnja znato podložnija rizicima od stočarske proizvodnje, pošto se ona odvija pod otvorenim nebom. U poljoprivrednoj proizvodnji čest je primer imovinskog rizika, a to je oštećenje imovine od grada, požara, suše, poplave, oluje, bolesti, štetočina i drugih opasnosti. Shodno tome, poljoprivreda je veoma rizična delatnost budući da je izložena uticaju klimatskih i bioloških faktora koji proističu iz samih specifičnosti biljne i stočarske proizvodnje, ali je izražen uticaj i drugih vrsta rizika kojima su pored nje izloženi i privredni subjekti u drugim privrednim granama. Sredojević i Zarić (1999)<sup>8</sup> navode da je poljoprivreda više podložna rizicima od ostalih privrednih grana zbog toga što je pri investiranju u ovu delatnost neophodno sa više aspekata izvršiti analizu mogućih rizika.

Izvori rizika su mnogobrojni, a ukoliko se polazi sa stanovišta da se svi rizici posmatraju iz perspektive društvenog (socijalnog) i preduzetničkog rizika onda se može govoriti o:

---

<sup>8</sup> Sredojević Zorica, Zarić, V. (1999): Rizik ulaganja u podizanje višegodišnjih zasada uslovljen promenama cena njihovih proizvoda. Strategijski menadžment, br. 2 – 3, str. 52 – 60. Subotica.

- Rizicima sa stanovišta javnog interesa – zaštita biodiverziteta i održavanje plodnosti zemljišta, kao i zaštita od oštećenja i erozije, zaštita voda, smanjivanje emisije gasova sa efektom staklene bašte, smanjivanje pesticida u hrani i sl.;
- Rizicima sa stanovišta poljoprivrednog proizvođača, gde se osnovni rizici vezuju za **visinu prinosa, kao i visinu cene poljoprivrednih proizvoda.**

Dominantno učešće u srpskoj poljoprivredi čine porodična poljoprivredna gazdinstva, a poljoprivrednom proizvođaču kao nosiocu preduzetničke aktivnosti u ovoj oblasti neophodno je da svesno preuzima rizike kako bi imao koristi od njih. Napred navedena podela rizika predstavlja sumarni rezultat dosta širih izvora i vrsta rizika koji mogu biti različitog karaktera i porekla.

Pojedini autori (Hardaker et al., 1997; Musshoff, Hirschauer, 2011; Hirschauer, Musshoff, 2012; Vasiljević i sar., 2014)<sup>9</sup> bave se analizom različitih vrsta rizika koji se javljaju u privrednim delatnostima, i kao najvažnije rizike navode finansijske rizike, kao i veliki broj poslovnih (operativnih) rizika. **Poslovni** rizici imaju uticaj na varijabilnost ekonomskog uspeha preduzetnika koji u najgorem slučaju može biti negativan zbog nesigurnih promena količina i cena faktora za proizvodnju, kao i cena gotovih proizvoda, kao i zbog neizvesnog ponašanja različitih učesnika na tržištu. Visok udeo tuđih izvora sredstava (na primer, visoko učešće pozajmljenog kapitala ili zemljišta uzetog u zakup) povećava poslovne rizike jer se moraju ispuniti obaveze prema poveriocima bez obzira na rezultate koji se ostvaruju u poslovanju, što onda predstavlja **finansijski** rizik.

Poslovni rizici nastaju kao posledica rizika u proizvodnji, koji su uzrokovani specifičnostima same poljoprivrede, a među najvažnijima se izdvajaju sledeće karakteristike:

- Poljoprivredna proizvodnja više je podložna opasnostima od štetnih događaja, nego proizvodnje u drugim privrednim granama. Budući da se ova proizvodnja uglavnom obavlja „pod otvorenim nebom“, stalno je izložena uticaju niza prirodnih faktora čije se ponašanje ne može predvideti;
- Javlja se mogućnost pojave raznih biljnih i životinjskih bolesti;
- Poljoprivredni proizvodi uglavnom su lako kvarljivi i moguće je da izgube na težini i kvalitetu, što se javlja kao dodatni rizik za poljoprivredno gazdinstvo sa kojim se privredni subjekti u drugim sektorima ređe suočavaju.

U okviru poslovnih rizika posebno se izdvajaju **cenovni** (cene činioca za proizvodnju, cene proizvoda), **količinski** (vremenski uslovljeni rizici, bolesti i štetočine, ljudski i tehnički rizici), **moralni** (kvalitativni rizik nabavljenih inputa u proizvodnji, nesigurna radna snaga, moralni rizik poslovnih partnera) i **institucionalni i tehnološki inovativni** rizici (promene poreske politike i sistema subvencionisanja, promene pravne regulative, nove tehnologije i inovacije).

Kao posebno kompleksna vrsta poslovnih rizika navode se količinski rizici koji uglavnom nastaju usled nesigurnih klimatskih uslova i pojavljuju se i na strani inputa i rezultata. Uzroci ovih rizika u poljoprivredi posebno se vezuju za fluktuacije vremenskog faktora i rizike od bolesti i štetočina. Pored toga, rizik od bolesti zaposlenih i izostajanja sa posla takođe se može opisati kao količinski rizik. Takođe, količinski rizici mogu

<sup>9</sup> Hardaker, J.B., Huirne, R.B.M., Anderson, J.R. (1997): Coping with risk in Agriculture. Cab International. Wallingford; Hirschauer, N., Mußhoff, O. (2012): Risikomanagement in der Landwirtschaft. Agrimedia-Verlag. Clenze; Vasiljević Zorica, Kovačević, V., Zakić, V. (2014): Razvoj instrumenata za upravljanje rizikom poslovanja u poljoprivredi u funkciji privrednog razvoja Srbije. Ekonomski vidici, XIX (2014), br. 2-3, str. 333-346. Beograd.



uključiti i ljudske i tehničke propuste (kao što su nesreće, kvarovi mašina) koje nikada ne mogu biti u potpunosti isključene u složenim sistemima u koje spada i poljoprivredna delatnost.

Grupa autora (Berg et al., 2005; Schirm, 2001; Schmitz, Starp, 2005),<sup>10</sup> kao rizike u poljoprivredi posebno izdvaja **tržišne** rizike (cene proizvoda, cene faktora za proizvodnju, obim prodaje, troškove zakupa) i **finansijske** rizike (nenaplativa potraživanja, likvidnost, troškovi kamate), a **poslovne** (operativne) rizike dele na: unutrašnje poslovne rizike na koje može uticati samo poljoprivredno gazdinstvo, a uključuju tehnološke rizike, rizike učinka i lične rizike (obim biljne i stočarske proizvodnje, bolesti, popravke i održavanje, kao i socijalni rizici), dok spoljašnji poslovni rizici dolaze izvan gazdinstva i uključuju vremenske i druge prirodne rizike, kao i institucionalne rizike vezane za promene politike ili ograničenja uvoza/izvoza (faktor vremena, epidemije, zahtevi za zaštitu životinja, zaštita životne sredine, vrednost proizvedenih prava, plaćanje premija, odgovornost za proizvod itd.).

Sa druge strane, poslovni rizici mogu da se podele na operativne i strateške rizike (Romeike, 2005).<sup>11</sup> **Operativni** rizici vezani su za donošenje odluka o samoj proizvodnji, dok **strateški** rizik predstavlja opasnost da odgovarajuća poslovna strategija ne donosi željeni rezultat. Shodno tome operativni rizici najčešće su kratkoročni i srednjeročni, dok su strateški rizici po prirodi dugoročni.

Baveći se detaljno problematikom rizika u poljoprivrednoj proizvodnji pojedini autori navodi sledeće glavne izvore rizika za poljoprivredne proizvođače (Barry, 1984; Berg, 2005; Vasiljević i sar., 2013):<sup>12</sup>

- **Proizvodni ili prinostni** rizici (često se odnose na loše vremenske uslove – prekomerne ili nedovoljne količine padavina, grad, vetar, požar, ekstremne temperature, ali takođe uključuje i rizike kao što su krađe, biljne bolesti i štetočine);
- **Cenovni ili tržišni** rizici (mogućnost promene cena repromaterijala i gotovih proizvoda, problem dostupnosti pojedinih inputa, rizik da će na dugoročnom nivou doći do promena visine kamatnih stopa i stopa inflacije);
- **Tehnološki** rizik, odnosno mogućnost zastarevanja postojećih tehnoloških rešenja (ova vrsta rizika je veća kod građevina i opreme koja se u njih ugrađuje nego kod mobilne opreme kao što je poljoprivredna mehanizacija);
- **Institucionalni, pravni i socijalni** rizici (rizik promene državne politike, rizik promene pravnih propisa vezanih za regulisanje berzanskih operacija, poreza, carinske politike, zaštite životne sredine i sl.);
- **Ljudski, lični ili personalni** rizici (odnose se na smrt, bolest, povredu, zdravstveni problem glavnog rukovodioca gazdinstvom, promena planova i stavova članova domaćinstva);

---

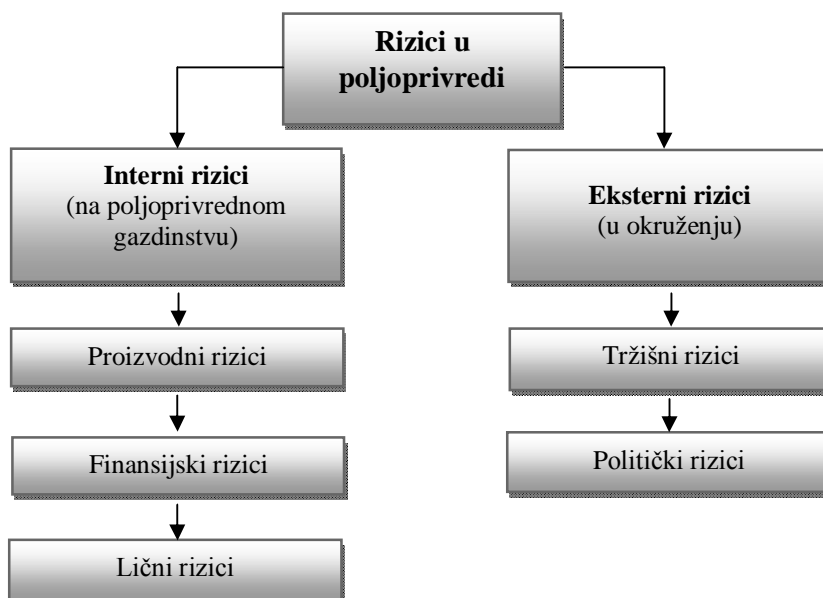
<sup>10</sup> Berg, E., Schmitz, B., Starp, M., Trenkel, H. (2005): Wetterderivate: Ein Instrument im Risikomanagement für Landwirtschaft? In: Agrarwirtschaft, Vol. 54, No. 3. Berlin; Schirm, Antje (2001): Wetterderivate – Einsatzmöglichkeiten und Bewertung. Working paper - Research in Capital Markets and Finance, No. 2/2001, Universität Mannheim. Mannheim; Schmitz, B., Starp, M. (2005): Wetterderivate zur Absicherung des Energiekostenrisikos im Unterglasanbau. Schriften der Gesellschaft für Wirtschafts- und Sozialwissenschaften des Landbaues e.V., Bd. 40. Göttingen.

<sup>11</sup> Romeike, F. (2005): Modernes Risikomanagement. Wiley-VCH. Weinheim.

<sup>12</sup> Barry, J.P. (1984): Risk Management in Agriculture. First Edition. Iowa State University Press. Ames Iowa; Berg, E. (2005): Integriertes Risikomanagement: Notwendigkeit und Konzepte für die Landwirtschaft. In: Deitmer, J. (Hrsg.): Agrarökonomie im Wandel. Tagungsband zum Fachkolloquium anlässlich des 80. Geburtstages von Prof. Em. Dr. Dr. h.c. Günter Steffen, 24.09.2004. Bonn; Vasiljević Zorica, Zarić, V., Šević Dunja (2013): Insurance in Agriculture of Serbia as Precondition of Risk Minimization. Book of Proceedings of the Seminar „Agriculture and Rural Development - Challenges of Transition and Integration Processes“, University of Belgrade, Faculty of Agriculture. Belgrade-Zemun.

- **Imovinski** rizici (povezani su sa krađom, požarom i drugim gubitkom ili oštećenjem opreme, građevinskih objekata i drugih sredstava u poljoprivredi koja se koriste za proizvodnju);
- **Finansijski** rizici (uključuju povećanje troškova kapitala, rizik promene kursa, nedovoljnu likvidnost i gubitak kapitala).

Šema 1: Izvori i vrste rizika u poljoprivredi



Posmatrajući sve prethodne izvore i vrste rizika, može se zapaziti da je akcenat uglavnom bio stavljen na biljnu proizvodnju, dok se stočarska proizvodnja manje navodila. Međutim, i stočarstvo je izuzetno rizična grana poljoprivrede. Ovde su rizici uglavnom uslovljeni raznim tržišnim anomalijama i spekulacijama, ljudskim faktorom, kao i nepovoljnim odnosom cene faktora za proizvodnja i cene gotovog proizvoda (stočna hrana je skuplja od mesa, odnosno mleka). Usled postojanja makaza cena vrlo često se pribegava tome da se stočni fond više zasniva na uvozu stočne hrane nego na njenoj domaćoj proizvodnji, što je posebno karakteristično za neke manje evropske zemlje.

Sa druge strane, napred navedena lista rizika i sve podele koje su date može donekle da predstavi kompleksnost poljoprivredne proizvodnje i veliki broj rizika kojima je izložena, kao i međusobnu povezanost i uslovljenost ovih rizika.

Iz tog razloga veoma je teško ustanoviti stroge klasifikacije rizika prema različitim kriterijumima, ali naslanjajući se na prethodne podele sve vrste rizika mogu se klasifikovati u dve kategorije, na: **interne** (na poljoprivrednom gazdinstvu) i **eksterne** rizike (u okruženju) (Ebneht, 2003; Marković, 2013)<sup>13</sup>, a o ovoj podeli biće više reči u nastavku (šema 1).

<sup>13</sup> Ebneht, O. J. (2003): Mehrgefahrenversicherung als Risiko-Management-Instrument für die deutsche Landwirtschaft. Masterarbeit. Georg-August-Universität Göttingen. Göttingen; Marković, T. (2013): Vremenski derivati i upravljanje rizikom u poljoprivredi. Monografija. Poljoprivredni fakultet. Novi Sad.

## 5.2.1. INTERNI RIZICI U POLJOPRIVREDI

Opasnosti koje prete na samom poljoprivrednom gazdinstvu spadaju u grupu internih izvora rizika, a tu spadaju opasnosti od velikih prirodnih nepogoda (suša, poplave, požari) i nemogućnost da se sa sigurnošću predvide vremenske prilike, bolesti, insekti, korovi, konverzija hrane, genetski faktori itd. Najznačajnije vrste internih rizika obuhvataju rizike ostvarenja planiranih prinosa, odnosno proizvodne rizike, finansijske rizike i lične rizike.

### 5.2.1.1. PROIZVODNI RIZICI

U okviru internih rizika, **proizvodni rizici** veoma su značajni u biljnoj i stočarskoj proizvodnji. Poljoprivredna proizvodnja podrazumeva očekivani prinos ili prirast, dok varijabilnost ovih elemenata predstavlja izazov za ostvarivanje finansijskih ciljeva, a pre svega maksimiziranje krajnjeg rezultata.

Biljna i stočarska proizvodnja zavise od bioloških procesa pod uticajem vremenskih prilika, bolesti, štetočina, plodnosti zemljišta, konverzije hrane i drugih faktora. Izvesno je da se ovi činioci ne mogu predvideti sa određenom sigurnošću. Iz toga razloga proizvodni rizik je specifičan u najvećoj meri u poljoprivrednoj proizvodnji, dok nije toliko izražen u proizvodnjama gde se istim tehničko-tehnološkim procesima stvaraju kvantitativno ili kvalitativno uvek isti proizvodi.

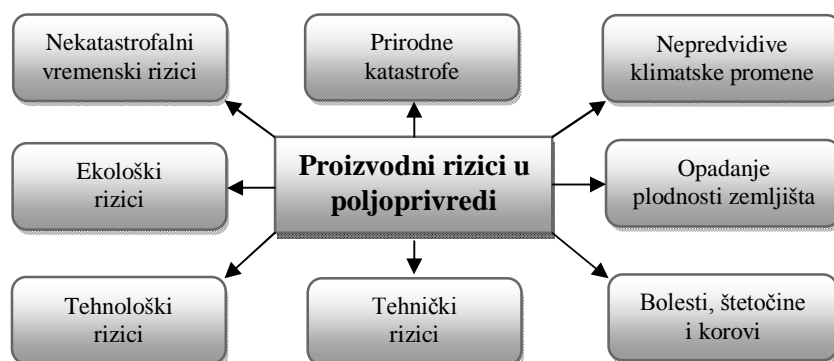
Proizvodni rizici u poljoprivredi posledica su uticaja nepovoljnih faktora koji se vrlo teško mogu kontrolisati i izbeći. To su vremenske neprilike, genetika, efikasnost opreme, kvalitet inputa, ali i štetni oblici delovanja biljnih i životinjskih bolesti i štetočina koji mogu u velikoj meri da utiču na ostvarene proizvodne rezultate.

Dejstvom prirodnih sila stalno se događaju materijalne štete u biljnoj proizvodnji koje su često katastrofalnih razmera. U takvim slučajevima sav ljudski rad i materijalna sredstva regiona koji su pogođeni štetnim događajem bivaju uništeni. To dovodi do prekida kontinuiteta proizvodnje i narušavanja proizvodnog procesa. Za obnovu uništene i oštećene imovine i obezbeđenje daljeg toka proizvodnje potrebna su velika sredstva, koja pojedinačna poljoprivredna gazdinstva nisu u mogućnosti da samostalno obezbede.

U okviru proizvodnih rizika posebno se izdvajaju (šema 2):

- Prirodni rizici (u okviru njih nekatastrofalni vremenski rizici i prirodne katastrofe),
- Nepredvidive klimatske promene,
- Ekološki rizici,
- Opadanje plodnosti zemljišta,
- Bolesti, štetočine i korovi,
- Tehnički rizici,
- Tehnološki rizici.

Šema 2: Proizvodni rizici u poljoprivredi



## 1) PRIRODNI RIZICI

**Prirodni rizici** mogu biti nekatastrofalni ili polu-sistemiški (vremenski rizici) koji se u proseku javljaju svakih 3-5 godina, kao i katastrofalni ili sistemiški (prirodne katastrofe) koji mogu biti umereno opasni (javljaju se jednom u 10-15 godina) ili katastrofalno opasni (javljaju se jednom u 20-30 godina). Kod prve grupe učestalost gubitka je visoka, a veličina gubitka niska, dok kod druge grupe je veličina gubitka visoka (ogromna), a učestalost gubitka niska.

Prirodni rizici pripadaju grupi proizvodnih rizika, ali mogu se svrstati i u grupu egzogenih poslovnih rizika jer se ne može uticati na verovatnoću nastanka pojedinih vremenskih događaja. Pod vremenskom opasnošću podrazumeva se potencijalni finansijski rizik za poljoprivredno gazdinstvo koji je prouzrokovan jakim vrućinom, hladnoćom, kišom, snegom, vetrom ili nekim drugim štetnim događajem. Vremenski rizik označava i kao kolebanje naturalnih i ekonomskih rezultata preduzeća pod uticajem vremenskih varijabli, koji se mogu kvantifikovati uz pomoć varijanse (standardne devijacije).

Vremenski rizici mogu imati uticaj na količinu i cenu nabavljenih proizvoda i usluga, količinu proizvedenih proizvoda, količinu i cenu prodatih proizvoda i usluga, kao i dodatne troškove usled loših vremenskih uslova. Iz napred navedenog može se zaključiti da vremenski rizici utiču kako na količinu, tako i na cenu. U poljoprivredi se vremenski rizik odražava, kako na kolebanje prinosa, tako i na kolebanje prodajnih cena poljoprivrednih proizvoda. Pored variranja količina i cena, u biljnoj proizvodnji se negativan uticaj vremenskih prilika može ispoljiti i na kvalitet proizvoda.

### a) NEKATASTROFALNI VREMENSKI RIZICI

**Nekatastrofalni vremenski rizici** uključuju mnoge opasnosti, ali većina njih su vezani za grad, požar, padavine, temperaturu i vetar:

- Od svih vremenskih rizika, **grad** se u Srbiji najčešće javlja i prouzrokuje najveće štete. Tradicionalno ovaj rizik prisutan je u mnogim zemljama. Grad predstavlja oblik padavina u vidu ledenih komadića, koji biljkama nanosi mehaničke povrede u vidu oštećenja biljnog tkiva, odnosno prelamanja stabla, poleganja useva i otkidanja i povreda plodova, a može uticati i na pojavu raznih biljnih bolesti. Stepenn opasnosti od grada (gradobitnost) iskazuje se preko sledećih elemenata:

- Intenzitet pojave (gustina zrna po jedinici površine, veličina zrna i vremensko trajanje);
- Učestalost padanja (broj dana sa gradom na nekom području u toku godine);
- Trajanje gradobitnog perioda (vremenski interval od prvog do poslednjeg grada u toku jedne godine).

Pojava grada na našim prostorima poznata je od davnina i javlja se u toplijem delu godine, u periodu od pet do šest meseci (od aprila do septembra). U početnim fazama razvoja osiguranja biljne proizvodnje u Srbiji ovaj rizik predstavljao je jedinu osiguranu opasnost. Kasnije je razvijano osiguranje i od drugih opasnosti koje ugrožavaju biljnu proizvodnju.

- Udar groma i požar veoma se često javljaju zajedno. **Udar groma** se najčešće javlja kod višegodišnjih zasada (vinova loza, voće, hmelj, maline, kupine i tsl.), ali neretko i u stočarstvu. Štete nastaju direktnim udarom groma u stablo, životinju ili indirektnim udarom preko stubova i žica. Ovo prouzrokuje oštećenje u obliku uginuća biljke i životinje ili nastanka požara. Štete od **požara** ređa su pojava i

uglavnom se javljaju u fazi sazrevanja useva i plodova. Najviše su ugrožene žitarice (pšenica i kukuruz) i industrijsko bilje (suncokret). Požar najčešće prouzrokuju poljoprivredne mašine ili nepažljivo spaljivanje žetvenih ostataka.

- Pod **olujom** se smatra kretanje vazdušnih masa, odnosno vetra jačinom većom od 17,2 m/s. Štete koje su prouzrokovane olujom frontalne su i zahvataju mnogo veća područja nego grad. Ona biljkama nanosi mehaničke povrede u vidu prelamanja stabla (kukuruz i suncokret), poleganja useva i istresanja zrna (strna žita) i otkidanja plodova (voće). Oluja posebno pogađa ravničarska područja bez prirodnih prepreka i područja oko reka.
- **Jake i nagle padavine (pljuskovi)** predstavljaju veoma intenzivne padavine u jako kratkom vremenskom periodu, gde količina vode prelazi 7,6 mm po jednom času. To izaziva zaostajanje vode na njivama, prevashodno u depresijama, a biljke postepeno nestaju, odnosno uvenjavaju. To zadržavanje vode može da predstavlja veliki problem i te oranice praktično postaju neupotrebljive, pa je neophodno prilikom obrade zemljišta praviti brazde u pravcu kanala za navodnjavanje ili odvodnjavanje, kako bi na taj način višak vode mogao lakše da oteče.
- **Mraz** se može javiti u većem delu godine, ali je sa stanovišta neizvesnosti kao jedne važne osobine rizika najopasniji u jesen i u proleće. Rani jesenji i kasni prolećni mraz javljaju se povremeno, pa je neophodno da se poljoprivredni proizvođači od njih zaštite. Sa druge strane, niske temperature u zimskom periodu, naročito kada nema snežnog pokrivača (golomrazice) mogu da uzrokuju izmrzavanje i propadanje useva koji se seje u jesen. Mraz podrazumeva pad temperature vazduha ispod 0 °C, odnosno ispod tačke smrzavanja vode. Kao posledica mraza dolazi do smrzavanja vode u biljkama što uzrokuje pojavu kristala koji uništavaju ćelije i tkiva i neminovno je uginuće biljke. Na našim prostorima uglavnom je prisutan prolećni mraz, a pod njim se smatra pad temperature vazduha ispod 0 °C u vremenskom periodu od 1. marta do 30. juna.

## b) PRIRODNE KATASTROFE

**Prirodne katastrofe** su, u osnovi, takođe povezane sa faktorom vremena (suše, poplave, orkanski vetrovi, lavine, odroni i klizišta, zemljotresi, vulkanske erupcije), ali su većeg obima i pokrivaju veće teritorije i njihove posledice su mnogo više katastrofične, a takođe utiču na veći broj stanovnika pojedinih zemalja. Srpsku poljoprivredu najviše pogađaju suša i poplave.

- Klimatske promene dovode do globalnog zagrevanja i sve većih perioda bez padavina, odnosno **suše**. Usled visokih temperatura u kontinuitetu dolazi do isparavanja vode iz zemljišta, što dovodi do pojave suše, i pre svega smanjenja kvantiteta i kvaliteta proizvoda, a to danas predstavlja jedan od najznačajnijih problema sa kojim se suočavaju poljoprivrednici.
- **Poplava** predstavlja stihijsko, neočekivano plavljenje terena usled bujica, izlivanja reka iz korita, kanala i provale odbrambenih nasipa ili brana. Pod njom se ne podrazumeva plavljenje zemljišta usled prekomernih kiša, podzemnih voda, procurivanja nasipa, odnosno uništavanja nasipa i kanala. Visina nastalih šteta

zavisi od trajanja poplave i temperature vode. Osiguranje od poplava na našim prostorima ređe se zaključuje. Razlog je što je zemljište pored reka i kanala uglavnom zaštićeno nasipima (prevashodno u Vojvodini), dok sa druge strane nezaštićeno zemljište ne može ni biti predmet osiguranja.

Vremenske prilike uglavnom indirektno deluju na **stočarsku proizvodnju** (preko cene stočne hrane), ali ne i neposredno kao u biljnoj proizvodnji. Međutim, nesrećnim slučajem usled klimatskih rizika smatraju se štete prouzrokovane zemljotresom, survavanjem ili klizanjem terena, poplavom, burom, provalom oblaka, olujom, uraganom i snežnom lavinom, udarom groma, požarom, toplotom ili smrzavanjem.

Prirodni rizici su u većini slučajeva nepredvidivi i teško ih je kontrolisati, pa je stoga **osiguranje od prirodnih opasnosti veoma efikasan instrument za upravljanje proizvodnim rizicima u poljoprivredi.**

- 2) Pored ovih neposrednih vremenskih rizika evidentne su nepredvidive **klimatske promene** u vidu srednjeročno-dugoročnih rizika koje uključuju porast prosečnih temperatura i nestabilnost klime koja se često naziva „klimatski haos“ gde se može očekivati više ekstremnog vremena u vidu više poplava, suša (smanjivanje padavina i raspoložive količine vode) i sve više šokova za poljoprivredu.
- 3) Takođe sve su više prisutne **ekološke štete** koje se ogledaju kroz ekološka razaranja u vidu zagađenja zemlje, vode i vazduha, odnosno degradacije i kontaminacije resursa, ispuštanje gasova sa efektom staklene bašte, kao i smanjivanje biodiverziteta i štetnog uticaja na klimatske promene.
- 4) To se sve ogleda i kroz **opadanje plodnosti zemljišta** i njegovu eroziju kao posledica smanjenog korišćenja organskih đubriva (posebno stajnjaka), intenzivnog korišćenja veštačkih đubriva, nedovoljnog navodnjavanja useva, kao i izraženih klimatskih promena.
- 5) **Bolesti, štetočine i korovi** predstavljaju značajan udeo svih rizika u poljoprivredi. To su kontrolisani rizici koje poljoprivrednici mogu da predvide, utiču na njih i iskontrolišu na određenom nivou primenom tehnologije i raznih inputa u vidu zaštitnih sredstava, pa iz tog razloga ne uključuje neki vid osiguranja. Oni takođe mogu imati i pozitivan i negativan efekat na pokazatelje uspeha poljoprivrednog gazdinstva. U stočarstvu se kao uzrok gubitaka mogu javiti razne infektivne i druge bolesti, a izdaci za lekove kao posebna kategorija troškova pomoćnog materijala moraju biti ukalkulisani u obračun. U biljnoj proizvodnji mogu se navesti, kao primer, povećani troškovi upotrebe sredstava za zaštitu bilja, na strani troškova, kao i smanjenje prinosa, na strani prihoda. O velikom značaju ove grupe proizvodnih rizika ukazaće se u sledećem slučaju: Suncokret je oštećen gradom (tučom) u ranijoj fazi vegetacije, a nakon toga je bilo 4-5 kišnih dana i poljoprivrednik je bio sprečen da dođe na njivu i primeni odgovarajuće pesticide za kontrolu bolesti i štetočina. U ovom slučaju rod suncokreta neće biti toliko oštećen gradom, nego kasnijim nastupanjem bolesti koja će izazvati matičnu trulež i **umesto 35% štete od grada može doći do 100% gubitka prinosa suncokreta koji je uslovljen daljim razvojem bolesti.**
- 6) Rizici koji se vezuju za **tehniku** takođe spadaju u grupu proizvodnih rizika. Oni se prevashodno odnose na tehničke propuste sredstava za proizvodnju (kvarovi i

oštećenja radnih mašina – traktora, kombajna, priključnih mašina, kao i drugih sredstava za rad – oprema za navodnjavanje, protivgradne mreže, oprema za mužu itd.). Takođe se tu ubrajaju i rizici koji se odnose na oštećenja objekata koji se koriste u poljoprivrednoj proizvodnji – objekti za smeštaj životinja, objekti za lagerovanje stočne hrane, objekti za smeštaj mehanizacije itd.

- 7) Poseban segment proizvodnih rizika predstavljaju **tehnološki** rizici koji obuhvataju rizike zastarevanja tehnologije proizvodnje, odnosno rizik da će se pojaviti nova i bolja tehnologija, kao i rizik da uvođenje nove tehnologije neće dati očekivane rezultate. Da bi opstalo poljoprivredno gazdinstvo mora da je upoznato sa novim i tehnologijama i da ih uključuje u svoje poslovanje. Stoga poljoprivredni proizvođač treba da prati literaturu o novim vidovima proizvodnje ili prisustvuje seminarima i predavanjima iz svoje oblasti poslovanja. Takođe, on obavezno treba da vodi evidenciju podataka iz godine u godinu da bi mogao da ispravi greške iz ranijeg perioda.

Razvoj novih tehnologija može se ilustrovati na primeru povećanja preciznosti u poljoprivredi (**precizna poljoprivreda**). Za razliku od konvencionalne proizvodnje gde se primenjuje ista stopa preko cele obradive površine, preciznom poljoprivrednom kontroliše se primena inputa (seme, đubrivo, zaštitna sredstva) na svakom hektaru obradive površine. Ovo omogućava da se prinosi tačno izmere za svaki hektar i na ovaj način se krajnji prirodni rezultat može u potpunosti uporediti sa inputima koji se ulažu u proizvodnju. Na ovo se nadovezuje i **digitalizacija poljoprivrede** koja uključuje nove informacione tehnologije u poljoprivrednoj proizvodnji (pametna poljoprivreda).

Kao i kod svih novih tehnologija, poljoprivrednici koji usvoje ove inovacije, pokušavaju da iskoriste potencijalne benefite iz njih, uključujući niže troškove faktora za proizvodnju, povećanje prinosa usled bolje kontrole bolesti i štetočina, racionalniju upotrebu biljnih i životinjskih proizvoda, kao i veći kvalitet životne sredine.

**Proizvodni rizici mogu se smanjiti primenom preporučenih tehnoloških mera u vidu prevencije rizika** (u obliku razvoja sorti tolerantnijih na nepovoljne klimatske uslove, bolesti i štetočine, poštovanjem agrotehničkih rokova, navodnjavanjem useva i plodova itd.), **diverzifikacijom proizvodnje, kao i osiguranjem proizvodnje**. Stoga se poljoprivredno gazdinstvo mora odlučiti za proizvodnju onih biljnih i životinjskih proizvoda koje će moći da plasira na tržištu, da obezbedi adekvatne input u proizvodnji (hraniva i zaštitna sredstva), kao i da obavi sve agrotehničke mere na vreme. S obzirom da se u budućnosti očekuje porast proizvodnih rizika, upravljanje njima će dobijati sve više na značaju.

### 5.2.1.2. FINANSIJSKI RIZICI

Sledeću kategoriju internih rizika predstavljaju **finansijski** rizici koji, između ostalog, uključuju:

- Nesigurnost i neraspoloživost izvora finansijskih sredstava za finansiranje proizvodnje;
- Visoke kamatne stope na kredite;
- Neostvarivanje planiranih prihoda od proizvodnje;
- Rizik promene kursa;
- Gubitak imovine.

- 1) Ovi rizici proizilaze iz načina finansiranja odnosno stepena zaduženosti. S obzirom da je u poljoprivredi spor obrt kapitala, poljoprivrednik spada u grupu **manje likvidnih preduzetnika**. Veliki deo neophodnih sredstava za proces poljoprivredne proizvodnje potrebno je potražiti na finansijskom tržištu u vidu bankarskih kredita. Na taj način neposredno se ulazi u kreditni rizik, koji označava promenu kreditne sposobnosti dužnika.
- 2) Onda kad se novac pozajmljuje javlja se rizik da li će gazdinstvo moći da vrati dugove, da li će moći ponovo da podigne kredit, kakve će biti kamatne stope u budućnosti i sl. Uslovi pod kojima banke nude kredite, pogotovo nakon ekonomske krize, uslovili su **uvećane kamatne stope**, što povećava troškove finansiranja proizvodnje, a to se odražava na ukupne troškove proizvodnje.
- 3) Sa druge strane, ukoliko se **ne ostvare planirani prihodi** u proizvodnji to se nepovoljno odražava na krajnji rezultat poslovanja, a na taj način otežava obezbeđivanje dodatnih izvora finansiranja proizvodnje.
- 4) Česte **promene kursa**, koje nastaju iz poslovnih promena u stranim valutama, predstavljaju veoma značajan finansijski rizik za gazdinstvo, a one mogu biti pozitivne i negativne, a ukoliko ono ima mogućnost da deo svoje proizvodnje može da realizuje izvan granica zemlje može da se javi problem **negativnih kursnih razlika** prilikom finansijskih transakcija sa inostranstvom.
- 5) Pored napred navedenih finansijskih rizika posebna nepogodnost za poljoprivredno gazdinstvo može da predstavlja **gubitak imovine** koji može da bude direktni i indirektni. Direktni gubici predstavljaju finansijske gubitke koji su uzrok fizičkog oštećenja i uništenja imovine. Indirektni gubici javljaju se kao posledica direktnih gubitaka. Na primer, ako usled jakog nevremena grad uništi parcelu zasejanu pšenicom, tada je fizičko oštećenje tog useva direktan gubitak, dok gubitak zarade koju bi poljoprivrednik stekao prodajom pšenice predstavlja indirektan gubitak. Ovde se još javljaju i dodatni troškovi, kao druga vrsta indirektnog gubitka, a oni bi predstavljali povećane troškove vraćanja parcele u stanje pre pojave štetnog događaja, kako bi mogao da se održi kontinuitet poljoprivredne proizvodnje.

Finansijski rizici mogu se smanjiti **korišćenjem raznih finansijskih instrumenata i mera**, a između ostalog upotrebom povoljnih subvencionisanih kredita sa nižom kamatnom stopom, upotrebom lizinga, obezbeđivanjem bolje strukture kapitala i izvora prihoda, odlaganjem investicionih ulaganja do momenta koji je povoljan za gazdinstvo,



stvaranjem finansijskih rezervi, ali i korišćenjem novih finansijskih proizvoda (bankoosiguranje).

### 5.2.1.3. LIČNI RIZICI

**Lični** (personalni, ljudski, socijalni) rizici pripadaju takođe internim rizicima i oni su vezani za:

- Obezbeđenje odgovarajuće radne snage;
- Činjenicu da će glavni menadžer zbog nekog razloga izaći iz posla, a da preostali radnici nisu dovoljno obučeni ili sposobni;
- Pitanje kvaliteta rada zaposlenih (rizik ponašanja ili moralni rizik);
- Rizik od porodičnih i zdravstvenih problema vlasnika i članova gazdinstva, odnosno zaposlenih radnika.

1) Poljoprivredna proizvodnja u Srbiji najvećim delom odvija se na porodičnim gazdinstvima gde su lični rizici veoma prisutni. Porodična gazdinstva su male proizvodne jedinice koje čine najčešće isključivo članovi porodice i eventualno nekoliko stranih radnika, gde ne postoji stroga hijerarhija i često dolazi do nesuglasica. Mali broj radnika koji obavlja poljoprivrednu proizvodnju može predstavljati problem **angažovanja adekvatne radne snage**.

2) Međutim, većina porodica koje uspešno rade zajedno razvile su dobar sistem upravljanja iako one obično ne misle o tome kao o nekom upravljačkom sistemu. Njihov sistem razvija se kroz međusobne odnose tokom života koji su proveli zajedno, razna davanja i uzimanja, slušanja i međusobno poštovanje. Izvesno je da čak i manje porodične farme, uključujući celokupnu radnu snagu (porodicu i zaposlene) mogu imati koristi, kao i velika preduzeća, uz jasno definisanje kako planova, tako i odluka za posao jer razni nepredviđeni događaji mogu da prouzrokuju skoro nenadoknadiv **nedostatak rukovodećeg i stručnog kadra** za obavljanje kvalitetne proizvodnje. Radnici koji razumeju zašto i kako se donose odluke, kao i koje su njihove obaveze, pored mogućnosti za svoj napredak unutar sistema doprineće da se umanju rizik od **nedovoljne obučenosti radne snage**.

3) Na taj način utiče se na povećanje kvaliteta rada zaposlenih što isključuje probleme nastanka **moralnog rizika** (rizika ponašanja) što je izuzetno kritičan faktor uspeha u mnogim privrednim granama, pa tako i u poljoprivrednoj proizvodnji.

4) Lični rizici takođe obuhvataju rizike koji direktno utiču na pojedinca u vidu **zdravstvenih i familijarnih rizika**: rizik od prerane smrti, rizik od bolesti i invaliditeta, rizik od raznih povreda na radu, rizik od razvoda itd.

Stoga formalizovano planiranje i **menadžment ljudskim resursima** mogu da poboljšaju performanse bezbednosti (npr. poštovanje i  **sprovođenje mera zaštite**, kao i **pravilnog upravljanja sredstvima mehanizacije**) i da na taj način smanje rizike koji proizilaze iz zakonskih i ugovornih odnosa prema zaposlenima (zdravstveno osiguranje, penzijsko–invalidsko osiguranje, životno osiguranje).

## 5.2.2. EKSTERNI RIZICI U POLJOPRIVREDI

Eksterni rizici takođe su sastavni deo poslovanja poljoprivrednih gazdinstava i nastaju usled globalizacije i liberalizacije tržišta, tranzicionih i integracijskih procesa, kao i političkih i tržišnih promena. Te promene u okviru političkog sistema, kao i fluktuacije tržišta predstavljaju najvažnije rizike u okruženju poljoprivrednog gazdinstva. Ovde se takođe nameće potreba uspostavljanja upravljanja rizicima izvan poljoprivrednog gazdinstva kako bi ono uspešnije poslovalo.

### 5.2.2.1. TRŽIŠNI RIZICI

Napomenuto je ranije da se osnovni rizici sa stanovišta poljoprivrednika odnose na rizike ostvarivanja prinosa (proizvodne, količinske), kao i rizike ostvarivanja cena na tržištu. To se odnosi na cenovne rizike na tržištu poljoprivrednih proizvoda, kao i na cenovne rizike na tržištu faktora za proizvodnju (šema 3). Najvažniji **tržišni rizici** uključuju sledeće kategorije:

- Tržišna kretanja, odnosno promene ponude i potražnje;
- Rizici promene tržišnih cena i mogućih velikih tržišnih poremećaja;
- Rast cena inputa u poljoprivredi;
- Propusti u lancu snabdevanja;
- Rizik pristupa tržištu (rizik ponašanja u odnosima sa poslovnim partnerima).

Šema 3: Osnovni tržišni rizici u poljoprivredi



- 1) Zbog opšte globalizacije i liberalizacije, sve su značajnije **fluktuacije ponude i tražnje** na međunarodnom tržištu činioca za proizvodnju i gotovih proizvoda koje se prelivaju na regionalna i lokalna tržišta. Pored toga, rizik od promene kamatnih stopa (cena ulaznog kapitala) takođe se računa kao cenovni rizik na strani faktora za proizvodnju.
- 2) **Promene tržišnih cena proizvoda**, kao i nepoznavanje cene u momentu žetve, odnosno momentu završetka proizvodnje nepovoljno se odražavaju na celokupno poslovanje gazdinstva, a ovome bi trebalo dodati i rizike koji dolaze od **spekulacije sa cenama poljoprivrednih proizvoda na tržištu** koje proizvode velike štete po sigurnost proizvodnje hrane u svetu. Neke države su, na primer, nekada bile izvoznici hrane, a danas zavise od njenog uvoza, pa čak i od donacija u hrani. Razlog tome je činjenica da su uvozili hranu po sniženim cenama (damping cene) čime je naneta ogromna šteta njihovoj domaćoj poljoprivrednoj proizvodnji.

- 3) **Varijabilnost cena poljoprivrednih inputa** na koju pojedinačni proizvođač ne može uticati predstavlja veoma značajan tržišni rizik. Iz godine u godinu prisutan je nagli rast cena inputa (gorivo, đubrivo, zaštitna sredstva) što utiče na negativnu okolnost da cena proizvoda samo pokriva ulaganja u njihovu proizvodnju po jedinici proizvoda (prosečni troškovi proizvodnje po jedinici), ali to nije dovoljno za obnavljanje proizvodnje.
- 4) Na ovo se mogu nadovezati **raskoraci u lancima snabdevanja** koji mogu biti rezultat loših upravljačkih odluka u sektoru nabavke, pogrešnih informacija, otpora prema promenama u smislu modernizacije kanala nabavke i sl.
- 5) Negativan pristup tržištu u kontekstu poremećenih odnosa ili rizika potpunog prekida saradnje sa poslovnim partnerima takođe se nepovoljno odražava na tržišnu poziciju gazdinstva. Loša saradnja sa dobavljačima i kupcima ne može se samo uzimati u obzir posmatrajući aktivnosti gazdinstva, već se tu mora naglasiti i rizik koji je vezan za **ponašanje poslovnih partnera**. On je veoma značajan i u tom kontekstu se može govoriti o moralnoj opasnosti (moral hazardu) i može se posmatrati dvojako:
  - a) Ako se govori o nabavci činilaca za proizvodnju, može se javiti **problem kvaliteta kupljenih sredstava za proizvodnju od dobavljača**, budući da ona moraju imati neke karakteristike koje su propisane odgovarajućim standardima. U momentu kupovine prisutno je poverenje prema dobavljačima, pogotovo ako su u pitanju dugogodišnji poslovni partneri, ali uvek postoji ta neizvesnost u pogledu kvaliteta nabavljenih faktora za proizvodnju koja se ne mogu lako u datom trenutku proveriti, pa se tu može postaviti pitanje rizika od odgovornosti. Stoga uvek postoje izvesni rizici da dobavljači ili serviseri pojedinih usluga ne obezbede dogovoreni standard sredstava za proizvodnju. Ovde se može razmotriti pitanje nabavke zaraženog semena, neadekvatnog đubriva, kašnjenje u završetku gradnje silosa, neusaglašena popravka kombajna sa dodatnim troškovima itd.
  - b) Sa druge strane, javlja se rizik da **kupci ne ispunjavaju svoje ugovorne obaveze**. Ovo se pre svega odnosi na moralni rizik od neredovnog plaćanja od strane kupaca, a takođe i na probleme vezane za neblagovremeno preuzimanje proizvoda sa gazdinstva, odnosno mesta proizvodnje - ako se radi o proizvodima koji se uglavnom direktno plasiraju prerađivačima – šećerna repa, suncokret, uljana repica i sl.

U cilju smanjenja tržišnih rizika moguće je koristiti različite tržišne instrumente i mere (npr. bilateralne ugovore o proizvodnji unapred, vršiti terminsku prodaju proizvoda, ali i sukcesivno prodavati robu tokom cele godine, koristiti odloženu prodaju, vršiti horizontalnu ili vertikalnu integraciju, kao i diverzifikaciju tržišta, ali i usmeravati se na proizvodnju onih proizvoda sa garantovanim državnim subvencijama).

### 5.2.2.2. POLITIČKI RIZICI

**Politički rizici** (institucionalni, pravni, regulativni) odnose se na neizvesnost institucionalnih i pravnih okvira koji zavise od promene političkih odluka. U tom kontekstu može se govoriti o:

- 1) Rizicima koji su vezani za **agrarne i ekonomske politike** (promene spoljnotrgovinske politike, monetarne politike, poreske politike, promene kamatnih stopa, i sl.)
- 2) **Pravni rizici** (regulativni) koji se odnose na domaće i međunarodne propise o sigurnosti hrane i proizvodnji zdravstveno bezbedne hrane, lociranju proizvodnje, usvajanju standarda kvaliteta, zaštiti životne sredine, propisi vezani za dobrobit životinja, pravni problemi sa radnom snagom itd.

Ovim putem može se uticati na bilo koji od napred navedenih internih i eksternih izvora i vrsta rizika:

- Politički rizici koji uslovljavaju **proizvodne rizike** mogu nastati proceduralnim propisima. Tako se, na primer, ovim putem može promeniti regulativa vezana za regresiranje premije osiguranja useva, plodova i životinja;
- Primer **finansijskog rizika** odnosi se na formiranje referentne kamatne stope prema čijim promenama se upravljaju druge kamatne stope, ali i promene podsticaja za proizvodnju (premije, podsticaji za proizvodnju, regresi) kod određenih linija proizvodnje u biljnoj proizvodnji ili stočarstvu;
- Promene u poreskim zakonima, kao i pravna regulativa u okviru socijalno i zdravstvenog osiguranja, može se odnositi na **lične rizike**;
- Političkim odlukama može se uticati na **tržišne** (cenovne) rizike tako što se na primer promeni sistem tržišnih podsticaja (izvozni podsticaji, pokriće troškova skladištenja, kreditna podrška);
- Rizik od ponašanja (**moralni rizik**) koji se može posmatrati kao interni rizik u okviru ličnih rizika (**kvalitet rada zaposlenih**), ali i kao eksterni rizik u vidu tržišnih rizika (**ponašanje poslovnih partnera**) takođe može biti promenjen u zavisnosti od političkih i pravnih okvira. U tom kontekstu izuzetno je važno postojanje pouzdanog pravnog sistema kojim se omogućava poštovanje sklopljenih ugovora.

Kao što prethodno napomenuto, politički rizici imaju uticaj na sve ostale rizike na poljoprivrednom gazdinstvu i njegovom okruženju. Tako da se ublažavanjem političkih rizika na neki način mogu predupređiti i pojedine vrste rizika u okviru internih i eksternih rizika koji pogađaju poljoprivredno gazdinstvo. **U cilju bolje i potpunije pravne i političke zaštite poslovanja porodičnih gazdinstava bilo bi poželjno sprovesti razne mere** (npr. stvaranje raznih oblika udruživanja i kooperativa, snažnije uključivati i integrisati primarnu proizvodnju unutar ukupnog vrednosnog lanca proizvodnje hrane, razvijati lokalnu ekonomiju itd.).

## LITERATURA

- Barry, J.P. (1984): Risk Management in Agriculture. First Edition. Iowa State University Press, Ames, Iowa.
- Berg, E., Schmitz, B., Starp, M., Trenkel, H. (2005): Wetterderivate: Ein Instrument im Risikomanagement für Landwirtschaft? In: Agrarwirtschaft, Vol. 54, No. 3. Berlin.
- Berg, E. (2005): Integriertes Risikomanagement: Notwendigkeit und Konzepte für die Landwirtschaft. In: Deitmer, J. (Hrsg.): Agrarökonomie im Wandel. Tagungsband zum Fachkolloquium anlässlich des 80. Geburtstages von Prof. Em. Dr. Dr. h.c. Günter Steffen, 24.09.2004, Bonn.
- Drury, C. (2007): Management and Cost Accounting (Sixth Edition). Thomson. London.
- Ebneth, O. J. (2003): Mehrgefahrenversicherung als Risiko-Management-Instrument für die deutsche Landwirtschaft. Masterarbeit, Georg-August-Universität Göttingen. Göttingen.
- Farny, D. (1989): Versicherungsbetriebslehre (5. Auflage). Verlag Versicherungswirtschaft. Karlsruhe.
- Gommes R. (1999): Special: agroclimatic concepts. <http://www.fao.org/sd/EIdirect/agroclim/concepts.htm>.
- Hardaker, J.B., Huirne, R.B.M., Anderson, J.R. (1997): Coping with risk in Agriculture. Cab International. Wallingford.
- Hincu, D. (2002): Models for Founding Decisions. Editura ASE. Bucharest.
- Hirschauer, N., Mußhoff, O. (2012): Risikomanagement in der Landwirtschaft. Agrimedia-Verlag. Clenze.
- Ivanović, S., (2008): Ekonomska efektivnost investicija u govedarskoj proizvodnji porodičnih gazdinstava. Doktorska disertacija. Univerzitet u Beogradu, Poljoprivredni fakultet. Beograd – Zemun.
- Marko, J., Jovanović, M., Tica, N. (1998): Kalkulacije u poljoprivredi. Futura publikacije. Novi Sad.
- Marković, T. (2013): Vremenski derivati i upravljanje rizikom u poljoprivredi. Monografija. Poljoprivredni fakultet. Novi Sad.
- Marković, T., Ivanović, S., Radivojević, D. (2014): Troškovi i investicije u proizvodnji stočne hrane. Monografija. Poljoprivredni fakultet. Novi Sad.
- Mußhoff, O., Hirschauer, N. (2011): Modernes Agrarmanagement, Betriebswirtschaftliche Analyse- und Planungsverfahren (2., überarbeitete und erweiterte Auflage). Verlag Franz Vahlen GmbH. München.
- Romeike, F. (2005): Modernes Risikomanagement. Wiley-VCH. Weinheim.
- Schirm, Antje (2001): Wetterderivate – Einsatzmöglichkeiten und Bewertung. Working paper - Research in Capital Markets and Finance, No. 2/2001. Universität Mannheim. Mannheim.

Schmitz, B., Starp, M. (2005): Wetterderivate zur Absicherung des Energiekostenrisikos im Unterglasanbau. Schriften der Gesellschaft für Wirtschafts- und Sozialwissenschaften des Landbaues e.V., Bd. 40. Göttingen.

Schmitz, B.: Wetterderivate als Instrument im Risikomanagement landwirtschaftlicher Betriebe. Doktorarbeit, Rheinische Friedrich-Wilhelms-Universität zu Bonn. Bonn.

Sinn, H.W. (1986): Risiko als Produktionsfaktor. In: Jahrbücher für Nationalökonomie und Statistik, Vol. 201/6, S. 557-570. Stuttgart.

Sredojević Zorica, Zarić, V. (1999): Rizik ulaganja u podizanje višegodišnjih zasada uslovljen promenama cena njihovih proizvoda. Strategijski menadžment, br. 2 – 3, str. 52 – 60. Subotica.

Vasiljević Zorica, Zarić, V., Šević Dunja (2013): Insurance in Agriculture of Serbia as Precondition of Risk Minimization. Book of Proceedings of the Seminar „Agriculture and Rural Development - Challenges of Transition and Integration Processes“, University of Belgrade, Faculty of Agriculture, Belgrade-Zemun.

Vasiljević Zorica, Kovačević, V., Zakić, V. (2014): Razvoj instrumenata za upravljanje rizikom poslovanja u poljoprivredi u funkciji privrednog razvoja Srbije. Ekonomski vidici, XIX (2014), br. 2-3, str. 333-346. Beograd.

Veselinović, J. (2011): Privredno pravo. Udžbenik. Univerzitet u Novom Sadu, Poljoprivredni fakulte. Novi Sad.

UNIVERZITET U NOVOM SADU  
POLJOPRIVREDNI FAKULTET

dr Todor Marković

VREMENSKI DERIVATI I  
UPRAVLJANJE RIZIKOM  
U POLJOPRIVREDI

Monografija

Novi Sad, 2013.

## **PITANJA ZA PROVERU ZNANJA**

38. Faze upravljanja rizikom.
39. Instrumenti za upravljanje rizikom.
40. Kvantitativne metode za ocenu rizika.
41. Vremenski rizici.
42. Vremenski činioci kao vremenski indeks.
43. Uticaj vremenskih činilaca na prinos useva i plodova.
44. Rezultati korelacione analize u proizvodnji žitarica.
45. Rezultati korelacione analize u proizvodnji industrijskog bilja.



## 2. UPRAVLJANJE RIZIKOM U POLJOPRIVREDI

### 2.1. POTREBA I PREDNOSTI UPRAVLJANJA RIZIKOM

Celokupna imovina u poljoprivredi izložena je brojnim opasnostima od elementarnih i drugih događaja. Biljna proizvodnja, kao primarna proizvodnja u poljoprivredi, više je podložna opasnostima od štetnih događaja, nego proizvodnje u drugim privrednim granama. Budući da se biljna proizvodnja uglavnom obavlja „pod otvorenim nebom“, stalno je izložena uticaju niza prirodnih faktora čije se ponašanje ne može predvideti.

Uprkos velikom napretku nauke i tehnike u svim oblastima ljudske aktivnosti, dosadašnji uticaj čoveka na opasnosti koje ugrožavaju biljnu proizvodnju mnogo je manji nego što je u drugim delatnostima. To znači da do danas nisu uspešno obezbeđene takve naučne i tehničke mere koje bi omogućile punu zaštitu od ponašanja prirodnih i rušilačkih sila.

Dejstvom prirodnih sila stalno se događaju materijalne štete u biljnoj proizvodnji koje su često katastrofalnih razmera. U takvim slučajevima sav ljudski rad i materijalna sredstva regiona koji su pogođeni štetnim događajem bivaju uništeni. To dovodi do prekida kontinuiteta proizvodnje i narušavanja proizvodnog procesa. Za obnovu uništene i oštećene imovine i obezbeđenje daljeg toka proizvodnje potrebna su velika sredstva, koja pojedinačna poljoprivredna gazdinstva nisu u mogućnosti da samostalno obezbede.

Iz svega napred navedenog proizilazi da je danas neophodno upravljati rizicima. Ovaj postupak obuhvata vrlo složenu i detaljnu analizu izloženosti riziku poljoprivrednog gazdinstva (preduzeća). Programom upravljanja rizikom ostvaruje se bolje poslovanje privrednog subjekta.

Najvažnije prednosti upravljanja rizikom su sledeće:<sup>14</sup>

- Lakše se ostvaruju ciljevi upravljanja rizikom pre i posle štete (gubitka);
- Smanjuje se trošak rizika (cost of risk),<sup>15</sup> što povećava profit;
- Smanjuje se negativan finansijski rezultat;
- Celokupno društvo ima prednosti budući da se podjednako smanjuju i direktni i indirektni gubici, a samim tim se smanjuju i zabrinutost i strah većine članova zajednice.

---

<sup>14</sup> S. Ostojić: *Osiguranje i upravljanje rizicima*, Data status, Beograd, 2007, str. 127.

<sup>15</sup> Trošak rizika je instrument upravljanja rizikom koji je mera nekih troškova, a ti troškovi obuhvataju plaćene premije, zadržani deo rizika odnosno franšizu, pribavljanje finansijskih garancija, unutrašnje administrativne troškove i poreze, naknade i ostale troškove. (Isto, str. 127)

## 2.2. INSTRUMENTI ZA UPRAVLJANJE RIZIKOM

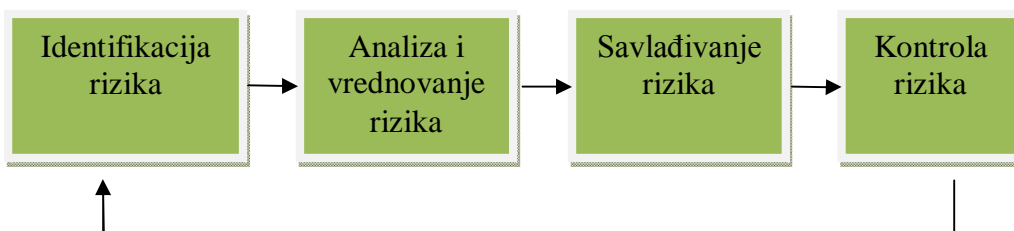
Postojanje rizika je neminovnost u savremenom svetu i predstavlja jedno opterećenje, kako za pojedinca, tako i za društvo u celini. Ova činjenica mora se prihvatiti kao takva i rizicima se mora upravljati. Upravljanje rizikom (risk management) može se definisati na razne načine.<sup>16</sup>

Postupak upravljanja rizikom obuhvata primenu različitih mera sa ciljem da se očekivani rezultati, na osnovu donetih odluka, ostvare sa većom sigurnošću. Jasno je da se rizik ne može nikada u potpunosti isključiti kako bi se postigla apsolutna sigurnost. Takođe, svakom je u interesu da verovatnoću gubitka svede na najmanju moguću meru. Ovde se mora, u principu, poći od pretpostavke da „veća sigurnost obično zahteva i manji očekivani dobitak.“<sup>17</sup>

Sam proces upravljanja rizikom ostvaruje se kroz sledeće faze – **FAZE UPRAVLJANJA RIZIKOM** (šema 2):<sup>18</sup>

- Identifikacija rizika;
- Analiza i vrednovanje rizika;
- Savlađivanje rizika;
- Kontrola rizika.

Šema 2: Faze upravljanja rizikom



Izvor: B. Schmitz, 2007, S. 12; O.J. Ebneht, 2003, S. 18.

Prvi korak u procesu upravljanja rizikom jeste utvrđivanje stepena izloženosti riziku. Identifikacijom rizika vrši se analiza svih mogućih rizika. Ako se posmatraju proizvodni rizici u biljnoj proizvodnji, onda se akcenat mora staviti na identifikaciju svih rizika prouzrokovanih faktorom vremena, sa jedne strane i identifikaciju svih vrsta bolesti i štetočina, sa druge strane.

Analiza rizika je drugi korak u upravljanju rizikom. Ona uključuje procenu učestalosti gubitka (loss frequency) i veličinu gubitka (loss severity).<sup>19</sup> Nakon procene

<sup>16</sup> Upravljanje rizikom je logičko razvijanje i primena plana za tzv. trgovanje sa potencijalnim gubicima. (M. S. Dorfman: *Introduction to Risk Management and Insurance*, 2007, p. 43) Upravljanje rizikom je sistematski proces pri kome se rizici analiziraju i savladavaju uz pomoć analize troškova i koristi. (A. Hertel: *Risikomanagement in der Praxis*, Köln, 1991, S. 19) Takođe, upravljanje rizikom može se predstaviti kao instanca koja treba da olakša ciljno orijentisano oblikovanje osiguravajućih rizika kombinacijom otklanjanja šteta, osiguranja i franšize. (J. Mugler: *Risiko-Management*, in: *Handwörterbuch der Versicherung*, Karlsruhe, 1988, S. 679)

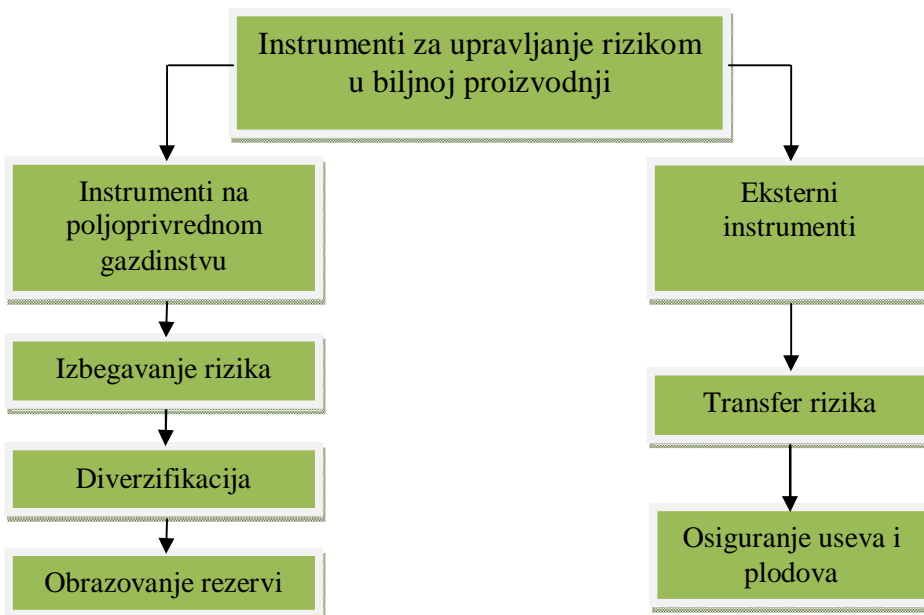
<sup>17</sup> E. Berg: *Integriertes Risikomanagement: Notwendigkeit und Konzepte für die Landwirtschaft*, 2005, S. 2.

<sup>18</sup> B. Schmitz: *Wetterderivate als Instrument im Risikomanagement landwirtschaftlicher Betriebe*, 2007, S. 12.

učestalosti i veličine mogućeg gubitka za različite vrste rizika, oni se mogu rangirati po njihovom značaju. Ako se posmatra grad kao rizik u biljnoj proizvodnji, neophodno je utvrditi koliko često se on javlja i u kom vremenskom periodu, kao i kolika šteta može da nastane na usevima i plodovima. Sa druge strane, sve rizike prouzrokovane vremenskim činiocima možemo rangirati po njihovom značaju.

U cilju ostvarivanja veće sigurnosti, odnosno savlađivanja rizika primenjuju se različite mere, koje se razlikuju po svojim obeležjima i načinu delovanja (treća faza upravljanja rizikom). Kada se posmatra oblast biljne proizvodnje, instrumenti za upravljanje rizikom u širem smislu, mogu se podeliti na: interne i eksterne (šema 3).<sup>20</sup>

Šema 3: Instrumenti za upravljanje rizikom u biljnoj proizvodnji



Izvor: E. Berg, 2005, S. 3.

Izbegavanje rizika (risk avoidance) spada u interni instrument za upravljanje rizikom. Na ovaj način direktno se eliminišu uzroci nepoželjnih događaja (navodnjavanjem se sprečava rizik od suše, sredstvima za zaštitu bilja uspešno se mogu eliminisati pojave raznih bolesti i štetočina itd.). Međutim, ne mogu se svi rizici u potpunosti izbeći (nagla pojava kasnog prolećnog ili ranog jesenjeg mraza ili iznenadna oluja mogu u značajnoj meri da oštete useve i plodove). Diverzifikacijom proizvodnje (diversification) daje se prednost raznovrsnoj u odnosu na specijalizovanu proizvodnju,<sup>21</sup> iako se na taj način smanjuje dohodak poljoprivrednika.<sup>22</sup> Stvaranje rezervi (reserve)

<sup>19</sup> Učestalost gubitka pokazuje verovatan broj gubitaka tokom nekog perioda. Veličina gubitka pokazuje verovatnu veličinu gubitka koji se može dogoditi. (S. Ostojić: *Osiganje i upravljanje rizicima*, 2007, str. 117)

<sup>20</sup> Interni instrumenti su oni koji se vezuju za pojedina poljoprivredna gazdinstva, gde se poljoprivrednici odgovarajućim merama štite od rizika smanjenja prinosa. Eksterni instrumenti su oni koji se nalaze izvan gazdinstva i koji takođe mogu da eliminišu različite vrste rizika. (Isto, str. 3)

<sup>21</sup> Posebno je efikasna diverzifikacija gde se kombinuju različite grane poljoprivrede koje pokazuje suprotnu strukturu rizika. (Isto, str. 3)

<sup>22</sup> „Diverzifikacija ne isključuje troškove. (...) Kada farmeri vrše diverzifikaciju, da bi smanjili varijacije prihoda, oni odustaju od visoke očekivane zarade, koju bi ostvarili specijalizacijom.“ (O.J. Ebneht:

podrazumeva izdvajanje finansijskih sredstava, kojim bi se pokrili eventualni gubici, u slučaju nastupanja nekog rizika.

U eksterne instrumente ubrajaju se prenošenje rizika i osiguranje. Podela rizika podrazumeva prenošenje rizika na berzu, banku ili neko drugo neosiguravajuće društvo (noninsurance transfers).<sup>23</sup> U razvijenim zemljama danas dominira zaključivanje hedžing<sup>24</sup> transakcije, kojom se pojedinac štiti od rizika promene cena neke hartije od vrednosti koju kupuje ili prodaje. Ovakve transakcije veoma su karakteristične za poljoprivredu, jer se na ovaj način poljoprivredni proizvođač može zaštititi od česte promene cena njegovog proizvoda od vremena setve do vremena žetve. Osiguranje (insurance) je verovatno najbolji instrument za upravljanje rizikom. Danas poljoprivrednici najčešće osiguravaju svoje useve i plodove kod privatnih osiguravajućih kuća,<sup>25</sup> a o ovome će se više diskutovati u poglavlju 5.2.

U instrumente za upravljanje rizikom u biljnoj proizvodnji, u užem smislu, pored osiguranja, mogu se navesti i fondovi za naknadu šteta od raznih vremenskih nepogoda (natural disaster insurance funds) i zajednički osiguravajući fondovi (mutual insurance funds).<sup>26</sup>

U ostale načine upravljanja rizikom mogli bi se ubrojati i zadržavanje rizika i upravljanje gubicima.<sup>27</sup> Zadržavanje rizika podrazumeva preuzimanje rizika od strane pojedinca ili preduzeća.<sup>28</sup> Suština je da se, prilikom preuzimanja rizika mogu ostvariti neke koristi, koje se pre svega ogledaju u smanjenju troškova osiguranja i mogućnosti

---

*Mehrfahrenversicherung als Risiko-Management-Instrument für die deutsche Landwirtschaft*, 2003, S. 17)

<sup>23</sup> Prenosenje rizika može biti trojako: na osnovu ugovora, unutar akcionarskog društva i kao hedžing transakcija. (S. Ostojić: *Osiguranje i upravljanje rizicima*, 2007, str. 61)

<sup>24</sup> Hedžing (hedging) predstavlja eliminaciju rizika. Često se za otklanjanje rizika koristi i termin hedž (hedge). (Т. Марковић: *Временски деривати као финансијски инструмент у осигурању усева и плодова*, 2010, стр. 45)

<sup>25</sup> Najvažnije karakteristike vezane za osiguranje kod osiguravajućih kuća su sledeće: samo čist rizik može se preneti na osiguravajuće društvo; primenom zakona velikih brojeva rizik se može znatno umanjiti i osiguravajuće kuće, sa većom izvesnošću, mogu predvideti buduće gubitke; osiguranici prenose svoj rizik na zajednicu osiguranja i na taj način oni umesto stvarnog gubitka imaju samo prosečan gubitak. (S. Ostojić: *Osiguranje i upravljanje rizicima*, 2007, str. 61)

<sup>26</sup> Fondove za naknadu šteta od raznih vremenskih nepogoda najčešće regulišu vlade raznih država. Kada nema tržišno orijentisanih instrumenata za upravljanje rizikom koji stoje na raspolaganju (osiguranje i prenošenje rizika) ili kada to nije dovoljno, iz ovih fondova pomaže se poljoprivrednim proizvođačima u slučaju prirodnih katastrofa ili snažnih vremenskih nepogoda. Najčešće se ovim putem nadoknađuju gubici od onih rizika od kojih se poljoprivrednici ne mogu osigurati kod osiguravajućih kompanija. Visina novčanih sredstava za nadoknadu zavisi od iznosa sredstava, koja se od strane države izdvajaju za ovu namenu, a ne postoji ni zakonski osnov po kome se ova sredstva dodeljuju. Budući da ovakvi fondovi samo sprečavaju dalji razvoj tržišta osiguranja i ne predstavljaju dugoročno rešenje, u većini zemalja dolazi do njihovog postepenog gašenja. Sa druge strane zajednički osiguravajući fondovi organizovani su na regionalnom (mikro) nivou i odnose se na fondove gde se sami poljoprivrednici štite od vremenskih nepogoda. Prednost ove regionalne organizacije je da se na ovaj način izbegavaju moral-hazard i negativna selekcija kao glavni problemi kod osiguranja. Nedostatak ovih fondova je opasnost da svi, ili većina poljoprivrednih proizvođača pretrpe gubitke u isto vreme. S druge strane, poljoprivrednicima ne polazi uvek za rukom da uspešno organizuju ovakve zajedničke osiguravajuće fondove koji bi efikasno poslovali. Rešenje ovog problema bila bi mogućnost reosiguranja ili kooperacija sa zajedničkim osiguravajućim fondovima iz drugih regiona, koji bi mogli da pokriju eventualni gubitak. U novije vreme dolazi do ukрупnjavanja ovih fondova i do njihovog prerastanja u osiguravajuće kompanije. (Maria Bielza et al.: *Agricultural Risk Management in Europe*, 2007, p. 5-6)

<sup>27</sup> S. Ostojić: *Osiguranje i upravljanje rizicima*, 2007, str. 59-60.

<sup>28</sup> Zadržavanje rizika može biti: aktivno i pasivno, svesno i nesvesno, dobrovoljno i obavezno. (Isto, str. 60)

kupovine osiguranja sa franšizom, budući da je komercijalno osiguranje često skupo i na taj način nedostupno.<sup>29</sup>

Upravljanje gubitkom podrazumeva aktivnosti koje su usmerene na prevenciju i smanjenje gubitka.<sup>30</sup> Prevencijom gubitka (loss prevention) teži se smanjenju učestalosti gubitka, a samim tim i verovatnoće gubitka. Na taj način sprečava se nastanak gubitka iz slučajnih događaja (od poplave brani se izgradnjom odvodnih kanala i nasipa, a dubokim oranjem delimično se štiti od suše). Sa druge strane, smanjenje gubitka podrazumeva takvu aktivnost kojom se nastoji da se dalje spreči širenje nekog štetnog događaja i tako smanji veličina gubitka (ukoliko nepažljivim spaljivanjem žetvenih ostataka na njivi izbije požar, tada se brzom upotrebom protivpožarnih sredstava požar može relativno brzo ugasiti, čime se umanjuje intenzitet gubitka). Upravljanje gubitkom je značajno i za društvo u celini iz sledećih razloga: kao prvo, direktni i indirektni gubici mogu biti ogromni, a kao drugo, ukupni troškovi društva kao celine se smanjuju<sup>31</sup> (ako se navodnjavaju poljoprivredne površine, smanjuju se rizik od gubitka usled dugotrajne suše, povećava se proizvodnja, a to ima efekta na razvoj privrede u celini). Evidentno je da se putem primene adekvatnih mera za upravljanje rizikom ne štiti samo poljoprivrednik kao pojedinac nego i društvo u celini.

Kontrola rizika predstavlja poslednju fazu upravljanja rizikom. U ovoj fazi nadgledaju se i ispituju primenjeni instrumenti za upravljanje rizikom i proverava da li je preduzeće ostvarilo zahtevani nivo zaštite (tako se npr. može proveriti da li je osiguranjem od grada ostvaren zadovoljavajući efekat zaštite ili je trebao biti primenjen neki drugi instrument za upravljanje rizikom). U tu svrhu potrebno je razmotriti pojedine kvantitativne metode za ocenu rizika.

### 2.3. KVANTITATIVNE METODE ZA OCENU RIZIKA

Osnovna uloga kvantitativnih metoda za ocenu rizika je da se donosiocu odluke da mogućnost izbora između više različitih alternativa. U početku mora se definisati ciljna veličina, koja najčešće predstavlja neki pokazatelj uspeha (maksimalno očekivana dobit, neto-prihod ili vrednost proizvodnje), i koja se u uslovima neizvesnosti ne može u potpunosti predvideti. Sa druge strane, ciljna veličina mogu biti ukupni ili varijabilni troškovi, gde se teži da oni budu minimalni. Stohastika nekog pokazatelja uspeha ili troškova kvantifikuje se raspodelom verovatnoća, što se ostvaruje na različite načine sadejstvom vremenskih činilaca, na koje se ne može uticati, i instrumenata za upravljanje.<sup>32</sup>

Kada su suočeni sa rizikom, donosioci odluka različito se ponašaju u zavisnosti od stava prema riziku. Oni mogu da poseduju sklonost, odbojnost i neutralnost prema riziku. Generalno najviše se govori o averziji (odbojnosti) prema riziku, koja podrazumeva negativno poimanje slučajnih kolebanja rezultata datog postupka, pa je potrebno dodatno se „žrtvovati“ za njihovo odstranjivanje, odnosno smanjivanje.<sup>33</sup> Najčešće su jako izražene mere disperzije (standardna devijacija) i to trajno ugrožava ekonomsku

---

<sup>29</sup> Isto, str. 60.

<sup>30</sup> Isto, str. 59-60.

<sup>31</sup> Isto, str. 60.

<sup>32</sup> B. Schmitz: *Wetterderivate als Instrument im Risikomanagement landwirtschaftlicher Betriebe*, 2007, S. 19.

<sup>33</sup> E. Berg: Assessing the farm level impacts of yield and revenue insurance: an expected value-variance approach, in: *Proceedings of the X<sup>th</sup> Congress of the European Association of Agricultural Economists (EAAE)*, Zaragoza, 2002, p. 111.

egzistenciju. U tu svrhu koriste se različite metode za ocenu rizika.<sup>34</sup> Posebno se izdvaja metod stohastičke dominacije, analiza očekivane vrednosti i varijanse, kao i niži parcijalni momenti (Lower Partial Moments). Koncept stohastičke dominacije podrazumeva upoređivanje funkcija rasporeda nekoliko postupaka. Postupak odlučivanja je jednostavniji ako se koriste samo očekivana vrednost i varijansa, umesto funkcije rasporeda. Uvek će se izabrati onaj postupak koji daje veću očekivanu vrednost ciljne veličine i manju varijansu.<sup>35</sup>

### 2.5.1. KONCEPT STOHAŠTIČKE DOMINACIJE

Primena modela stohastičke dominacije omogućava razdvajanje efikasnih od neefikasnih postupaka za upravljanje rizikom. Postoje tri standardna modela, odnosno stepena stohastičke dominacije (prvostepena, drugostepena i trećestepena), na osnovu kojih se vrši rangiranje različitih postupaka.<sup>36</sup> Sam postupak ocene različitih alternativa po ovom konceptu vrši se posmatranjem funkcije rasporeda (raspodele verovatnoće) ciljne veličine.

Osnovnu pretpostavku stohastičke dominacije prvog stepena predstavlja jedna rastuća jednolična funkcija koristi.<sup>37</sup> Polazna tačka kod ispitivanja dominantnosti je kumulativna raspodela verovatnoća različitih alternativa. Ova funkcija raspodele predstavlja određeni integral pretpostavljene funkcije gustine. Ako se za alternativu  $F$  kao ciljna veličina uzme očekivana dobit ( $x$ ) sa donjom ( $a$ ) i gornjom granicom ( $b$ ) i funkcijom gustine  $f(x)$ , onda se funkcija rasporeda može predstaviti relacijom:<sup>38</sup>

$$F(x) = \int_a^b f(x)dx \quad (2.5.1)$$

Obrazovanje funkcije rasporeda za alternativu ( $G$ ) sledi prema istom principu.<sup>39</sup> Alternativa ( $G$ ) dominira nad alternativom ( $F$ ), prema prvostepenoj stohastičkoj dominaciji, ako je:<sup>40</sup>

$$G(x) \leq F(x) \quad (2.5.2)$$

za sve vrednosti ( $x$ ) i najmanje jedno ( $x$ ) iz intervala vrednosti:

$$G(x) < F(x) \quad (2.5.3)$$

<sup>34</sup> U njih se ubrajaju: koncept stohastičke dominacije (prvostepene, drugostepene i trećestepene), metod očekivane korisnosti, analiza očekivane vrednosti i varijanse, parametri raspodele, niži parcijalni momenti. (B. Schmitz: *Wetterderivate als Instrument im Risikomanagement landwirtschaftlicher Betriebe*, 2007, S. 28)

<sup>35</sup> Т. Марковић: *Временски деривати као финансијски инструмент у осигурању усева и плодова*, Докторска дисертација, Пољопривредни факултет, Нови Сад, 2012, стр. 48.

<sup>36</sup> W. Brandes, M. Odening: *Investition, Finanzierung und Wachstum in der Landwirtschaft*, Ulmer Verlag, Stuttgart, 1992, S. 205.

<sup>37</sup> Isto, str. 205.

<sup>38</sup> B. Schmitz: *Wetterderivate als Instrument im Risikomanagement landwirtschaftlicher Betriebe*, 2007, S. 20.

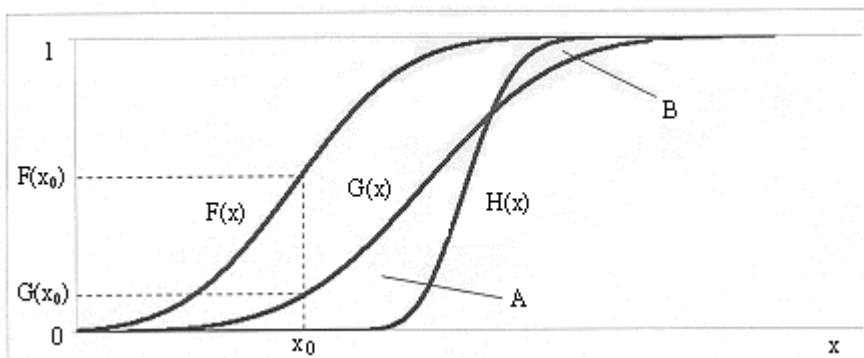
<sup>39</sup> C. Hanf: *Entscheidungslehre – Einführung in Informationsbeschaffung, Planung und Entscheidung unter Unsicherheit*, München, 1986, S. 92-96.

<sup>40</sup> B. Schmitz: *Wetterderivate als Instrument im Risikomanagement landwirtschaftlicher Betriebe*, 2007, S. 20-21.

Na grafičkom prikazu (graf. 1) može se zapaziti da se, prema prvostepenoj stohastičkoj dominaciji, funkcija rasporeda  $G(x)$  nalazi desno od raspodele alternative  $F$ .<sup>41</sup>

Ukoliko bi hipotetički sa  $(x_0)$  obeležili očekivanu dobit, onda bi pri svakoj vrednosti nižoj ili jednakoj  $(x_0)$  bila veća verovatnoća kod raspodele  $F(x)$  u odnosu na  $G(x)$ . Nasuprot tome, pri većoj vrednosti od  $(x_0)$  alternativa ( $G$ ) ima veću verovatnoću nego alternativa ( $F$ ).<sup>42</sup> U slučaju da dođe do preseka funkcija rasporeda  $F(x)$  i  $G(x)$  neophodna je primena drugostepene stohastičke dominacije.<sup>43</sup>

Grafikon 1: Profili rizika tri različite alternative



Izvor: B. Schmitz, 2007, S. 20.

Koncept stohastičke dominacije drugog stepena pretpostavlja pored rastuće jednolične funkcije koristi i smanjenu graničnu korist. Ova pretpostavka implicira averziju prema riziku, koja je u praksi najčešći slučaj odnosa prema riziku. Za prikazivanje drugostepene stohastičke dominacije ponovo je neophodno poći od funkcije rasporeda jedne alternative, koja predstavlja verovatnoću da slučajna promenljiva ( $x$ ) može uzeti vrednost u intervalu  $(a, b)$  i izražava se relacijom:

$$G(x) = \int_a^b G(x) dx \quad (2.5.4)$$

Alternativa ( $H$ ) dominira nad alternativom ( $G$ ), prema drugostepenoj stohastičkoj dominaciji, ako je:

$$H(x) \leq G(x), \quad (2.5.5)$$

za sve vrednosti ( $x$ ) i najmanje jedno ( $x$ ) iz intervala vrednosti:

$$H(x) < G(x) \quad (2.5.6)$$

Na grafičkom prikazu (graf. 1) polje ( $A$ ) u donjem delu predstavlja prednost raspodele  $H(x)$ , dok je u gornjem delu, u polju ( $B$ ), suverenija raspodela  $G(x)$ . Ukoliko je pozitivna razlika između ( $A$ ) i ( $B$ ), raspodela  $H(x)$  dominira, prema drugostepenoj

<sup>41</sup> W. Brandes, M. Odening: *Investition, Finanzierung und Wachstum in der Landwirtschaft*, 1992, S. 205; C. Hanf: *Entscheidungslehre – Einführung in Informationsbeschaffung*, 1986, S. 98; B. Schmitz: *Wetterderivate als Instrument im Risikomanagement landwirtschaftlicher Betriebe*, 2007, S. 21.

<sup>42</sup> B. Schmitz: *Wetterderivate als Instrument im Risikomanagement landwirtschaftlicher Betriebe*, 2007, S. 21.

<sup>43</sup> W. Brandes, M. Odening: *Investition, Finanzierung und Wachstum in der Landwirtschaft*, 1992, S. 206.

stohastičkoj dominaciji, u odnosu na  $G(x)$ , jer donosilac odluke koji ima averziju prema riziku, na osnovu smanjene granične koristi, daje veću težinu donjem nego gornjem polju.<sup>44</sup> U slučaju da razlika oba polja nije pozitivna, mora se koristiti trećestepena stohastička dominacija. Ovaj kriterijum ovde neće biti predstavljen, jer se osporava neophodna pretpostavka da opada averzija prema riziku sa povećanjem dobiti.<sup>45</sup>

Pored koncepta stohastičke dominacije, u praksi se često koriste jedan ili više statističkih parametara funkcije rasporeda, na osnovu kojih se može uporediti više alternativa nekog postupka. Neki od tih parametara biće opisani u narednom odeljku.

## 2.5.2. PARAMETRI RASPODELE

Primena parametara raspodele verovatnoća (funkcije rasporeda) predstavlja najčešće korišćeni kvantitativni metod za ocenu rizika. U statistici razlikuju se četiri parametra raspodele,<sup>46</sup> uz pomoć kojih se može dovoljno tačno objasniti svaka raspodela.<sup>47</sup> Postavlja se logično pitanje da li je, za rangiranje različitih alternativa, potrebno koristiti celu funkciju rasporeda ili je moguće upotrebiti parametre koji opisuju funkciju rasporeda. Prema navodima nekih autora,<sup>48</sup> dovoljna je primena samo prva dva parametra, odnosno očekivane vrednosti (matematičko očekivanje) i varijanse (disperzija).

Osnovni parametar svake raspodele je očekivana vrednost (mean) i obeležava se sa  $E(X)$ . Ona predstavlja koncept za sagledavanje sumarnih karakteristika distribucije verovatnoća, kao što su srednja vrednost, varijansa itd. Ona iskazuje prosečnu vrednost koja se očekuje ako se slučajni eksperiment ponovi veliki broj puta, odnosno broj oko koga se grupišu vrednosti koje uzima slučajna promenljiva.<sup>49</sup> U teoriji verovatnoće, očekivana vrednost slučajne promenljive je zbir verovatnoća za svaki rezultat pomnožen vrednošću tog rezultata. Ako prekidna slučajna promenljiva ( $X$ ) ima vrednost ( $x$ ) sa verovatnoćom ( $P$ ), tada se očekivana vrednost izračunava po obrascu:<sup>50</sup>

$$E(X) = \sum_{x \in R} x \cdot P(X = x) \quad (2.5.7)$$

Ako se koristi neprekidna slučajna promenljiva sa funkcijom gustine  $f(x)$ , dobija se sledeća relacija:<sup>51</sup>

$$E(X) = \int_{-\infty}^{\infty} x \cdot f(x) dx \quad (2.5.8)$$

<sup>44</sup> B. Schmitz: *Wetterderivate als Instrument im Risikomanagement landwirtschaftlicher Betriebe*, 2007, S. 22.

<sup>45</sup> C. Hanf: *Entscheidungslehre – Einführung in Informationsbeschaffung*, 1986, S. 99.

<sup>46</sup> U njih se ubrajaju: očekivana vrednost, varijansa, koeficijent asimetričnosti i koeficijent spljoštenosti. (B. Schmitz: *Wetterderivate als Instrument im Risikomanagement landwirtschaftlicher Betriebe*, 2007, S. 28)

<sup>47</sup> J. R. Anderson et al.: *Agricultural Decision Analysis*, Iowa State University Press, Ames, 1977, p. 97.

<sup>48</sup> H. Markowitz: The Utility of Wealth, in: *Journal of Political Economy*, 60(2), University of Chicago, 1952, p. 151-158; J. Tobin: Liquidity Preference as Behavior towards Risk, in: *Review of Economic Studies*, 25(2), Stockholm University, 1958, p. 65-86.

<sup>49</sup> Зорица Младеновић, П. Петровић: *Увод у економетрију*. Центар за издавачку делатност Економског факултета у Београду, СПЕКТРА, Београд, 2007, стр. 5.

<sup>50</sup> B. Schmitz: *Wetterderivate als Instrument im Risikomanagement landwirtschaftlicher Betriebe*, 2007, S. 28.

<sup>51</sup> Зорица Младеновић, П. Петровић: *Увод у економетрију*, 2007, стр. 8.



Drugi parametar raspodele je varijansa (variance), koja se obeležava sa  $\sigma^2(X)$ . Ona predstavlja meru disperzije vrednosti koje uzima slučajna promenljiva u odnosu na njeno matematičko očekivanje.<sup>52</sup> U teoriji verovatnoće varijansa pokazuje srednje kvadratno odstupanje mogućih realizacija jedne slučajne promenljive od očekivane vrednosti.<sup>53</sup>

$$\sigma^2(X) = E(x - E(x))^2 \quad (2.5.9)$$

Kod prekidne raspodele varijansa se izračunava prema sledećem obrascu.<sup>54</sup>

$$\sigma^2(X) = \sum_{x \in R} (x - E(x))^2 \cdot P(X = x) \quad (2.5.10)$$

Ukoliko je raspored neprekidan, varijansa od  $(X)$  definiše se kao:<sup>55</sup>

$$\sigma^2(X) = \int_{-\infty}^{\infty} (x - E(x))^2 \cdot f(x) dx \quad (2.5.11)$$

Varijansa je utoliko izraženija, ukoliko je veće odstupanje pojedinačnih obeležja od očekivane vrednosti. U literaturi, pored varijanse, koriste se još neki modifikovani parametri raspodele verovatnoća za prikazivanje rizika, koji se izvode iz varijanse.

Budući da varijansa ima drugu dimenziju (kvadratno odstupanje) za razliku od slučajne promenljive ili očekivane vrednosti, veoma često, za dobijanje iste dimenzije, izračunava se kvadratni koren varijanse, odnosno standardna devijacija (std. deviation), koja se obeležava sa  $\sigma(X)$  i predstavlja formulom:<sup>56</sup>

$$\sigma(X) = \sqrt{\sigma^2(X)} \quad (2.5.12)$$

Uz pomoć standardne devijacije ne može se porediti rizik različitih stohastičkih veličina.<sup>57</sup> Za upoređivanje varijacija ovakvih sredina koristi se relativna mera varijacije, odnosno koeficijent varijacije ( $V_k$ ). Ovaj pokazatelj izražava standardnu devijaciju u procentima od aritmetičke sredine.<sup>58</sup> U teoriji verovatnoće, koeficijent varijacije izračunava se kao količnik standardne devijacije i očekivane vrednosti.<sup>59</sup>

<sup>52</sup> Isto, str. 70.

<sup>53</sup> B. Schmitz: *Wetterderivate als Instrument im Risikomanagement landwirtschaftlicher Betriebe*, 2007, S. 29.

<sup>54</sup> Isto, str. 29.

<sup>55</sup> Зорица Младеновић, П. Петровић: *Увод у економетрију*, 2007, стр. 8.

<sup>56</sup> Standardna devijacija pokazuje pojedinačna odstupanja individualnih vrednosti od aritmetičke sredine. (S. Hadživuković: *Statistika, Privredni pregled*, Beograd, 1989, str. 43)

<sup>57</sup> Ako se upoređuju varijacije dve ili više statističkih serija u kojima su obeležja izražena u različitim jedinicama mere, onda standardna devijacija nije pogodna mera, jer se izražava u jedinicama mere u kojima je izraženo i posmatrano obeležje. Isto tako ako se upoređuju dve i više statističkih serija čija su obeležja izražena u istim jedinicama mere, ali sa različitim aritmetičkim sredinama, ne može se koristiti standardna devijacija. (М. Стојковић, Тинде Добродолац-Шерегел: *Статистика у пољопривреди* (друго издање), „Пролетер“ Бечеј, Универзитет „Никола Тесла“ Книн, Пољопривредни факултет Бели Манастир – Дарда, 1995, стр. 75)

<sup>58</sup> S. Hadživuković: *Statistika*, 1989, str. 45.

<sup>59</sup> B. Schmitz: *Wetterderivate als Instrument im Risikomanagement landwirtschaftlicher Betriebe*, 2007, S. 30.

$$V_k = \frac{\sigma(X)}{E(X)} \quad (2.5.13)$$

Veoma često se iz pragmatičnih razloga koriste samo prva dva momenta distribucije za predstavljanje raspodele. U tom slučaju varijansa se navodi kao mera rizika. Na ovaj način pretpostavlja se normalan raspored slučajnih promenljivih.

### 2.5.3. NIŽI PARCIJALNI MOMENTI

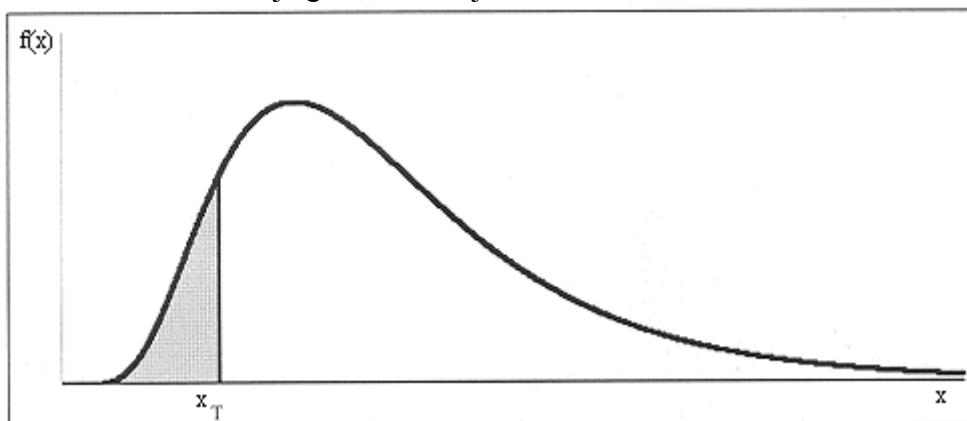
Niži parcijalni momenti (Lower Partial Moments, LPM) pripadaju grupi metoda kojima se meri rizik od gubitka. Njihova prednost u odnosu na ostale metode za ocenu rizika je u tome što ne mora biti pretpostavljena tačna raspodela slučajne promenljive, odnosno oni se odnose samo na jedan deo distribucije verovatnoća.<sup>60</sup> Na osnovu njih mere se negativna odstupanja od ciljne veličine. Na graf. 2 predstavljen je njihov odnos, gde se tamniji deo interpretira kao rizičan prostor, a deo iznad ne ulazi u razmatranje.

Generalno se *LPM* mera k-tog reda kod diskretne promenljive izražava formulom:<sup>61</sup>

$$LPM_k = \sum_{i=1}^{\tilde{n}} P_i \cdot (x_T - x_i)^k \quad (2.5.14)$$

gde ( $x_T$ ) predstavlja ciljnu veličinu, ( $x_i$ ) slučajni događaj, koji je niži od ciljne veličine, ( $P$ ) je verovatnoća za ostvarivanje rezultata, dok ( $x$ ) i ( $\tilde{n}$ ) predstavljaju broj događaja koji su niži od ciljne veličine.

Grafikon 2: Funkcija gustine sa ciljnom veličinom



Izvor: B. Schmitz, 2007, S. 34.

Ukoliko je raspored neprekidan, opšta formula *LPM* mere k-tog reda glasi:<sup>62</sup>

$$LPM_k = \int_{-\infty}^{x_T} (x_T - x_i)^k \cdot f(x) dx \quad (2.5.15)$$

Parametar ( $x_T$ ) predstavlja kritičnu vrednost, koja izaziva gubitak ukoliko se ne dostigne. U ovom slučaju ona predstavlja granicu gde je dobit jednaka 0. Tako npr. slučajna promenljiva ( $x$ ) može biti neki pokazatelj uspeha (vrednost proizvodnje, neto-prihod, dobit), a ( $x_T$ ) troškovi (ukupni, fiksni ili varijabilni troškovi). Sa druge strane ( $x_T$ )

<sup>60</sup> Isto, str. 33.

<sup>61</sup> Isto, str. 34.

<sup>62</sup> Isto, str. 34.

može predstavljati i minimalnu dobit, koju donosilac odluke odobrava. U tom slučaju bi  $(x)$  predstavljala stvarnu dobit, a  $f(x)$  njenu funkciju gustine. Tako da  $LPM$  0-tog reda izražava verovatnoću da stvarna dobit  $(x)$  bude ispod zahtevane minimalne dobiti  $(x_T)$ , odnosno da ciljna veličina ne bude dostignuta.<sup>63</sup>

$$LPM_0(x_T) = \int_{-\infty}^{x_T} f(x)dx = F(x_T) \quad (2.5.16)$$

Iz prethodne formule vidi se da je verovatnoća gubitka jednaka kumuliranoj verovatnoći ostvarenja ciljne veličine.

Između  $LPM$  mera 0-tog reda i percentila određene distribucije javlja se recipročan odnos. Kod percentila daje se prednost verovatnoći gubitka, a kod  $LPM$  mera 0-reda ciljnoj veličini.  $LPM$  mera 0-tog reda vrednuje samo one događaje koji su niži od ciljne veličine, tako da veličina odstupanja ne dolazi u razmatranje. Ovo uzimaju u obzir  $LPM$  mere prvog i drugog reda, tako da se ovde procenjuju koliko su pojedini događaji niži od ciljne veličine.

$LPM$  mera prvog stepena (očekivanog gubitka) navodi uslovnu očekivanu vrednost, ako ciljna veličina nije dostignuta.<sup>64</sup>

$$LPM_1(x_T) = \sum_{i=1}^{\tilde{n}} P_i \cdot (x_T - x_i) \quad (2.5.17)$$

Kod  $LPM$  mere drugog stepena kvadrira se veličina odstupanja, pa time veća odstupanja više dobijaju na težini od manjih.<sup>65</sup>

$$LPM_2(x_T) = \sum_{i=1}^{\tilde{n}} P_i \cdot (x_T - x_i)^2 \quad (2.5.18)$$

U radu se na bazi iznetih kvantitativnih metoda za ocenu rizika, koristi metod stohastičke dominacije (drugostepena stohastička dominacija) gde se seku krive raspodele, sa i bez upotrebe vremenskih derivata. Od parametara raspodele koristiće se prva dva parametra (očekivana vrednost i standardna devijacija). U ovom slučaju standardna devijacija će predstavljati meru rizika, jer ukoliko je ona niža smanjuje se rizik od gubitka, odnosno niža je volatilitnost. Takođe, kao mera rizika posmatraće se i percentili, gde se utvrđuje kolika je verovatnoća gubitka sa primenom vremenskih derivata i bez njih.

Kada se govori o verovatnoći gubitka onda se uvek posmatra levi deo funkcije gustine<sup>66</sup> kod normalne raspodele, odnosno najniže vrednosti vezane za funkciju raspodele, odnosno kumulativnu raspodelu verovatnoće (graf. 3). Na ovaj način teži se

<sup>63</sup> Isto, str. 35.

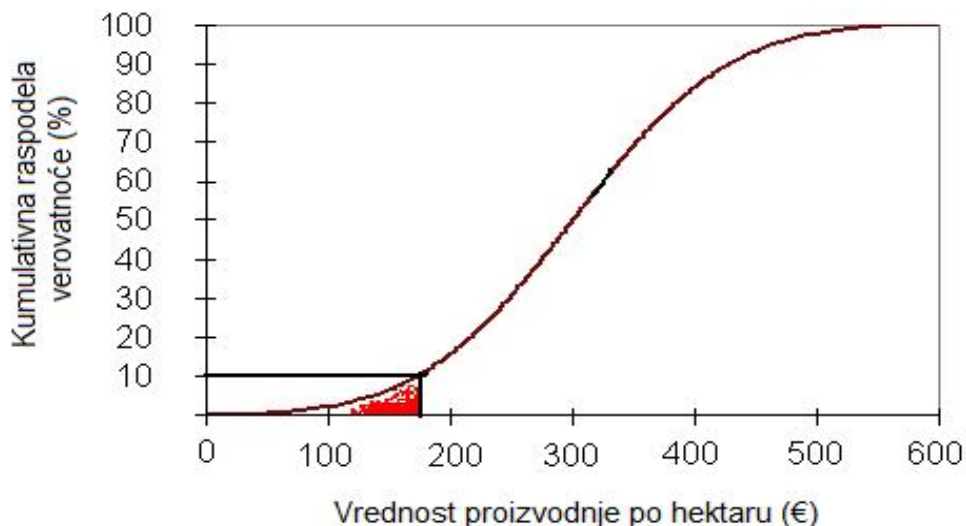
<sup>64</sup> Isto, str. 35.

<sup>65</sup> Isto, str. 35.

<sup>66</sup> Posebnu vrstu mere za utvrđivanje rizika predstavlja semi-varijansa, kod koje ciljna veličina odgovara očekivanoj vrednosti u celoj raspodeli. Na ovaj način se u obzir uzimaju samo negativna odstupanja varijanse od očekivane vrednosti. (Isto, str. 35)

ukazati na pozitivne efekte vremenskih derivata, kao novih finansijskih instrumenata u osiguranju useva i plodova.<sup>67</sup>

Grafikon 3: Kumulativna raspodela verovatnoće kod normalne raspodele



Izvor: T. Марковић, 2010, стр. 57.

### 3.1.1. RIZIK

Rizik je nezaobilazan u osiguranju i predstavlja njegovu suštinu. Ako ne bi postojao rizik, ne bi imalo smisla zaključivati ugovor o osiguranju. Izvesno je, međutim, da se svaki rizik ne može osigurati.

Da bi se rizik mogao osigurati neophodno je da ispuni nekoliko uslova.<sup>68</sup>

- Mora postojati mogućnost da se gubitak odredi i izmeri – pod ovim se podrazumeva predviđanje gubitka sa stanovišta mesta, vremena i uzroka. Osnovi uslov da se gubitak odredi i izmeri jeste da se odredi iznos naknade štete;
- Mora postojati veliki broj homogenih i međusobno nezavisnih jedinica izloženih riziku – trebalo bi da postoji velika grupa sličnih jedinica koje su izložene istoj opasnosti ili grupi opasnosti;
- Gubitak mora biti slučajan i nenameran – ovo podrazumeva da gubitak treba da bude izvan kontrole osiguranika, jer u slučaju da osiguranik izazove gubitak, takav ne bi trebalo obeštetiti jer je predviđen i nameran;
- Mora biti isključen katastrofalni (sistematski rizik) – ovo znači da gubitak koji je prouzrokovan nastupanjem rizika ne bi smeo da pogodi veliki broj izloženih jedinica, jer bi to dovelo do propasti osiguravača. Osiguranje od katastrofalnih rizika je neizvodljivo jer su oni posledica povremenih elementarnih nepogoda (poplava, uragan, tornado, zemljotres itd.) i u tom slučaju bi se premije

<sup>67</sup> T. Марковић: *Временски деривати као финансијски инструмент у осигурању useva и плодова*, 2010, стр. 57.

<sup>68</sup> P.K. Ray: *Agricultural Insurance: Theory and Practice and Application to Developing Countries*, Pergamon Press, Oxford - New York, 1981, p. 20; D. Farny: *Versicherungsbetriebslehre*, 1989, S. 27; G. Weidenfeld: *All-Risks Versicherung*, Verlag J. Eul, Bergisch-Gladbach, 1991, S. 26; E.G. Rejda: *Principles of Risk Management and Insurance*, 2005, p. 15; S. Ostojić: *Osiguranje i upravljanje rizicima*, 2007, str. 64-66.

osiguranja morale previše povećati i osiguranje ne bi više moglo da funkcioniše;

- Mora postojati mogućnost kalkulisanja rizikom – neophodno je da postoji mogućnost da se sa određenom preciznošću izračuna prosečna učestalost nastanka gubitka i prosečna visina mogućih gubitaka, kako bi se od osiguranika mogla naplatiti odgovarajuća premija osiguranja koja je prilagođena riziku;
- Premija osiguranja mora biti ekonomski prihvatljiva i izvodljiva – pod ovim se podrazumeva da osiguranik mora biti sposoban da plati premiju osiguranja. Ekonomski izvodljiva premija podrazumeva da je verovatnoća nastanka gubitka relativno niska, a da je šteta velika. U slučaju da je verovatnoća nastanka gubitka relativno visoka, a štete niske, onda je prihvatljiviji metod zadržavanja rizika (preuzimanje rizika) ili korišćenje nekih drugih instrumenata za upravljanje rizikom (izbegavanje rizika).

Predmet osiguranja može biti samo čist rizik, a znatan udeo u čistim rizicima zauzima i imovinski rizik. Ovaj rizik posebno je značajan u poljoprivredi, budući da je celokupna imovina u poljoprivredi izložena uticaju brojnih opasnosti od elementarnih i drugih događaja. Biljna proizvodnja, kao primarna proizvodnja u poljoprivredi, posebno je podložna uticaju vremenskih rizika.

**VREMENSKI RIZICI** pripadaju grupi proizvodnih rizika, ali mogu se svrstati i u grupu egzogenih poslovnih rizika jer se „ne može uticati na verovatnoću nastanka pojedinih vremenskih događaja.“<sup>69</sup> Pod vremenskim rizikom podrazumeva se potencijalna finansijska opasnost za poljoprivredno gazdinstvo koja je prouzrokovana jakom vrućinom, hladnoćom, kišom, snegom, vetrom ili nekim drugim vremenskim događajem.<sup>70</sup> Vremenski rizik označava se i kao „kolebanje naturalnih i ekonomskih rezultata preduzeća pod uticajem vremenskih varijabli, koji se mogu kvantifikovati uz pomoć varijanse i standardne devijacije.“<sup>71</sup> U ovom radu se kao naturalni pokazatelj uspeha koristi prinos, a kao vrednosni pokazatelji uspeha vrednost proizvodnje, neto-prihod i dobit.

Vremenski rizici mogu imati i pozitivan i negativan efekat na pokazatelje uspeha poljoprivrednog gazdinstva. U biljnoj proizvodnji mogu se navesti, kao primer, povećani troškovi upotrebe sredstava za zaštitu bilja, na strani troškova i smanjenje prinosa, na strani prihoda.<sup>72</sup>

Vremenski rizici mogu imati uticaj na:<sup>73</sup>

- Količinu proizvedenih proizvoda;
- Količinu prodatih proizvoda;
- Cenu prodatih proizvoda i usluga;
- Količinu nabavljenih proizvoda;
- Cenu nabavljenih proizvoda i usluga;
- Dodatne troškove usled loših vremenskih uslova.

---

<sup>69</sup> B. Schmitz: *Wetterderivate als Instrument im Risikomanagement landwirtschaftlicher Betriebe*, 2007, S. 7.

<sup>70</sup> L. Clemmons: *Introduction to Weather Risk Management*, Palgrave, New York, 2002, p. 3.

<sup>71</sup> Antje Schirm: *Wetterderivate – Einsatzmöglichkeiten und Bewertung*, Working paper, Research in Capital Markets and Finance, No. 2001-2, Universität Mannheim, 2001, S. 11.

<sup>72</sup> G. Chen et al.: *Managing Dairy Profit Risk Using Weather Derivatives*, in: *Proceedings of the NCR-134 Conference on Applied Commodity Price Analysis, Forecasting and Market Risk Management*, St. Louis, 2003, p. 2.

<sup>73</sup> D. Autier: *The main characteristics of weather derivatives*, in: *Risk*, 13(9), London, 2000, p. 10.

Iz napred navedenog može se zaključiti da vremenski rizici utiču kako na količinu, tako i na cenu. U poljoprivredi se vremenski rizik odražava, kako na kolebanje prinosa, tako i na kolebanje prodajnih cena poljoprivrednih proizvoda.<sup>74</sup> Pored variranja količina i cena, u biljnoj proizvodnji se negativan uticaj vremenskih prilika može ispoljiti i na kvalitet proizvoda.<sup>75</sup> U ovom radu koristi se količinski rizik kao pojam vremenskog rizika.

Vremenski rizici mogu biti katastrofalni (tornado, uragan, ogromne poplave)<sup>76</sup> i nekatastrofalni (visoka i niska temperatura, nedovoljne ili preobilne padavine). Kod prve grupe učestalost gubitka je niska, a veličina gubitka visoka (ogromna), dok kod druge grupe je veličina gubitka niska, a učestalost gubitka visoka.<sup>77</sup> Stoga bi osiguranje bilo adekvatna mera zaštite od katastrofalnih rizika, dok bi za nekatastrofalne rizike svrsishodna bila upotreba vremenskih derivata, kao novijih finansijskih instrumenata za upravljanje rizikom (videti detaljnije o vremenskim derivatima u poglavlju 5).

#### 4.1.1. VREMENSKI ČINIOCI KAO VREMENSKI INDEKS

Kao bazna promenljiva može se u osnovi koristiti svaki vremenski parametar, koji se može na neki način izmeriti i koji utiče na razne privredne aktivnosti. Prvi vremenski derivati koncipirani su na temelju temperature, ali sa razvojem tržišta i porastom učesnika na tržištu sve veći broj vremenskih varijabli služi kao bazna promenljiva.<sup>78</sup> Budući da vremenskim varijablama nije moguće trgovati potrebno ih je najpre kvantifikovati. Vremenski indeks, koji stoji u osnovi vremenskih derivata, dobija se merenjem odstupanja vremenske varijable od izabrane referentne vrednosti (tačke) u referentnoj meteorološkoj stanici.

Kada se posmatra temperatura kao bazna promenljiva, najčešće korišćeni indeksi su: potreba za zagrevanjem (heating degree days – *HDD*) u zimskom periodu i potreba za hlađenjem (cooling degree days – *CDD*) u letnjem periodu.<sup>79</sup> *HDD* meri koliko stepeni je prosečna dnevna temperatura ispod referentne tačke, a *CDD* meri koliko je stepeni prosečna dnevna temperatura iznad referentne vrednosti.<sup>80</sup> Prosečna dnevna temperatura predstavlja prosek minimalne i maksimalne temperature tokom dana. Referentna tačka

---

<sup>74</sup> N. Meyer: *Risikomanagement von Wetterrisiken*, Diplomarbeit, Universität Karlsruhe, 2001, S. 23.

<sup>75</sup> U proizvodnji pivskog ječma nastupa sušni period u fazi nalivanja zrna. Kao posledica toga zrna su sitnija i veći je sadržaj belančevina. Prilikom sortiranja ovakav ječam svrstava se u stočni ječam i može se prodati po znatno nižoj ceni. (J. Skees: *The Potential Role of Weather Markets for U.S. Agriculture*, in: *The Climate report*, 2(4), Boston, 2001)

<sup>76</sup> Za katastrofalne rizike pronađena su rešenja u nepoljoprivrednom sektoru. (A.H. Becker, Andrea Bracht: *Katastrophen- und Wetterderivate – Finanzinnovationen auf der Basis von Naturkatastrophen und Wettererscheinungen*, Bank Verlag, Wien, 1999, S. 5)

<sup>77</sup> E.G. Rejda: *Principles of Risk Management and Insurance*, 2005, p. 54.

<sup>78</sup> Na Čikaškoj merkantilnoj berzi (CME) moguće je trgovati ugovorima vezanim za temperaturu, kišu, sneg, mraz i vetar, dok je na vanberzanskom tržištu (over the counter - OTC) ponuda još šira i uključuje, pored navedenih parametara, još i: vlažnost vazduha, vazdušni pritisak, naoblačenje, broj sunčanih sati, topljenje snega, temperaturu mora, visinu talasa itd. (Chicago Merkantile Exchange, *An Introduction to CME Weather Products*. In: [http://www.cmegroup.com/trading/weather/files/WEA\\_weather\\_risk.pdf/](http://www.cmegroup.com/trading/weather/files/WEA_weather_risk.pdf/), 2005, p. 3)

<sup>79</sup> U periodu između 1. aprila 2004. godine i 31. marta 2005. godine u svim vremenskim ugovorima kao bazne promenljive najviše se koristi indeks potrebe za zagrevanjem (*HDD*) koji učestvuje sa 56%, dok indeks potrebe za hlađenjem (*CDD*) učestvuje sa 35%. (B. Schmitz: *Wetterderivate als Instrument im Risikomanagement landwirtschaftlicher Betriebe*, 2007, S. 37) Na Čikaškoj merkantilnoj berzi je više od dve trećine ugovora sklopljeno u zimskom periodu. (J. Stell: *Results of the 2005 PwC Survey*. In: <http://www.wrma.org/wrma/library/PwCSurvey-PresentationNov92005.ppt>)

<sup>80</sup> S. Jewson, A. Brix: *Weather Derivative Valuation*, 2005, p. 11-14.

predstavlja unapred izabranu temperaturu koja će služiti kao osnova za izračunavanje indeksa.<sup>81</sup> Kao referentna temperatura najčešće se uzima 18 °C za područje Evrope i Azije, odnosno 65 °F za područje Amerike.<sup>82</sup> *HDD* i *CDD* izračunavaju se prema sledećim obrascima:<sup>83</sup>

$$HDD = \text{Max}(0, \text{bazna temperatura} - \text{prosečna dnevna temperatura}) \quad (5.3.1)$$

$$CDD = \text{Max}(0, \text{prosečna dnevna temperatura} - \text{bazna temperatura}) \quad (5.3.2)$$

Tako npr. dan sa prosečnom temperaturom od 6 °C rezultirao bi *HDD* indeksom od 12 °C, dok bi dan sa prosečnom temperaturom od 25 °C pokazivao *CDD* indeks od 7 °C. Ni *HDD* ni *CDD* indeksi ne mogu imati negativne vrednosti, što znači da ako je tokom zimskog perioda temperatura iznad 18 °C, odnosno tokom letnjeg perioda temperatura padne ispod 18 °C, *HDD* i *CDD* indeksi dobijaju vrednost 0. Ugovori bazirani na *HDD* i *CDD* indeksima po pravilu se ne odnose na temperaturu u toku jednog dana, nego pokrивaju duži vremenski period, pa se u tom slučaju za vrednost indeksa uzimaju kumulativne vrednosti *HDD* i *CDD*.<sup>84</sup>

Pored prethodna dva indeksa, postoji još i indeks baziran na potrebi za energijom (energy degree days – *EDD*) koji se dobija sabiranjem *HDD* i *CDD* indeksa.<sup>85</sup> U primeni je još i tzv. varijabilni indeks (variable degree days – *VDD*) koji je po svemu sličan *HDD* i *CDD* indeksima, a razlika je samo što se kao bazna temperatura, umesto 18 °C, odnosno 65 °F, uzima neka druga vrednost. Nedostatak koncepta *HDD* i *CDD* indeksa ogleda se u tome što se ne uzimaju u obzira svi podaci tj. kod *HDD* indeksa koriste se samo temperature koje su niže od referentne temperature, dok se kod *CDD* indeksa koriste temperature koje su više od bazne temperature.<sup>86</sup> Da bi se ovaj problem otklonio koristi se indeks prosečne temperature (average temperature –  $T_p$ ), koji predstavlja srednju vrednost prosečnih dnevnih temperatura u nekom vremenskom periodu i izračunava se na sledeći način:<sup>87</sup>

$$T_p = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \frac{T_{\max} - T_{\min}}{2} \quad (5.3.3)$$

Za razliku od *HDD*, *CDD* i *EDD* indeksa, koji se najviše primenjuju u energetskom sektoru, u oblasti poljoprivrede koristi se tzv. indeks potrebe za rastom (growing degree days – *GDD*) i on se izračunava po formuli za *CDD* (5.3.2). Referentna temperatura

<sup>81</sup> B. Schmitz: *Wetterderivate als Instrument im Risikomanagement landwirtschaftlicher Betriebe*, 2007, S. 37.

<sup>82</sup> Temperatura od 18 °C, odnosno 65 °F predstavlja prijatnu sobnu temperaturu na kojoj teorijski nema potrebe, ni za zagrevanjem, ni za hlađenjem. (S. Jewson, A. Brix: *Weather Derivative Valuation*, 2005, p. 12)

<sup>83</sup> T. Lazibat et al.: Vremenske izvednice kao instrumenti terminskih tržišta, u: *Ekonomska misao i praksa*, XVIII(1), Dubrovnik, 2009, str. 63.

<sup>84</sup> M. Corbally, P. Dang: *Underlying Markets and Indexes*, Palgrave, New York, 2002, p. 90. Tako npr. ako je bazna temperatura 18 °C i ako su prosečne dnevne temperature u jednoj sedmici (u °C): 11, 9, 10, 15, 7, 20 i 4, tada su *HDD* indeksi (u °C): 7 (18-11), 9, 8, 3, 11, 0 (18-20) i 14, a kumulativni *HDD* indeks, koji predstavlja zbir pojedinačnih *HDD* indeksa, bi iznosio 52. (Т. Марковић: *Временски деривати као финансијски инструмент у осигурању усева и плодова*, 2010, стр. 88)

<sup>85</sup> B. Schmitz: *Wetterderivate als Instrument im Risikomanagement landwirtschaftlicher Betriebe*, 2007, S. 38.

<sup>86</sup> Isto, str. 38.

<sup>87</sup> Isto, str. 38.

predstavlja onu temperaturu od koje je neometan rast i razvoj biljke. Nedostatak ovog indeksa ogleđa se u tome što zanemaruje činjenicu da pri jako visokim (niskim) temperaturama biljka obustavlja svoj rast. U tom slučaju koristi se modifikovani *GDD* indeks, gdje se navode donja i gornja temperaturna granica, pre i posle kojih biljka prekida svoj dalji rast.<sup>88</sup>

Nakon temperature, količina padavina predstavlja drugi najvažniji vremenski parametar, koji se koristi za obračun vremenskog indeksa.<sup>89</sup> Izvesno je da količina i kvalitet poljoprivrednih proizvoda u velikoj meri zavise od količine padavina. Merenje količine padavina je složeno, budući da se padavine javljaju u različitim oblicima (kiša, sneg, grad), pa je potrebno sve njih preračunati u jedinstvenu formu i najčešće se izražavaju u litrama po kvadratnom metru ( $l/m^2$ ) ili u milimetrima (mm).<sup>90</sup> Suma padavina najčešće se izražava kao ukupna dnevna, mesečna ili godišnja količina padavina.

U poslednje vreme, kao vremenski indeks, veoma često koristi se brzina vetra, a pored njega u upotrebi su još i broj sunčanih sati, broj dana u kojima je zabeležen mraz, naoblačenje itd.

## 5. UTICAJ VREMENSKIH ČINILACA NA PRINOS USEVA I PLODOVA

Na prinos useva i plodova veliki uticaj imaju različiti faktori.<sup>91</sup> Biljna proizvodnja, kao primarna proizvodnja u poljoprivredi, posebno je podložna uticaju vremenskih rizika. Vremenski činioci predstavljaju grupu proizvodnih rizika koji umnogome određuju visinu prinosa useva i plodova, kao naturalnog pokazatelja uspeha. Između različitih vremenskih faktora poseban značaj za biljnu proizvodnju imaju količina padavina i temperatura.

Da bi se ispitao uticaj količine padavina i temperature na visinu prinosa neophodno je izdvojiti pojedine useve i plodova, koji se mogu smatrati relevantnim prema setvenoj površini i ostvarenoj proizvodnji. Povezano sa tim posebna pažnja poklanja se najvažnijim ratarskim usevima (pšenica, kukuruz, šećerna repa, suncokret i soja).

### 5.1. OSNOVNI RATARSKI USEVI U VOJVODINI

Kod nas se uzgaja veliki broj različitih useva i plodova. Ukoliko je težnja da se u budućnosti razvije likvidno tržište vremenskih derivata, onda će biti neophodno da se pre svega osiguravaju oni usevi, koji imaju značajnu setvenu površinu ili ostvareni prinos po hektaru. Rezultati analize pokazuju da u poljoprivredi Vojvodine u ispitivanom periodu (1999-2008) najveću zastupljenost u zasejanim površinama pod žitima ima kukuruz (63,03%), zatim dolazi pšenica (30,51%), dok na ostale useve otpada 6,47%. Sa druge strane kod industrijskog bilja u posmatranom periodu najveće zasejane površine su pod

---

<sup>88</sup> Isto, str. 39.

<sup>89</sup> Ukoliko se posmatra broj sklopljenih ugovora baziranih na vremenskim derivatima, onda se 7% njih odnosi na količinu padavina. (Isto, str. 39)

<sup>90</sup> Padavine u vidu kiše najčešće se izražavaju u milimetrima (mm), ili u centimetrima (cm), ako je u pitanju sneg. (T. Lazibat et al.: Vremenske izvednice kao instrumenti terminskih tržišta, 2009, str. 64)

<sup>91</sup> Na visinu prinosa najviše utiču klimatski (vremenski) uslovi, ekološki (bonitet zemljišta), tehnološki uslovi proizvodnje (obrada zemljišta, đubrenje, odabir kvalitetnog semenskog materijala, blagovremena setva i druge agrotehničke operacije). (T. Markovic: *Besonderheiten des Marketing für die Weizenproduktion in Serbien und Montenegro*, Masterarbeit, FH Weihenstephan, Abteilung Triesdorf, München, 2005, S. 56)



suncokretom (46,43%), zatim dolazi soja (33,95%), sledi šećerna repa (15,96%), dok ostali usevi učestvuju sa svega 3,66% u strukturi setve.

U posmatranom periodu (1999-2008) na području Vojvodine požete površine pod pšenicom iznose prosečno 311.019 ha ispoljavajući tendenciju pada. Na ovim površinama, uz prosečan prinos od 38,17 dt/ha, ostvaruje se proizvodnja od 1.178.060 t. Rast prosečnog prinosa (stopa promene 3,20%) uticao je na blagi porast obima proizvodnje (stopa rasta 0,30%), iako je zabeležen stopa pada požetih površina od 2,81% (tab. 12).

Tabela 12: Površine, prinosi i proizvodnja osnovnih ratarskih useva u Vojvodini u periodu 1999-2008. godine

Pokazatelji	Prosek	Koeficijent varijacije (%)	Interval varijacije		Stopa promene (%)
			Minimum	Maksimum	
<b>Pšenica</b>					
Površina (ha)	311.019	12,63	244.163	369.663	-2,81
Prinos (dt/ha)	38,17	18,98	23,04	48,12	3,20
Proizvodnja (t)	1.178.060	19,26	728.681	1.563.395	0,30
<b>Kukuruz</b>					
Površina (ha)	642.597	4,88	616.259	719.785	1,08
Prinos (dt/ha)	50,19	23,37	40,55	65,42	0,30
Proizvodnja (t)	3.233.937	24,70	1.810.569	4.248.800	1,39
<b>Šećerna repa</b>					
Površina (ha)	55.517	21,07	40.263	75.971	-1,86
Prinos (dt/ha)	407,45	20,24	247,09	484,89	1,48
Proizvodnja (t)	2.278.929	30,50	1.020.062	3.109.873	-0,41
<b>Suncokret</b>					
Površina (ha)	161.466	12,60	131.543	185.848	0,30
Prinos (dt/ha)	19,29	16,34	14,76	24,62	5,85
Proizvodnja (t)	312.855	22,89	200.208	426.000	6,17
<b>Soja</b>					
Površina (ha)	118.062	17,94	80.936	146.291	3,12
Prinos (dt/ha)	23,43	22,42	12,19	28,28	-1,24
Proizvodnja (t)	274.153	27,42	163.185	405.372	1,84

Izvor: T. Марковић, 2010, стр. 141.

Analiza proizvodnje kukuruza ukazuje na slične tendencije u pogledu dinamike razvitka požetih površina, prinosa i ostvarenog obima proizvodnje. Naime, površine rastu po niskim godišnjim stopama (stopa promene 1,08%), ali uslovljavaju porast količine proizvedenog kukuruza (stopa rasta 1,39%). U posmatranom periodu prosečna površina pod ovim usevom iznosi 642.597 ha. Prosečan prinos od 50,19 dt/ha ima blagi porast (stopa 0,30%) i velike oscilacije (koeficijent varijacije 23,37%). Prosečna proizvodnja kukuruza od 3.233.937 t beleži širok interval varijacije što se reflektuje kroz značajan koeficijent varijacije od 24,70% (tab. 12).

Prosečne površine pod šećernom repom iznose 55.517 ha ispoljavajući stopu pada od 1,86%. Na ovim površinama ostvaren je prosečan prinos od 407,45 dt/ha, po rastućoj stopi od 1,48%. Prosečna ostvarena proizvodnja šećerne repe iznosila je 2.278.929 t, koja se karakteriše se izraženim oscilacijama (koeficijent varijacije 30,50%) i blagom stopom pada od 0,41% (tab. 12).

Analiza proizvodnje suncokreta ukazuje na slične tendencije kao kod kukuruza. Prosečne površine rastu po niskoj stopi od 0,30%. Prosečan prinos od 19,29 dt/ha ispoljava rastuću tendenciju (stopa promene 5,85%). Pozitivne stope rasta požetih

površina i prinosa obezbeđuju prosečnu godišnju proizvodnju od 312.855 t, koja se karakteriše velikim oscilacijama (koeficijent varijacije 22,89%) i stopom rasta od 6,17% (tab. 12).

Naglašen porast požetih površina soje (stopa promene 3,12%) i nizak nivo stope pada prinosa (stopa promene -1,24) doprinose povećanju proizvedenih količina (stopa rasta 1,84%). Ostvarenu prosečnu proizvodnju od 274.153 t karakteriše izražen interval varijacije što se reflektuje koeficijentom varijacije od 27,42% (tab. 12).

Na osnovu izvršene analize navedenih proizvodnji, posebno pšenice, kukuruza, soje i suncokreta, može se istaći da se povećanje obima proizvedenih količina prvenstveno duguje rastu prosečnih prinosa. Kod šećerne repe, pad požetih površina uslovio je pad ukupne proizvodnje.<sup>92</sup>

## 5.2. UTICAJ VREMENSKIH PARAMETARA NA VISINU PRINOSA OSNOVNIH RATARSKIH USEVA

Analiza međuzavisnosti vremenskih činilaca (količina padavina i prosečna temperatura) i ostvarenog prinosa jedino je moguća ukoliko na raspolaganju stoje dugoročni meteorološki podaci, kao i ažurno praćenje kretanja prinosa useva i plodova u dugoročnom vremenskom periodu. Istraživanje ove problematike realizovano je uz pomoć različitih izvora podataka. Osnovne izvore podataka predstavlja dokumentacija Statističkog zavoda Vojvodine,<sup>93</sup> kao i podaci o dnevnim količinama padavina i podaci o minimalnim i maksimalnim dnevnim temperaturama sa Meteorološke stanice „Rimski Šančevi“ u Novom Sadu.

Polazi se od ukupnih mesečnih količina padavina, kao i prosečnih mesečnih temperatura za pojedine godine u posmatranom tridesetogodišnjem vremenskom razdoblju.<sup>94</sup> Sa druge strane koriste se podaci o prosečnim prinosima važnijih ratarskih useva (pšenica, kukuruz, suncokret, soja i šećerna repa) u izabranim opštinama. Posmatrajući prosečne prinose najvažnijih ratarskih useva u izabranom vremenskom periodu zapaža se da u većini slučajeva dolazi do povećanja prinosa. Ovo je u velikoj meri rezultat tehničko-tehnološkog progressa.<sup>95</sup> Odnosi između uslova i rezultata proizvodnje utvrđuju se primenom analize regresije i korelacije.

Budući da na visinu prinosa, pored faktora vremena, utiču i drugi činioci (tehničko-tehnološki, ekološki), neophodno ih je prethodno eliminisati. Zbog toga je potrebno podatke o prinosima prethodno „očistiti“ pomoću trenda (linearnog, kvadratnog i kubnog), tako da su preostala kolebanja prinosa zavisna samo od oscilacija vremenskog faktora.<sup>96</sup>

<sup>92</sup> T. Marković, V. Zekić: Ekonomske karakteristike proizvodnje šećerne repe, u: *Ratarstvo i povrtarstvo*, 48(2), Novi Sad, 2011, str. 424.

<sup>93</sup> Korišćeni su podaci o prosečnim prinosima pšenice, kukuruza, suncokreta, soje i šećerne repe, u periodu od 1975. do 2005. godine, u pojedinim opštinama u Vojvodini (Bački Petrovac, Bačka Palanka, Indija, Irig, Novi Sad, Ruma, Temerin, Titel i Žabalj). (T. Marković: *Vremenski derivati kao finansijski instrument u osiguranju useva i plodova*, 2010, str. 33)

<sup>94</sup> Podaci o ukupnim mesečnim količinama padavina dobijaju se sabiranjem dnevnih količina padavina u datom mesecu. Prosečne dnevne temperature izračunavaju se kao aritmetička sredina minimalnih i maksimalnih dnevnih temperatura, a prosečne mesečne temperature dobijaju se izračunavanjem aritmetičke sredine prosečnih dnevnih temperatura u posmatranom mesecu. (T. Marković: *Vremenski derivati kao finansijski instrument u osiguranju useva i plodova*, 2010, str. 33)

<sup>95</sup> H. Hanus: Vorhersage von Ernteerträgen aus Witterungsdaten in den Ländern der EG, in: *Agrarstatistische Studien*, Band 21, Kiel, 1978.

<sup>96</sup> B. Schmitz: *Wetterderivate als Instrument im Risikomanagement landwirtschaftlicher Betriebe*, 2007, S. 67.

Ispitivanje zavisnosti ostvarenog prosečnog prinosa ( $\hat{y}$ ) od mesečne količine padavina ( $x_1$ ) i prosečne mesečne temperature ( $x_2$ ) vrši se uz pomoć višestruke linearne regresije ( $\hat{y} = a + b_1x_1 + b_2x_2$ ), a izbor nezavisno promenljivih izvršen je primenom step vazj (stepwise) regresije. Izračunavanje koeficijenata korelacije utvrđuje se uticaj vremenskih parametara na prinos pojedinih useva. Koeficijent korelacije izračunava se na sledeći način:<sup>97</sup>

$$r_{xy} = \frac{\Sigma(x_i - \bar{x}) \cdot (y_i - \bar{y})}{\sqrt{\Sigma(x_i - \bar{x})^2 \cdot \Sigma(y_i - \bar{y})^2}} \quad (6.2.1)$$

Koeficijent korelacije predstavlja meru koja pokazuje jačinu međuzavisnosti između dve varijable. Ovaj pokazatelj može pokazivati vrednosti između -1 i +1. Ukoliko je korelacija pozitivna onda povećanje vrednosti nezavisne promenljive dovodi do povećanja vrednosti zavisne varijable i suprotno, kod negativne korelacije povećanje vrednosti jedne varijable prouzrokuje smanjenje druge promenljive. Korelacija koja iznosi 0 pokazuje da ne postoji nikakva međuzavisnost između varijabli. Ovakva korelacija neće se uzimati u obzir. Svi neophodni proračuni vrše se uz pomoć računarskog softvera,<sup>98</sup> gde se podaci obrađuju primenom matematičko-statističkog instrumentarijuma.

U nastavku se daje pregled ostvarenih rezultata regresione i korelacione analize kod najvažnijih ratarskih useva u Vojvodini.

### 5.2.1. REZULTATI KORELACIONE ANALIZE U PROIZVODNJI ŽITARICA

Ostvareni koeficijenti korelacije kao rezultat međuzavisnosti trendom uslovljenih kolebanja prinosa pšenice i mesečnih količina padavina iskazani su po pojedinim mesecima, ali i zbirno, gde se uzima po nekoliko meseci zajedno (tab. 13). Koeficijenti korelacije za pojedine mesece se kod opština u Sremu (Indija, Irig i Ruma) razlikuju od koeficijenata korelacije kod drugih mesta. Naime, kod njih se uglavnom javljaju pozitivne korelacije između količine padavina i visine prinosa pšenice. Najviši koeficijent korelacije iznosi 0,51 i ostvaren je u opštini Indija u aprilu, dok su istom mesecu u opštinama Žabalj (0,42) i Irig (0,37) ostvareni nešto niži koeficijenti korelacije. Karakteristično je za sve opštine da su od jula koeficijenti korelacije znatno niži.<sup>99</sup>

Ako se posmatraju koeficijenti korelacije između višemesečnih količina padavina i ostvarenog prinosa zapaža se da ponovo opštine u Sremu karakteriše pozitivna korelacija. Najviši koeficijent korelacije iznosi 0,46 i zabeležen je u opštini Irig u aprilu i maju, dok je u Žablju zabeležen nešto niži koeficijent korelacije (0,44). Zapaža se da količine padavina u aprilu i maju u velikoj meri određuju budući prinos pšenice.<sup>100</sup>

Koeficijenti korelacije u opštinama Temerin i Titel relativno su niski, što se može tumačiti relativno malom zavisnošću prinosa pšenice od količine padavina. U opštinama Bačka Palanka i Bački Petrovac koeficijenti korelacije uglavnom su negativni.

<sup>97</sup> Hartung, J.: *Statistik: Lehr- und Handbuch der angewandten Statistik*, Oldenbourg, München, 1998, S. 73.

<sup>98</sup> Statistica Version 8.0, StatSoft, Tulsa, United States of America.

<sup>99</sup> Т. Марковић: *Временски деривати као финансијски инструмент у осигурању усева и плодова*, 2010, стр. 143.

<sup>100</sup> Т. Марковић, М. Јовановић: *Утицај количине падавина на прinos пшенице и кукуруза као производни базни ризик*, у: *Ратарство и повртарство*, 48(1), Нови Сад, 2011, стр. 211.

Tabela 13: Koeficijenti korelacije između količine padavina u pojedinim mesecima i prosečnog prinosa pšenice u nekim opštinama Vojvodine u periodu 1975-2005. godine

	Bačka Palanka	Bački Petrovac	Indija	Irig	Novi Sad	Ruma	Temerin	Titel	Žabalj
Januar	-0,15	-0,24	0,01	-0,05	-0,14	-0,15	0,00	0,29	0,03
Februar	0,05	0,18	0,00	-0,05	0,01	-0,07	0,11	0,04	0,05
Mart	0,05	-0,12	0,14	0,36	-0,09	0,01	0,14	0,16	0,27
April	0,14	-0,02	0,51	0,37	0,30	0,28	0,29	0,20	0,42
Maj	0,04	0,12	0,02	0,06	0,21	-0,06	0,07	0,12	0,15
Jun	-0,04	-0,06	0,03	0,08	-0,15	-0,10	0,14	-0,10	0,05
Jul	0,01	0,02	0,30	0,11	0,06	0,21	0,10	0,07	-0,03
Avgust	-0,15	-0,21	0,18	-0,05	-0,07	-0,05	-0,10	0,14	-0,19
Septembar	-0,13	-0,14	-0,12	-0,21	-0,19	-0,25	-0,11	-0,19	-0,14
Oktobar	-0,11	-0,19	-0,04	-0,21	-0,18	0,06	-0,11	0,01	-0,10
Novembar	0,05	0,13	0,28	0,03	0,12	0,19	0,19	0,07	0,15
Decembar	-0,33	-0,12	-0,20	-0,18	-0,44	-0,25	-0,17	-0,45	-0,33
Mar-apr	0,12	-0,08	0,35	0,46	0,15	0,20	0,28	0,23	0,44
Mar-maj	0,11	0,01	0,26	0,36	0,22	0,10	0,24	0,23	0,40
Mar-jun	0,05	-0,02	0,20	0,29	0,08	0,02	0,23	0,11	0,29
Mar-jul	0,05	-0,01	0,32	0,31	0,10	0,12	0,26	0,13	0,25
Mar-avg	0,00	-0,07	0,34	0,26	0,06	0,09	0,20	0,16	0,16
Mar-sep	-0,04	-0,10	0,26	0,17	0,00	0,01	0,14	0,09	0,10
Mar-okt	-0,07	-0,16	0,26	0,11	-0,05	0,03	0,11	0,09	0,08
Apr-maj	0,11	0,07	0,24	0,25	0,31	0,11	0,21	0,19	0,34
Apr-jun	0,05	0,01	0,18	0,21	0,12	0,02	0,23	0,07	0,25
Apr-jul	0,04	0,02	0,31	0,24	0,13	0,13	0,24	0,10	0,20
Apr-avg	-0,01	-0,05	0,33	0,19	0,09	0,09	0,18	0,13	0,11
Apr-sep	-0,05	-0,08	0,25	0,10	0,02	0,01	0,12	0,06	0,05
Apr-okt	-0,08	-0,14	0,24	0,04	-0,03	0,03	0,09	0,06	0,02
Maj-jun	-0,01	0,03	0,04	0,10	0,01	-0,12	0,15	-0,01	0,13
Maj-jul	0,00	0,04	0,22	0,15	0,04	0,05	0,18	0,04	0,08
Maj-avg	-0,06	-0,05	0,25	0,10	0,01	0,02	0,11	0,09	-0,01
Maj-sep	-0,09	-0,08	0,17	0,02	-0,05	-0,06	0,06	0,02	-0,05
Maj-okt	-0,13	-0,15	0,16	-0,05	-0,11	-0,04	0,02	0,02	-0,09
Jun-jul	-0,02	-0,02	0,25	0,14	-0,06	0,09	0,17	-0,02	0,01
Jun-avg	-0,08	-0,11	0,27	0,09	-0,08	0,05	0,09	0,05	-0,07
Jun-sep	-0,11	-0,13	0,18	0,00	-0,13	-0,04	0,04	-0,02	-0,10
Jun-okt	-0,14	-0,19	0,15	-0,08	-0,18	-0,02	0,00	-0,02	-0,14
Jul-avg	-0,07	-0,09	0,31	0,05	0,01	0,13	0,02	0,13	-0,12
Jul-sep	-0,12	-0,14	0,21	-0,05	-0,08	0,00	-0,03	0,03	-0,16
Jul-okt	-0,15	-0,20	0,17	-0,13	-0,14	0,02	-0,07	0,03	-0,19
Avg-sep	-0,20	-0,24	0,04	-0,18	-0,18	-0,21	-0,15	-0,03	-0,23
Avg-okt	-0,24	-0,33	0,01	-0,29	-0,27	-0,14	-0,20	-0,02	-0,26
Sep-okt	-0,17	-0,24	-0,11	-0,30	-0,27	-0,13	-0,16	-0,12	-0,17

Izvor: T. Marković, M. Jovanović, 2011, str. 210.

Ako se uporede koeficijenti korelacije između prosečne mesečne temperature i ostvarenog prinosa pšenice (tab. P 6 u prilogu) može se zapaziti da se u većini slučajeva javljaju negativne korelacije. Posmatrajući pojedinačne mesece evidentno je da su najviše korelacije u junu, i to u Žablju (-0,57), Novom Sadu (-0,48), Temerinu (-0,48), kao i Bačkoj Palanci (-0,47).

Ako se posmatraju višemesečne prosečne temperature zapaža se da su najviši koeficijenti korelacije u mesecima maju i junu. Najviši koeficijent korelacije je u oštini Žabalj (-0,50). U opštinama Bačka Palanka i Bački Petrovac koeficijenti korelacije relativno su niski, što ukazuje na relativno mali uticaj prosečne temperature na prinos pšenice.

Tabela 14: Koeficijenti korelacije između količine padavina u pojedinim mesecima i prosečnog prinosa kukuruza u nekim opštinama Vojvodine u periodu 1975-2005. godine

	Bačka Palanka	Bački Petrovac	Indija	Irig	Novi Sad	Ruma	Temerin	Titel	Žabalj
Mart	-0,01	0,02	0,20	0,14	0,10	0,11	0,09	0,07	0,09
April	0,16	0,25	0,43	0,19	0,34	0,41	0,34	0,07	0,26
Maj	0,33	0,41	0,32	0,29	0,36	0,35	0,30	0,22	0,19
Jun	-0,07	-0,05	0,16	0,15	0,09	0,12	0,18	0,12	0,11
Jul	0,62	0,64	0,60	0,47	0,54	0,60	0,50	0,63	0,40
Avgust	0,40	0,14	0,20	0,29	0,40	0,42	0,48	0,41	0,36
Septembar	0,05	-0,01	0,15	-0,01	0,15	0,13	0,12	0,20	-0,06
Oktobar	-0,04	0,00	-0,04	-0,05	-0,05	-0,14	0,04	-0,05	-0,01
Mar-apr	0,10	0,18	0,40	0,21	0,28	0,34	0,28	0,09	0,22
Mar-maj	0,27	0,37	0,47	0,32	0,41	0,44	0,37	0,19	0,27
Mar-jun	0,15	0,23	0,40	0,29	0,32	0,36	0,34	0,19	0,24
Mar-jul	0,44	0,52	0,65	0,49	0,56	0,62	0,55	0,48	0,41
Mar-avg	0,51	0,50	0,65	0,53	0,62	0,69	0,64	0,55	0,48
Mar-sep	0,46	0,43	0,60	0,45	0,58	0,62	0,59	0,53	0,40
Mar-okt	0,46	0,44	0,60	0,45	0,58	0,60	0,61	0,53	0,40
Apr-maj	0,32	0,42	0,46	0,31	0,44	0,47	0,40	0,19	0,27
Apr-jun	0,17	0,26	0,40	0,29	0,35	0,39	0,37	0,19	0,25
Apr-jul	0,47	0,55	0,65	0,49	0,58	0,64	0,57	0,49	0,42
Apr-avg	0,55	0,53	0,64	0,53	0,64	0,70	0,66	0,57	0,49
Apr-sep	0,48	0,45	0,59	0,45	0,59	0,63	0,60	0,54	0,40
Apr-okt	0,47	0,45	0,58	0,43	0,57	0,59	0,61	0,53	0,40
Maj-jun	0,15	0,21	0,32	0,29	0,29	0,31	0,32	0,22	0,20
Maj-jul	0,52	0,58	0,63	0,52	0,57	0,63	0,57	0,58	0,41
Maj-avg	0,58	0,53	0,60	0,55	0,63	0,68	0,65	0,63	0,48
Maj-sep	0,50	0,44	0,55	0,45	0,57	0,60	0,58	0,59	0,38
Maj-okt	0,48	0,43	0,53	0,43	0,55	0,55	0,59	0,57	0,37
Jun-jul	0,41	0,44	0,56	0,45	0,47	0,54	0,49	0,55	0,37
Jun-avg	0,49	0,41	0,52	0,48	0,53	0,59	0,59	0,60	0,44
Jun-sep	0,41	0,32	0,47	0,38	0,48	0,52	0,51	0,55	0,34
Jun-okt	0,38	0,31	0,44	0,34	0,44	0,45	0,51	0,51	0,32
Jul-avg	0,65	0,53	0,54	0,49	0,60	0,65	0,60	0,66	0,47
Jul-sep	0,57	0,44	0,52	0,41	0,57	0,60	0,56	0,65	0,37
Jul-okt	0,49	0,39	0,44	0,34	0,48	0,47	0,51	0,55	0,33
Avg-sep	0,31	0,09	0,24	0,19	0,38	0,37	0,41	0,42	0,21
Avg-okt	0,24	0,08	0,19	0,13	0,29	0,23	0,38	0,33	0,17
Sep-okt	0,00	-0,01	0,07	-0,05	0,06	-0,02	0,11	0,10	-0,05

Izvor: T. Marković, M. Jovanović, 2011, str. 211.

Za razliku od pšenice gde vegetacioni period traje od oktobra do jula, kod kukuruza je on znatno kraći (april-oktobar). Međuzavisnost količine padavina i trendom uslovljenih kolebanja prinosa data je u tab. 14. Ako se posmatraju koeficijenti korelacije u pojedinim mesecima zapaža se da je najviša korelacija u julu i to u Bačkom Petrovcu (0,64), Titelu (0,63), Bačkoj Palanci (0,62), Indiji (0,60) i Rumi (0,60). U Irigu, Temerinu i Žablju koeficijenti korelacije zaostaju za prethodnim. Zapaža se da je do juna i od septembra korelacija znatno slabija.<sup>101</sup>

Ako se posmatraju višemesečne količine padavina može se primetiti da uglavnom postoji pozitivna korelacija i da su koeficijenti korelacije relativno visoki. Najviši koeficijent korelacije je u Rumi u periodu april-avgust (0,70), a u tom periodu su visoki koeficijenti i u Temerinu (0,66), Indiji (0,64) i Novom Sadu (0,64). Koeficijenti korelacije u opštinama Bački Petrovac, Irig i Žabalj relativno su niži, što se može tumačiti manjom zavisnošću prinosa kukuruza od količine padavina. U veoma malom broju slučajeva

<sup>101</sup> T. Marković: *Временски деривати као финансијски инструмент у осигурању усева и плодова*, 2010, стр. 145.

koeficijenti korelacije su negativni, što ukazuje na to da povećanje količina padavina prouzrokuje smanjenje prinosa kukuruza.<sup>102</sup>

Koeficijenti korelacije između prosečne mesečne temperature i ostvarenog prinosa kukuruza uglavnom su negativni (tab. P 7 u prilogu). Ukoliko se posmatraju pojedinačni meseci onda su najviši koeficijenti korelacije zabeleženi u avgustu, i to u opštinama Rumi (-0,41), Titelu (-0,41) i Novom Sadu (-0,37). Najniži koeficijenti korelacije evidentirani su u opštinama Bačka Palanka i Bački Petrovac, što ukazuje na manju međuzavisnost prosečne temperature i postignutog prinosa kukuruza.

Ako se ispituju višemesečne prosečne temperature onda su najviši koeficijenti korelacije zabeleženi u periodu jun-septembar, i to u opštinama Titel (-0,42) i Irig (-0,39). Uglavnom negativni koeficijenti korelacije ukazuju na to da povećavanjem prosečne temperature dolazi do smanjivanja ostvarenog prinosa. Najniži koeficijenti korelacije evidentirani su u opštini Bački Petrovac.

## **5.2.2. REZULTATI KORELACIONE ANALIZE U PROIZVODNJI INDUSTRIJSKOG BILJA**

Slično kao i kod kukuruza, industrijske biljke takođe imaju kraći vegetacioni period od pšenice. On traje od marta do oktobra ili novembra (šećerna repa), odnosno od aprila do avgusta ili septembra (suncokret i soja).

Međuzavisnost mesečne količine padavina i ostvarenog prinosa šećerne repe ispituje se takođe na devet lokaliteta u tridesetogodišnjem vremenskom periodu. U najvećem broju slučajeva javljaju se pozitivni koeficijenti korelacije između količine padavina i prinosa (tab. 15). Negativni koeficijenti korelacije u martu i aprilu mogu se objasniti zakasnelom setvom koja je prouzrokovana vlažnim i hladnim zemljištem, a samim tim i kraćim vegetacionim periodom. Najviši koeficijent korelacije, ako se posmatraju pojedinačni meseci, evidentiran je u maju u opštini Temerin (0,54). Posmatrajući pojedinačne mesece koeficijenti korelacije su relativno niski, a najniži su u opštinama Bački Petrovac i Irig.

Posmatrajući uticaj višemesečnih količine padavina na prinos šećerne repe zapaža se znatno viša korelacija. Najviši koeficijenti korelacije evidentirani su u periodu april-avgust, i to u opštinama Novi Sad (0,61) i Indija (0,58). Pozitivna korelacija i visoki koeficijenti korelacije ukazuju da šećernoj repi odgovara sveže leto sa dosta padavina.

Koeficijenti korelacije između prosečnih mesečnih temperatura i postignutog prinosa šećerne repe uglavnom su negativni, što ukazuje da visoke temperature imaju negativan uticaj na visinu prinosa (tab. P 8 u prilogu). Posmatrajući pojedinačne mesece, najveći koeficijent korelacije evidentiran je u opštini Bački Petrovac u septembru (-0,62), a ako se posmatra više meseci zajedno, najviši koeficijent korelacije zabeležen je takođe u Bačkom Petrovcu u periodu jun-jul (-0,63). Niži koeficijenti korelacije primećuju se u opštinama Temerin i Titel, što ukazuje na slabiju međuzavisnost ostvarenog prinosa šećerne repe i prosečne temperature.

---

<sup>102</sup> T. Marković, M. Jovanović: Uticaj količine padavina na prinos pšenice i kukuruza kao proizvodni bazni rizik, 2011, str. 212.

Tabela 15: Koefficienti korelacije između količine padavina u pojedinim mesecima i prosečnog prinosa šećerne repe u nekim opštinama Vojvodine u periodu 1975-2005. godine

	Bačka Palanka	Bački Petrovac	Indija	Irig	Novi Sad	Ruma	Temerin	Titel	Žabalj
Mart	-0,01	0,09	0,10	0,00	0,09	0,16	0,07	-0,04	0,16
April	-0,14	0,06	0,01	-0,06	0,12	-0,11	0,29	0,08	-0,02
Maj	0,18	0,17	0,32	0,22	0,37	0,38	0,54	0,39	0,30
Jun	0,30	0,26	0,18	0,14	0,24	0,34	0,02	0,16	0,13
Jul	0,13	0,25	0,21	-0,08	0,33	0,12	0,32	0,25	0,33
Avgust	0,36	0,16	0,44	0,33	0,36	0,26	0,05	0,20	0,29
Septembar	0,31	0,35	0,41	0,06	0,36	0,18	0,03	0,28	0,41
Oktobar	0,15	-0,01	0,04	-0,29	0,21	-0,13	-0,03	0,07	0,11
Novembar	0,31	0,12	0,08	0,01	0,13	0,25	0,08	0,25	0,29
Mar-apr	0,04	0,15	0,22	0,12	0,32	0,19	0,54	0,31	0,19
Mar-maj	0,20	0,26	0,26	0,17	0,37	0,34	0,39	0,31	0,21
Mar-jun	0,20	0,30	0,28	0,07	0,41	0,29	0,42	0,34	0,30
Mar-jul	0,35	0,35	0,47	0,23	0,55	0,38	0,40	0,40	0,42
Mar-avg	0,41	0,42	0,55	0,22	0,60	0,40	0,37	0,44	0,50
Mar-sep	0,39	0,36	0,48	0,12	0,57	0,31	0,31	0,40	0,46
Mar-okt	0,44	0,31	0,52	0,18	0,58	0,35	0,30	0,40	0,49
Apr-maj	0,30	0,27	0,30	0,22	0,37	0,45	0,32	0,33	0,26
Apr-jun	0,28	0,33	0,32	0,10	0,44	0,37	0,40	0,36	0,36
Apr-jul	0,42	0,36	0,50	0,26	0,56	0,44	0,36	0,41	0,46
Apr-avg	0,47	0,43	0,58	0,25	0,61	0,45	0,32	0,45	0,54
Apr-sep	0,44	0,36	0,50	0,13	0,58	0,35	0,27	0,40	0,49
Apr-okt	0,48	0,30	0,53	0,19	0,57	0,38	0,24	0,39	0,50
Maj-jun	0,28	0,35	0,27	0,03	0,40	0,30	0,26	0,29	0,33
Maj-jul	0,44	0,38	0,49	0,23	0,54	0,40	0,23	0,35	0,44
Maj-avg	0,49	0,45	0,57	0,22	0,59	0,40	0,20	0,40	0,52
Maj-sep	0,45	0,37	0,48	0,09	0,55	0,29	0,16	0,35	0,47
Maj-okt	0,49	0,29	0,50	0,15	0,54	0,33	0,13	0,33	0,48
Jun-jul	0,35	0,29	0,47	0,19	0,49	0,27	0,25	0,32	0,44
Jun-avg	0,41	0,38	0,54	0,18	0,54	0,29	0,21	0,37	0,52
Jun-sep	0,38	0,30	0,45	0,05	0,50	0,19	0,16	0,32	0,45
Jun-okt	0,40	0,21	0,46	0,11	0,47	0,22	0,12	0,29	0,45
Jul-avg	0,42	0,30	0,53	0,27	0,45	0,28	0,05	0,29	0,42
Jul-sep	0,42	0,25	0,46	0,10	0,47	0,18	0,03	0,27	0,40
Jul-okt	0,42	0,13	0,44	0,17	0,40	0,21	-0,01	0,22	0,38
Avg-sep	0,32	0,23	0,31	-0,15	0,40	0,04	0,00	0,24	0,35
Avg-okt	0,35	0,07	0,32	-0,01	0,32	0,11	-0,05	0,18	0,34
Sep-okt	0,19	-0,16	0,08	-0,06	0,12	0,00	-0,08	0,01	0,11

Izvor: T. Marković, 2011, str. 28.

Rezultati korelacione analize prilikom ispitivanja međuzavisnosti količine padavina i ostvarenog prinosa suncokreta uglavnom su negativni, što govori da sa povećanjem padavina uglavnom dolazi do smanjivanja prinosa (tab. 16). Posmatrajući pojedinačne mesece zapaža se da su koefficienti korelacije najviši u julu, i to u opštini Novi Sad (-0,55), a zatim slede Bački Petrovac (-0,46) i Bačka Palanka (-0,42). U ostalim mesecima koefficienti korelacije veoma su niski, naročito u opštinama Indija, Titel i Žabalj, što ukazuje na nisku međuzavisnost visine prinosa suncokreta i mesečne količine padavina.<sup>103</sup>

Ako se posmatra uticaj višemesečnih količina padavina na prinos suncokreta, takođe preovladavaju negativni koefficienti. Posebno je to izraženo u periodu jun-avgust, gde su zabeleženi najviši koefficienti korelacije, i to u Bačkom Petrovcu (-0,68), Bačkoj Palanci (-0,68) i Novom Sadu (-0,55). Takođe, konstatovana je veoma niska korelacija u

<sup>103</sup> T. Marković: Bazni rizik u proizvodnji šećerne repe kao nedostatak primene vremenskih derivata, u: *Letopis naučnih radova*, 35(1), Novi Sad, 2011, str. 27.

opštinama Indija, Titel i Žabalj, što pokazuje nisku međuzavisnost višemesečne količine padavina i postignutog prinosa suncokreta.<sup>104</sup>

Tabela 16: Koeficijenti korelacije između količine padavina u pojedinim mesecima i prosečnog prinosa suncokreta u nekim opštinama Vojvodine u periodu 1975-2005. godine

	Bačka Palanka	Bački Petrovac	Indija	Irig	Novi Sad	Ruma	Temerin	Titel	Žabalj
Mart	-0,10	-0,14	0,08	0,13	0,11	0,15	0,19	0,11	0,03
April	-0,22	-0,36	0,02	0,19	-0,21	-0,14	-0,03	0,00	0,04
Maj	0,22	0,02	0,22	0,39	0,19	0,23	0,14	0,23	0,20
Jun	-0,34	-0,46	-0,09	-0,02	-0,27	-0,19	-0,22	-0,01	-0,12
Jul	-0,42	-0,46	-0,26	-0,18	-0,55	-0,38	-0,33	-0,35	-0,23
Avgust	-0,27	-0,41	-0,08	0,09	-0,17	-0,05	-0,25	-0,08	-0,18
Septembar	-0,26	-0,18	-0,26	-0,23	-0,40	-0,33	-0,23	-0,04	-0,15
Oktobar	-0,19	0,14	-0,05	-0,21	-0,13	-0,21	-0,06	0,05	-0,06
Mar-apr	-0,20	-0,32	0,06	0,20	-0,07	-0,01	0,09	0,06	0,04
Mar-maj	-0,02	-0,21	0,17	0,37	0,06	0,13	0,15	0,18	0,15
Mar-jun	-0,18	-0,37	0,07	0,24	-0,09	0,00	-0,01	0,12	0,04
Mar-jul	-0,37	-0,56	-0,06	0,13	-0,35	-0,19	-0,18	-0,07	-0,08
Mar-avg	-0,41	-0,62	-0,08	0,15	-0,37	-0,18	-0,23	-0,09	-0,12
Mar-sep	-0,42	-0,59	-0,14	0,06	-0,43	-0,25	-0,26	-0,09	-0,15
Mar-okt	-0,49	-0,56	-0,16	0,00	-0,48	-0,32	-0,29	-0,07	-0,17
Apr-maj	0,03	-0,18	0,16	0,38	0,01	0,08	0,08	0,16	0,16
Apr-jun	-0,18	-0,39	0,06	0,24	-0,15	-0,05	-0,08	0,10	0,04
Apr-jul	-0,37	-0,56	-0,09	0,11	-0,41	-0,25	-0,24	-0,10	-0,09
Apr-avg	-0,42	-0,63	-0,10	0,12	-0,42	-0,23	-0,30	-0,12	-0,14
Apr-sep	-0,43	-0,59	-0,16	0,04	-0,47	-0,29	-0,32	-0,11	-0,16
Apr-okt	-0,49	-0,55	-0,18	-0,02	-0,51	-0,35	-0,34	-0,10	-0,18
Maj-jun	-0,12	-0,34	0,07	0,23	-0,09	0,00	-0,09	0,14	0,03
Maj-jul	-0,37	-0,55	-0,12	0,06	-0,42	-0,25	-0,28	-0,13	-0,13
Maj-avg	-0,41	-0,61	-0,13	0,08	-0,42	-0,22	-0,33	-0,14	-0,17
Maj-sep	-0,42	-0,57	-0,19	0,00	-0,47	-0,29	-0,35	-0,13	-0,19
Maj-okt	-0,48	-0,51	-0,20	-0,08	-0,52	-0,36	-0,36	-0,11	-0,21
Jun-jul	-0,55	-0,65	-0,25	-0,15	-0,59	-0,41	-0,40	-0,27	-0,26
Jun-avg	-0,54	-0,68	-0,23	-0,08	-0,54	-0,34	-0,42	-0,25	-0,27
Jun-sep	-0,52	-0,61	-0,27	-0,14	-0,57	-0,38	-0,41	-0,21	-0,27
Jun-okt	-0,57	-0,54	-0,28	-0,21	-0,59	-0,44	-0,42	-0,19	-0,28
Jul-avg	-0,44	-0,54	-0,23	-0,08	-0,48	-0,30	-0,37	-0,30	-0,26
Jul-sep	-0,48	-0,53	-0,30	-0,17	-0,58	-0,39	-0,41	-0,27	-0,28
Jul-okt	-0,51	-0,41	-0,29	-0,24	-0,57	-0,43	-0,39	-0,22	-0,27
Avg-sep	-0,36	-0,41	-0,23	-0,10	-0,39	-0,26	-0,33	-0,09	-0,22
Avg-okt	-0,43	-0,26	-0,23	-0,22	-0,43	-0,36	-0,32	-0,04	-0,23
Sep-okt	-0,32	-0,02	-0,21	-0,31	-0,38	-0,38	-0,20	0,01	-0,15

Izvor: T. Марковић, 2010, стр. 150.

Sa druge strane, posmatrajući odnos prosečne mesečne temperature i prinosa suncokreta preovladavaju negativni koeficijenti korelacije, osim u opštinama Bačka Palanka i Bački Petrovac, gde toplo vreme pozitivno utiče na prinos (tab. P 9 u prilogu). Najviši koeficijent korelacije po pojedinim mesecima zabeležen je u opštini Irig u junu (-0,41). Iako je korelacija u opštinama Bačka Palanka i Bački Petrovac pozitivna, koeficijenti korelacije su veoma niski, što ukazuje na slabu međuzavisnost prosečne mesečne temperature i postignutog prinosa suncokreta. Ukoliko se u obzir uzme više meseci zajedno, korelacija je uglavnom negativna. Najviši koeficijent korelacije zabeležen je u opštini Irig u periodu maj-septembar (-0,55). Veoma niski koeficijenti korelacije evidentirani su u opštinama Bačka Palanka i Žabalj.

<sup>104</sup> Isto, str. 27-28.



Za razliku od suncokreta, gde su koeficijenti korelacije uglavnom negativni, kod soje se javlja pozitivna korelacija, što potvrđuje da sa povećanjem količine padavina raste i prinos soje (tab. 17).

Tabela 17: Koeficijenti korelacije između količine padavina u pojedinim mesecima i prosečnog prinosa soje u nekim opštinama Vojvodine u periodu 1975-2005. godine

	Bačka Palanka	Bački Petrovac	Indija	Irig	Novi Sad	Ruma	Temerin	Titel	Žabalj
Mart	0,12	0,00	-0,01	0,02	-0,01	0,15	0,16	-0,02	0,01
April	0,41	0,22	0,35	0,06	0,40	0,28	0,39	0,12	0,41
Maj	0,43	0,32	0,21	0,18	0,28	0,26	0,32	0,30	0,23
Jun	0,10	0,07	-0,04	0,06	0,23	0,02	0,33	0,21	0,16
Jul	0,38	0,39	0,65	0,44	0,61	0,49	0,36	0,32	0,39
Avgust	0,16	0,30	0,27	0,29	0,43	0,33	0,52	0,34	0,50
Septembar	-0,01	0,25	-0,19	-0,09	0,34	-0,02	0,11	0,29	0,04
Oktobar	-0,09	-0,21	0,08	0,03	0,10	0,04	-0,12	-0,12	-0,12
Mar-apr	0,34	0,15	0,23	0,06	0,26	0,28	0,36	0,07	0,28
Mar-maj	0,50	0,29	0,29	0,15	0,35	0,35	0,44	0,22	0,33
Mar-jun	0,39	0,23	0,18	0,13	0,35	0,25	0,46	0,25	0,30
Mar-jul	0,53	0,40	0,48	0,33	0,62	0,46	0,60	0,38	0,47
Mar-avg	0,52	0,45	0,51	0,38	0,68	0,51	0,70	0,45	0,57
Mar-sep	0,45	0,46	0,39	0,31	0,68	0,44	0,63	0,46	0,50
Mar-okt	0,43	0,40	0,43	0,32	0,73	0,46	0,61	0,44	0,48
Apr-maj	0,52	0,34	0,35	0,16	0,42	0,34	0,44	0,27	0,39
Apr-jun	0,41	0,27	0,21	0,14	0,41	0,24	0,49	0,30	0,35
Apr-jul	0,54	0,43	0,52	0,35	0,67	0,46	0,60	0,42	0,50
Apr-avg	0,53	0,48	0,55	0,40	0,73	0,51	0,70	0,48	0,61
Apr-sep	0,45	0,48	0,41	0,32	0,72	0,43	0,63	0,49	0,53
Apr-okt	0,42	0,41	0,44	0,33	0,75	0,44	0,59	0,46	0,49
Maj-jun	0,34	0,25	0,10	0,16	0,35	0,17	0,45	0,34	0,26
Maj-jul	0,50	0,44	0,50	0,40	0,66	0,45	0,58	0,47	0,45
Maj-avg	0,48	0,48	0,52	0,44	0,71	0,50	0,68	0,52	0,57
Maj-sep	0,39	0,48	0,37	0,34	0,70	0,41	0,60	0,52	0,48
Maj-okt	0,36	0,40	0,39	0,35	0,73	0,42	0,55	0,47	0,44
Jun-jul	0,35	0,34	0,46	0,37	0,61	0,38	0,49	0,38	0,40
Jun-avg	0,34	0,39	0,47	0,41	0,66	0,43	0,61	0,44	0,52
Jun-sep	0,27	0,40	0,32	0,30	0,64	0,34	0,53	0,45	0,44
Jun-okt	0,23	0,31	0,33	0,30	0,65	0,34	0,46	0,39	0,38
Jul-avg	0,35	0,44	0,61	0,46	0,66	0,52	0,53	0,40	0,54
Jul-sep	0,29	0,48	0,43	0,35	0,70	0,43	0,50	0,46	0,47
Jul-okt	0,22	0,33	0,41	0,32	0,66	0,40	0,39	0,36	0,37
Avg-sep	0,10	0,38	0,06	0,14	0,53	0,21	0,44	0,43	0,37
Avg-okt	0,03	0,19	0,10	0,14	0,52	0,21	0,30	0,30	0,24
Sep-okt	-0,07	0,01	-0,07	-0,04	0,31	0,01	-0,02	0,11	-0,06

Izvor: T. Markovic, C. Husemann, 2012, p. 1519.

Ako se posmatraju pojedini meseci onda je evidentno da su najviši koeficijenti korelacije na području Srema i u okolini Novog Sada. Najviša pozitivna korelacija beleži se u julu mesecu, i to u opštinama Indija (0,65), Novi Sad (0,61) i Ruma (0,49). Slaba korelacija vezuje se za opštine Bački Petrovac i Titel, gde se ne javlja visoka međuzavisnost između mesečne količine padavine i postignutog prinosa soje.<sup>105</sup>

Ukoliko se posmatra period od više meseci najveća korelacija ostvaruje se u periodu april-avgust, što predstavlja i vegetacioni period soje i potvrđuje tezu o zahtevu ovog useva za većom količinom padavina. Veoma visoki koeficijenti korelacije zabeleženi su u opštinama Novi Sad (0,73) i Temerin (0,71). Relativno visoka korelacija evidentira je u

<sup>105</sup> T. Marković, C. Husemann: Risk Management in Soybean Production with Weather Derivatives, Tara, 2012, p. 1520.

svim opštinama, osim u Bačkom Petrovcu i Irigu, gde koeficijenti korelacije ne prelaze vrednost 0,50.<sup>106</sup>

Za razliku od količine padavina, kada su u pitanju prosečne mesečne temperature javlja se uglavnom negativna korelacija, što ukazuje da povećanje temperature dovodi do smanjivanja prinosa soje (tab. P 10 u prilogu). Najviši koeficijenti korelacije, posmatrano po pojedinim mesecima, zabeleženi su u mesecu avgustu, i to u opštinama Temerin (-0,51), Irig (-0,50) i Žabalj (-0,49). Znatno slabije korelacije su u opštinama Novi Sad i Ruma, gde koeficijent korelacije ne prelazi vrednost -0,30. Ovde je karakteristična niska međuzavisnost prinosa soje i prosečne temperature.

Posmatrajući višemesečne promene temperature nastavlja se trend negativnih korelacija. Najviši koeficijenti korelacije zabeleženi su u periodu jul-avgust, i to u opštinama Irig (-0,54), Žabalj (-0,44) i Temerin (-0,43). Ova negativna korelacija ukazuje da ekstremno visoke temperature u letnjem periodu značajno umanjuju prinos soje. Značajno niži koeficijenti korelacije javljaju se u opštinama Bački Petrovac i Ruma, gde je slabiji uticaj prosečnih višemesečnih temperatura na ostvareni prinos soje.

.....

Visina prinosa pojedinih useva i plodova u tesnoj je povezanosti sa različitim faktorima, kao što su klima, zemljište i čovek. Količina padavina i prosečna temperatura predstavljaju veoma značajne klimatske faktore. Uz pomoć regresione i korelacione analize može se ispitati međusobna uslovljenost vremenskih parametara i visine prinosa useva i plodova. Da bi se ovo moglo uraditi neophodno je imati na raspolaganju duže vremenske serije, kako mesečne količine padavina i prosečne mesečne temperature po pojedinim godina, tako i godišnje prinose odabranih useva i plodova u izabranom periodu.

Istraživanje međusobne uslovljenosti zavisnog i nezavisnog faktora olakšava konstruisanje vremenskih derivata koji se baziraju na različitim vremenskim parametrima. Uz pomoć vremenskih derivata najčešće se osiguravaju oni usevi i plodovi koji dominiraju u strukturi setve ili se ističu po visini ostvarenog prinosa. Zbog toga se u ovim istraživanjima uzimaju u razmatranje najvažniji ratarski usevi.

Prilikom razmatranja međusobne uslovljenosti vremenskih parametara (količina padavina i temperatura) i visine prinosa, zapažaju se nešto niži koeficijenti korelacije kod pšenice. Najveća korelacija, vezana za količinu padavina, evidentirana je u mesecima april (jedan mesec) odnosno april i maj (višemesečno) u pojedinim opštinama u Sremu (Indija, Irig i Ruma). Za razliku od padavina, gde je korelacija uglavnom pozitivna, koeficijenti korelacije bazirani na prosečnoj temperaturi uglavnom su negativni i najveće vrednosti zabeležene su u Južnobačkom okrugu. Kod kukuruza su koeficijenti korelacije relativno viši, pri čemu veliki uticaj na prinos ima količina padavina u julu.

Kod šećerne repe evidentirani su relativno visoki koeficijenti korelacije kod oba nezavisna faktora. Korelacija bazirana na prosečnoj temperaturi uglavnom je negativna, i visoke temperature u letnjim mesecima imaju negativan uticaj na ostvareni prinos. Kod suncokreta koeficijenti korelacije uglavnom su negativni i toplo vreme ima pozitivan uticaj na visinu prinosa. Za razliku od suncokreta, kod soje se javlja pozitivna korelacija, što potvrđuje da sa povećanjem količine padavina raste i prinos soje. Najveći koeficijenti korelacije zabeleženi su u Novom Sadu i opštinama u Sremu (Indija i Ruma).

Da bi se uspešno mogli primeniti vremenski derivati, neophodno je uvažiti ove specifičnosti vezane za uticaj prosečne temperature i količine padavina na visinu prinosa.

---

<sup>106</sup> Isto, str. 1520.

Posmatrajući proizvodnju pšenice evidentno je da količina padavina u aprilu i maju ima relativno visok uticaj na formiranje prinosa, pa će se zato ova činjenica uzeti u obzir prilikom istraživanja primene vremenskih derivata u našoj poljoprivredi.

## LITERATURA

Anderson, J. R., Dillon, J. L., Hardaker, B. (1977): *Agricultural Decision Analysis*. Iowa State University Press, Ames.

Autier, D. (2000): The main characteristics of weather derivatives. In: *Risk Magazine*, 13(9), London.

Becker, H. A., Bracht, Andrea (1999): *Katastrophen- und Wetterderivate – Finanzinnovationen auf der Basis von Naturkatastrophen und Wettererscheinungen*. Bank Verlag, Wien.

Berg, E. (2005): *Integriertes Risikomanagement: Notwendigkeit und Konzepte für die Landwirtschaft*. In: Deitmer, J. (Hrsg.): *Agrarökonomie im Wandel*. Tagungsband zum Fachkolloquium anlässlich des 80. Geburtstages von Prof. Em. Dr. Dr. h.c. Günter Steffen, 24.09.2004, Bonn.

Berg, E. (2002): *Assessing the farm level impacts of yield and revenue insurance: an expected value-variance approach*. Contributed paper submitted for the X<sup>th</sup> Congress of the European Association of Agricultural Economists (EAAE), 28-31. August 2002, Zaragoza.

Bielza Maria, Stroblmair, J., Gallego, J. (2007): *Agricultural Risk Management in Europe*. Paper prepared for presentation at the 101<sup>st</sup> EAAE Seminar „Management of Climate Risks in Agriculture”, July 5-6, 2007, Berlin.

Brandes, W., Odening, M. (1992): *Investition, Finanzierung und Wachstum in der Landwirtschaft*. Ulmer Verlag, Stuttgart.

Chen, G., Roberts, M.C., Thraen, C. (2003): *Managing Dairy Profit Risk Using Weather Derivatives*. Paper presented at the NCR-134 Conference on Applied Commodity Price Analysis, Forecasting, and Market Risk Management, April 21-22, 2003, St. Louis.

Chicago Mercantile Exchange (2005): *An Introduction to CME Weather Products*, [http://www.cmegroup.com/trading/weather/files/WEA\\_weather\\_risk.pdf/download](http://www.cmegroup.com/trading/weather/files/WEA_weather_risk.pdf/download) 08.11.2009.

Clemmons, L. (2002): *Introduction to Weather Risk Management*. In: Banks, E. (Hrsg.) *Weather Risk Management – Markets, products and applications*, Palgrave, New York.

Corbally, M., Dang, P. (2002): *Underlying Markets and Indexes*. In: Banks, E. (Hrsg.) *Weather Risk Management – Markets, products and applications*, Palgrave, New York.

Dorfman, M. S. (2007): *Introduction to Risk Management and Insurance (9th Edition)*. Prentice Hall, New Jersey.

Ebneth, O. J. (2003): *Mehrgefahrenversicherung als Risiko-Management-Instrument für die deutsche Landwirtschaft*. Masterarbeit, Georg-August-Universität Göttingen. Göttingen.

Farny, D. (1989): *Versicherungsbetriebslehre (5. Auflage)*. Verlag Versicherungswirtschaft. Karlsruhe.

Hadživuković, S. (1989): *Statistika*. Privredni pregled, Beograd.

Hanf, C. (1986): *Entscheidungslehre – Einführung in Informationsbeschaffung. Planung und Entscheidung unter Unsicherheit*. München.

- H. Hanus: Vorhersage von Ernteerträgen aus Witterungsdaten in den Ländern der EG, in: Agrarstatistische Studien, Band 21, Kiel, 1978.
- Hartung, J.: Statistik: Lehr- und Handbuch der angewandten Statistik, Oldenbourg, München, 1998, S. 73.
- Hertel, A. (1991): Risiko-management in der Praxis. Köln.
- Jewson, S., Brix, A. (2005): Weather Derivative Valuation: The Meteorological, Statistical, Financial and Mathematical Foundations. Cambridge University Press, Cambridge.
- Lazibat, T., Županić, Ivana, Baković, T. (2009): Vremenske izvedenice kao instrumenti terminskih tržišta. Ekonomika misao i praksa, XVIII(1), Dubrovnik.
- Markovic, T. (2005): Besonderheiten des Marketing für die Weizenproduktion in Serbien und Montenegro. Masterarbeit, Fachhochschule Weihenstephan, Abteilung Triesdorf, Fachbereich Landwirtschaft, München-Weihenstephan.
- Марковић, Т. (2010): Временски деривати као финансијски инструмент у осигурању усева и плодова. Докторска дисертација, Пољопривредни факултет, Нови Сад.
- Marković, T., Jovanović, M. (2011): Uticaj količine padavina na prinos pšenice i kukuruza kao proizvodni bazni rizik. Ratarstvo i povrtarstvo, 48(1), Novi Sad.
- Marković, T., Zekić, V. (2011): Ekonomske karakteristike proizvodnje šećerne repe. Ratarstvo i povrtarstvo, 48(2), Novi Sad.
- Marković, T. (2011): Bazni rizik u proizvodnji šećerne repe kao nedostatak primene vremenskih derivata. Letopis naučnih radova, 35(1), Novi Sad.
- Marković, T., Husemman, C. (2012): Risk Management in Soybean Production with Weather Derivatives. International scientific meeting: „Sustainable Agriculture and Rural Development in Terms of the Republic of Serbia Strategic Goals Implementation within Danube Region – preservation of rural values“. Hotel „Omorika“, Tara - Serbia, December, 6-8<sup>th</sup>, 2012.
- Markowitz, H. (1952): The Utility of Wealth. In: Journal of Political Economy, 60(2), University of Chicago.
- Meyer, N. (2002): Risikomanagement von Wetterrisiken. Diplomarbeit, Universität Karlsruhe.
- Младеновић Зорица, Петровић, П. (2007): Увод у економетрију. Центар за издавачку делатност Економског факултета у Београду, СПЕКТРА, Београд.
- Mugler, A. (1988): Risiko-Management. In: Farny, D. et al. (Hrsg.): Handwörterbuch der Versicherung, Karlsruhe.
- Ostojić, S. (2007): Osiguranje i upravljanje rizicima. Data status, Beograd.
- Ray, P. K. (1981): Agricultural Insurance: Theory and Practice and Application to Developing Countries (2nd Edition). Pergamon Press, Oxford - New York.
- Rejda, G. E. (2005): Principles of Risk Management and Insurance. Addison Wesley, New York.
- Schirm, Antje (2001): Wetterderivate – Einsatzmöglichkeiten und Bewertung. Working paper - Research in Capital Markets and Finance, No. 2/2001. Universität Mannheim. Mannheim.

Schmitz, B. (2007): Wetterderivate als Instrument im Risikomanagement landwirtschaftlicher Betriebe. Doktorarbeit, Rheinische Friedrich-Wilhelms-Universität zu Bonn. Bonn.

Skees, J. R. (2001): The Potential Role of Weather Markets for U.S. Agriculture. In: The Climate report, 2(4), Boston.

Stell, J. (2005): Results of the 2005 PwC Survey. Presentation to the Weather RiskManagementAssociation. In: <http://www.wrma.org/wrma/library/PwCSurvey/PresentationNov92005.ppt>, download 17.11.2009.

Стојковић, М., Добродолац-Шерегељ, Тинде (1995): Статистика у пољо-привреди (друго издање). „Пролетер“ Бечеј, Универзитет „Никола Тесла“ Книн, Пољопривредни факултет, Бели Манастир – Дарда.

Tobin, J. (1958): Liquidity Preference as Behavior towards Risk. In: Review of Economic Studies, 25(2), Stockholm University.

Weidenfeld, G. (1991): All-Risks Versicherung. Reihe Versicherungswirtschaft, Verlag J. Eul, Bergisch-Gladbach.