

ОБГРУНТУВАННЯ ГОСПОДАРСЬКИХ РІШЕНЬ ТА ОЦІНЮВАННЯ РИЗИКІВ У ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ ЛЬОНУ-ДОВГУНЦЯ

МАЦІЙЧУК В.М.

кандидат с.-г. наук,

БАЛІЦЬКА Л.М.

Український інститут експертизи сортів рослин

ФЕЩУК О.М.

Житомирський національний агроекологічний університет

НЕЧИПОРУК А.А.

кандидат

економічних наук,

СУЩЕНКО О.В.

Поліський зональний науково-дослідний центр продуктивності АПК

Проаналізовано доцільність використання теорії ігор для отримання оптимальних господарських рішень та оцінювання ризиків у технології вирощування льону-довгунця.

Постановка проблеми. Сільськогосподарські виробники у більшості випадків проводять свою діяльність в умовах часткової невизначеності, оскільки на кінцевий результат повсякчасно впливають змінні умови праці, а це і непередбачувана агрокліматична ситуація, цінова політика щодо засобів захисту, добрив, отриманого врожаю тощо. Усвідомлення та розрахунок ризиків господарської діяльності у сільському господарстві, зокрема в рослинництві, надзвичайно актуальні, особливо в зонах ризикованого землеробства, якою є зона Полісся України [5].

Прийняття оптимальних управлінських рішень вимагає вміння використовувати математичний апарат для побудови певних логічних схем. Таким чином, постає завдання щодо оволодіння вмінням керувати технологічними процесами за допомогою математичних моделей у частково невизначеній господарській ситуації.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Наукові дослідження теорії економічного ризику активно здійснювали В.В. Вітлінський, П.І.Верченко, С.І. Наконечний, А.В. Сігал. Особливо розгорнуто і вдало, на наш погляд, проблему висвітлили у своїх працях А.В. Григоров, Б.В. Дідковська., В.О. Навродський та О.І. Ястремський.

Проте слід зазначити, що багато питань, пов'язаних з використанням математичного апарату за вибору оптимальних управлінських стратегій в процесі вирощування сільськогосподарських культур досліджені недостатньо.

У розрахунках з обґрунтування господарських рішень та ризиків у технології вирощування льону-довгунця враховуються показники економічної ефективності від

застосування технології, а саме: умовний чистий прибуток та витрати, понесені при виробництві продукції. В умовах малої вибірки та обмеження використання традиційних статистичних методів використання критеріїв Вальда, Севіджа і Гурвіца дає можливість суттєво розширити область застосування математичних методів в агрономічних дослідженнях.

Мета дослідження – обґрунтувати господарські рішення з наукової точки зору та оцінити ризики у застосуванні елементів технології вирощування льону-довгунця із використанням окремих критеріїв теорії ігор.

Методи дослідження. Аналітичний та статистичний.

Методика дослідження. Для дослідження економічних процесів часто використовують статистичну гру [2,3,5,6], одним із гравців якої є економічне середовище (в особі конкурентів, партнерів, законодавчих органів, вартості засобів виробництва, погодних та ґрунтових умов тощо) [1,4]. Складовими такої гри є:

- 1) перший гравець – суб'єкт прийняття рішень (СПР), який може прийняти рішення із множини $A=(A_1, A_2, \dots, A_m)$, котру зазвичай називають множиною чистих стратегій, причому вважається, що одна із цих стратегій обов'язково буде обрана;
- 2) другий гравець – умови аграрного менеджменту (УАМ), який може знаходитися в одному з попарно несумісних станів із множини $УАМ=(УАМ_1, УАМ_2, \dots, УАМ_n)$ один з яких обов'язково настане;
- 3) відсутність у суб'єкта прийняття рішень апріорної інформації про те, в якому зі своїх станів перебувають умови аграрного менеджменту;
- 4) точне знання суб'єктом керування платіжної матриці кількісних оцінок ефективності результату його діяльності у випадку вибору ним певної стратегії за реалізації деякого стану умов аграрного менеджменту, тобто:

Платіжна матриця (ПМ)

		Умови (стан) аграрного менеджменту (УАМ)					
		УАМ ₁	УАМ ₂	...	УАМ _j	...	УАМ _n
Стратегії аграрного менеджменту	A ₁	a ₁₁	a ₁₂	...	a _{1j}	...	a _{1n}
	A ₂	a ₂₁	a ₂₂	...	a _{2j}	...	a _{2n}

	A _i	a _{i1}	a _{i2}	...	a _{ij}	...	a _{in}

	A _m	a _{m1}	a _{m2}	...	a _{mj}	...	a _{mn}

де a_{ij} , ($i = 1, 2, \dots, m; j = 1, 2, \dots, n$) – кількісна оцінка діяльності першого гравця у випадку, коли він обрав стратегію A_i , а умови аграрного менеджменту перебувають у стані $УАМ_j$.

Отже, фактична ситуація прийняття рішення, згідно з теоретико-ігровою концепцією, описується трійкою $\{A, УАМ, ПМ\}$, а кожен елемент a_{ij} – ціною гри при відповідному виборі стратегії та стану умов аграрного менеджменту

Виклад основного матеріалу. Розглянемо критерії, які застосовуються у статистичних іграх для матриці, використавши для цього елементи технології вирощування льону-довгунця, а саме норми висіву та удобрення за двома сортами.

Скористаємося **критерієм Вальда** для матриці прибутків від застосування елементів технології вирощування льону-довгунця (табл 1).

Таблиця 1

Матриця прибутків для критерію Вальда

Сорт	Фон живлення	Умовно чистий прибуток, грн/га				min
		Норма висіву, млн насінин/га				
		20	25	30	35	
Каменяр	N ₃₀ P ₄₅ K ₆₀	3809	6933	5916	2925	2925
	N ₃₀ P ₆₀ K ₇₅	4310	7893	6578	3093	3093
	N ₃₀ P ₇₅ K ₉₀	3857	7505	6216	2714	2714
	N ₃₀ P ₉₀ K ₁₀₅	3527	6727	5207	2230	2230
Ірма	N ₃₀ P ₄₅ K ₆₀	2835	5649	4752	2507	2507
	N ₃₀ P ₆₀ K ₇₅	3141	6044	5229	2556	2556
	N ₃₀ P ₇₅ K ₉₀	2881	5951	5111	2293	2293
	N ₃₀ P ₉₀ K ₁₀₅	2977	5740	4407	1833	1833

Формалізовано критерій має вигляд:

$$H_w = \max_i \min_j a_{ij} . \quad (1)$$

Спочатку визначаємо мінімальні виграші в кожному рядку і записуємо в окремий стовпець, звідки маємо (2925; 3093; 2714; 2230; 2507; 2556; 2293; 1833). Потім у цьому стовпці знаходимо максимальне значення (3093), яке відповідатиме стратегії A_2 , тобто $H_w = \max (2925; 3093; 2714; 2230; 2507; 2556; 2293; 1833) = 3093$.

Отже, згідно з критерієм Вальда перевагу слід віддати нормі висіву 35 млн насінин/га на фоні живлення N₃₀P₆₀K₇₅ сортом Каменяр. У такому випадку незалежно від інших варіантів одержуємо гарантований прибуток не менше 3093 грн/га. Це значення може використовуватися в подальшому для фінансових розрахунків. При будь-якому іншому рішенні за несприятливої ситуації прибуток може бути менше 3093 грн/га. Критерій Вальда у цьому випадку ілюструє обережну поведінку агронома (аграрного менеджменту), не схильного до ризику.

Мінімаксий критерій Вальда використовується у випадках, коли необхідна гарантія того, що збитки у будь-яких умовах виявляться не більшими, ніж найменше із можливих у

гірших умовах (краще з гірших). Такий критерій простий і чіткий, але консервативний у тому розумінні, що орієнтує управлінське рішення на вкрай обережну поведінку. Критерій використовується у випадках, коли необхідно забезпечити успіх при будь-яких умовах.

Якщо розглядається матриця збитків, то найприйнятнішим рішенням відповідно до мінімаксного критерію Вальда буде те, за якого витрати виявляться мінімальними з усіх максимальних значень, за різних варіантів умов. Критерій мінімаксу має формалізований вигляд:

$$H_w = \min_i \max_j a_{ij}. \quad (2)$$

Розглянемо матрицю збитків і знайдемо оптимальне рішення, скориставшись мінімаксним критерієм Вальда (табл.2).

Таблиця 2

Матриця збитків для критерію Вальда

Сорт	Фон живлення	Витрати на вирощування, грн/га				max j
		Норма висіву, млн насінин/га				
		20	25	30	35	
Каменяр	N ₃₀ P ₄₅ K ₆₀	3951	4020	4089	4158	4158
	N ₃₀ P ₆₀ K ₇₅	4076	4145	4214	4283	4283
	N ₃₀ P ₇₅ K ₉₀	4201	4270	4339	4408	4408
	N ₃₀ P ₉₀ K ₁₀₅	4326	4395	4464	4533	4533
Ірма	N ₃₀ P ₄₅ K ₆₀	3875	3970	4015	4075	4075
	N ₃₀ P ₆₀ K ₇₅	3942	3985	4030	4100	4100
	N ₃₀ P ₇₅ K ₉₀	4016	4045	4100	4148	4148
	N ₃₀ P ₉₀ K ₁₀₅	4175	4230	4275	4290	4290

Для вирішення завдання визначаємо максимальні витрати по кожному рядку. Далі серед них виокремлюємо мінімальне значення, тобто $H_w = \min (4158; 4283; 4408; 4533; 4075; 4100; 4148; 4290) = 4075$.

Таким чином, для мінімізації збитків перевагу слід віддати рішенням A₅ – нормі висіву 35 млн насінин/га на фоні живлення N₃₀P₄₅K₆₀ сортом Ірма.

Відповідно до **критерію крайнього оптимізму**, при розгляді матриці виграшів гравця А, оптимальним рішенням буде те, для якого збитки виявляться мінімально можливими з усіх мінімальних при різних варіантах початкових умов (табл. 3).

Критерій крайнього оптимізму для матриці витрат набуває вигляду:

$$H_o = \min_i \min_j a_{ij}. \quad (3)$$

Матриця збитків для критерію крайнього оптимізму

Сорт	Фон живлення	Витрати на вирощування, грн/га				min
		Норма висіву, млн насінин/га				
		20	25	30	35	
Каменяр	N ₃₀ P ₄₅ K ₆₀	3951	4020	4089	4158	3951
	N ₃₀ P ₆₀ K ₇₅	4076	4145	4214	4283	4076
	N ₃₀ P ₇₅ K ₉₀	4201	4270	4339	4408	4201
	N ₃₀ P ₉₀ K ₁₀₅	4326	4395	4464	4533	4326
Ірма	N ₃₀ P ₄₅ K ₆₀	3875	3970	4015	4075	3875
	N ₃₀ P ₆₀ K ₇₅	3942	3985	4030	4100	3942
	N ₃₀ P ₇₅ K ₉₀	4016	4045	4100	4148	4016
	N ₃₀ P ₉₀ K ₁₀₅	4175	4230	4275	4290	4175

Знаходимо спочатку в кожному рядку мінімальне значення і записуємо в останній стовпчик, мінімальне значення в якому, що дорівнює 3875 грн/га, відповідає стратегії A₅ – нормі висіву 20 млн насінин/га на фоні живлення N₃₀P₄₅K₆₀ сортом Ірма.

Таким чином, для мінімізації збитків серед усіх мінімальних перевагу слід віддати рішенню A₅ – нормі висіву 35 млн насінин/га на фоні живлення N₃₀P₄₅K₆₀ сортом Ірма.

Мінімальний критерій Севіджа використовується у випадках, коли необхідно уникнути великого ризику (гірший із кращих) (табл. 4). На відміну від критерію Вальда для прийняття рішення розглядається матриця ризику, або матриця недоотримання прибутку. Якщо за вихідні умови береться матриця прибутку з елементами a_{ij} , то у загальному випадку втрати b_{ij} визначаються як різниця між максимальним виграшем і виграшем по конкретному рішенню при даній обстановці, тобто:

$$b_{ij} = \max_i b_{ij} - b_{ij} . \quad (4)$$

Формалізовано **мінімальний критерій Севіджа** набуває вигляду:

$$H_s = \min_i \max_j b_{ij} , . \quad (5)$$

де b_{ij} – втрати, що відповідають i -тому рішенню за j - того варіанта умов.

Матриця прибутків для критерію Севіджа

Сорт	Фон живлення	Умовно чистий прибуток, грн/га			
		Норма висіву, млн насінин /га			
		20	25	30	35
Каменяр	N ₃₀ P ₄₅ K ₆₀	3809	6933	5916	2925
	N ₃₀ P ₆₀ K ₇₅	4310	7893	6578	3093
	N ₃₀ P ₇₅ K ₉₀	3857	7505	6216	2714
	N ₃₀ P ₉₀ K ₁₀₅	3527	6727	5207	2230
Ірма	N ₃₀ P ₄₅ K ₆₀	2835	5649	4752	2507
	N ₃₀ P ₆₀ K ₇₅	3141	6044	5229	2556
	N ₃₀ P ₇₅ K ₉₀	2881	5951	5111	2293
	N ₃₀ P ₉₀ K ₁₀₅	2977	5740	4407	1833
max b _{ij}		4310	7893	6578	3093

Матриця втрат (недоотримання прибутку) згідно з формулою (4) набуває вигляду:

$$B = \begin{pmatrix} b_{11} & \dots & b_{1n} \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ b_{m1} & \dots & b_{mn} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 501 & 960 & 662 & 168 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \\ 453 & 388 & 362 & 379 \\ 783 & 1166 & 1371 & 863 \\ 1475 & 2244 & 1826 & 586 \\ 1169 & 1849 & 1349 & 537 \\ 1429 & 1942 & 1467 & 800 \\ 1333 & 2153 & 2171 & 1260 \end{pmatrix}$$

Відповідно до **критерію Севіджа** перевагу слід надати рішенням, для якого втрати, максимальні за різних варіантів умов, виявляються мінімальними, тобто:

$$H_s = \min_i \max_j b_{ij} = \min(960; 453; 1371; 2244; 1849; 1942; 2171) = 453.$$

Мінімальне значення $H_s = 453$ відповідає стратегії A₃ (нормі висіву 20 млн насінин/га на фоні живлення N₃₀P₇₅K₉₀ сортом Каменяр) і значить, що у випадку несприятливих умов гарантовано втрати при використанні згаданої стратегії не перевищать 453 грн/га.

Знайдемо оптимальне рішення, скориставшись **критерієм Севіджа**, побудувавши матрицю витрат.

В останньому рядку таблиці 5 записані мінімальні елементи кожного стовпця (для відповідних норм висіву). Оскільки як вихідні дані розглядається матриця витрат, то в розрахунку для критерію Севіджа потрібно побудувати матрицю ризику.

Витрати при вирощуванні льону-довгунця за різними стратегіями

Сорт	Фон живлення	Витрати на вирощування, 60лн./га			
		Норма висіву, 60лн. насінин /га			
		20	25	30	35
Каменяр	N ₃₀ P ₄₅ K ₆₀	3951	4020	4089	4158
	N ₃₀ P ₆₀ K ₇₅	4076	4145	4214	4283
	N ₃₀ P ₇₅ K ₉₀	4201	4270	4339	4408
	N ₃₀ P ₉₀ K ₁₀₅	4326	4395	4464	4533
Ірма	N ₃₀ P ₄₅ K ₆₀	3960	3970	4015	4075
	N ₃₀ P ₆₀ K ₇₅	3975	3985	4030	4100
	N ₃₀ P ₇₅ K ₉₀	4016	4045	4100	4148
	N ₃₀ P ₉₀ K ₁₀₅	4175	4230	4275	4290
min		3951	3970	4015	4075

Елементи матриці ризику r_{ij} – це різниця між виграшем, що міг би отримати суб'єкт господарювання, якби знав стан (умови аграрного менеджменту), і виграшем, який він одержить у тих же умовах, застосовуючи відповідну стратегію менеджменту A_i , якщо вихідними даними слугує матриця прибутку, тобто

$$r_{ij} = \max_i a_{ij} - a_{ij}. \quad (6)$$

У цьому випадку розглядається матриця збитків. Отже, ризиком називають різницю між мінімальними збитками, які поніс би суб'єкт прийняття рішень, знаючи відповідні умови і фактичними збитками при рішенні A_i , тобто елементи матриці ризику обчислюються за формулою:

$$r_{ij} = a_{ij} - \min_i a_{ij}. \quad (7)$$

Нехай відомо матриця витрат (збитків), яка розглядалася за використання попередніх критеріїв див. (табл. 5). В останньому рядку записані мінімальні елементи по кожному стовпцю. Матриця ризику (R) у такому випадку має вигляд:

$$R = \begin{pmatrix} r_{11} & \dots & r_{1n} \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ r_{m1} & \dots & r_{mn} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0 & 50 & 59 & 83 \\ 125 & 175 & 184 & 208 \\ 250 & 300 & 309 & 333 \\ 375 & 425 & 434 & 458 \\ 9 & 0 & 0 & 0 \\ 24 & 15 & 15 & 25 \\ 65 & 75 & 85 & 73 \\ 224 & 250 & 260 & 215 \end{pmatrix}$$

За *критерієм мінімального ризику Севіджа* потрібно вибрати стратегію, при якій величина ризику набирає найменше значення у найбільш несприятливих умовах, тобто критерій має вигляд:

$$\dot{I}_s = \min_i \max_j r_{ij} = \min(83; 208; 333; 458; 9; 25; 85; 260) = 9.$$

У представленому випадку $H_s = 9$, що відповідає стратегії A_5 – нормі висіву 20 млн насінин/га на фоні живлення $N_{30}P_{45}K_{60}$ сортом Ірма і значить, що у випадку несприятливих умов гарантовано втрати при використанні згаданої стратегії не перевищать 9 грн/га.

Критерій песимізму-оптимізму Гурвіца. На відміну від критеріїв Вальда та Севіджа, критерій Гурвіца враховує як песимістичний, так і оптимістичний підходи до ситуації. і застосовується, якщо потрібно зупинитися між лініями поведження з розрахунку найгіршого та успішного(табл. 6). тобто критерій вибирає альтернативу з максимальним середнім результатом. Формально зазначений критерій виглядає так:

$$H_G = \max_i (x \min_j a_{ij} + (1 - x) \max_j a_{ij}), \quad (8)$$

де a_{ij} – прибуток, що відповідає i -тому рішенню за j -тим варіантом умов, x – коефіцієнт песимізму, який належить проміжку від 0 до 1 залежно від того, як приймаюче рішення оцінює ситуацію. Якщо підхід до ситуації оптимістичний, то ця величина повинна перевищувати 0,5. При песимістичній оцінці згадана величина менше 0,5. При $x=1$ критерій Гурвіца прирівнюється до критерію Вальда, тобто орієнтація на обережне поведження, не обтяжене ризиком. При $x=0$ орієнтація на граничний ризик, що відповідає критерію крайнього оптимізму. Значення x між 0 і 1 є проміжним між ризиком і обережністю.

Розглянемо матрицю прибутків та знайдемо оптимальне рішення, скориставшись критерієм Гурвіца (табл.6).

Таблиця 6

Матриця прибутків для критерію Гурвіца

Сорт	Фон живлення	Умовно чистий прибуток, грн/га				α_i	β_i
		Норма висіву, млн насінин/га					
		20	25	30	35		
Каменярь	$N_{30}P_{45}K_{60}$	3809	6933	5916	2925	2925	6933
	$N_{30}P_{60}K_{75}$	4310	7893	6578	3093	3093	7893
	$N_{30}P_{75}K_{90}$	3857	7505	6216	2714	2714	7505
	$N_{30}P_{90}K_{105}$	3527	6727	5207	2230	2230	6727
Ірма	$N_{30}P_{45}K_{60}$	2835	5649	4752	2507	2507	5649
	$N_{30}P_{60}K_{75}$	3141	6044	5229	2556	2556	6044
	$N_{30}P_{75}K_{90}$	2881	5951	5111	2293	2293	5951
	$N_{30}P_{90}K_{105}$	2977	5740	4407	1833	1833	5740

Нехай показник песимізму $x=0,5$ (тобто 50% оптимізму, 50% песимізму), тоді:

$$H_G = \max \begin{bmatrix} \delta * 2925 + (1 - \delta) * 6339 \\ \delta * 3093 + (1 - \delta) * 7893 \\ \delta * 2714 + (1 - \delta) * 7505 \\ \delta * 2230 + (1 - \delta) * 6727 \\ \delta * 2507 + (1 - \delta) * 5649 \\ \delta * 2556 + (1 - \delta) * 6044 \\ \delta * 2293 + (1 - \delta) * 5951 \\ \delta * 1833 + (1 - \delta) * 5740 \end{bmatrix} = \max \begin{bmatrix} 0,5 * 2925 + 0,5 * 6933 \\ 0,5 * 3093 + 0,5 * 7893 \\ 0,5 * 2714 + 0,5 * 7505 \\ 0,5 * 2230 + 0,5 * 6727 \\ 0,5 * 2507 + 0,5 * 5649 \\ 0,5 * 2556 + 0,5 * 6044 \\ 0,5 * 2293 + 0,5 * 5951 \\ 0,5 * 1833 + 0,5 * 5740 \end{bmatrix} = \max \begin{bmatrix} 4929 \\ 5493 \\ 4720,5 \\ 4478,5 \\ 4078 \\ 4300 \\ 4122 \\ 3786,5 \end{bmatrix} = 5493$$

Оскільки $H_G = 5493$, то для критерію з показником песимізму $x=0,5$ найближчою є стратегія, що відповідає нормі висіву 25 млн насінин/га на фоні живлення $N_{30}P_{45}K_{60}$ сортом Ірма.

Розглянемо матрицю витрат (збитків) та знайдемо оптимальне рішення, скориставшись критерієм Гурвіца. (табл. 7). Приймається рішення, за якого має місце критерій:

$$H_G = \min_i (x \min_j a_{ij} + (1 - x) \max_j a_{ij}), \quad (9)$$

Таблиця 7

Матриця витрат (збитків) для критерію Гурвіца

Сорт	Фон живлення	Витрати на вирощування, грн/га				$\alpha_i = \max_j a_{ij}$	$\beta_i = \min_j a_{ij}$
		Норма висіву, млн насінин/га					
		20	25	30	35		
Каменяр	$N_{30}P_{45}K_{60}$	3951	4020	4089	4158	4158	3951
	$N_{30}P_{60}K_{75}$	4076	4145	4214	4283	4283	4076
	$N_{30}P_{75}K_{90}$	4201	4270	4339	4408	4408	4201
	$N_{30}P_{90}K_{105}$	4326	4395	4464	4533	4533	4326
Ірма	$N_{30}P_{45}K_{60}$	3960	3970	4015	4075	4075	3960
	$N_{30}P_{60}K_{75}$	3975	3985	4030	4100	4100	3975
	$N_{30}P_{75}K_{90}$	4016	4045	4100	4148	4148	4016
	$N_{30}P_{90}K_{105}$	4175	4220	4275	4290	4290	4175

Нехай показник песимізму $x=0,5$ (50% оптимізму, 50% песимізму), тоді:

$$\dot{I}_G = \min \begin{bmatrix} x \cdot 3951 + (1-x)4158 \\ x \cdot 4076 + (1-x)4283 \\ x \cdot 4201 + (1-x)4408 \\ x \cdot 4326 + (1-x)4533 \\ x \cdot 3960 + (1-x)4075 \\ x \cdot 3975 + (1-x)4100 \\ x \cdot 4016 + (1-x)4148 \\ x \cdot 4175 + (1-x)4290 \end{bmatrix} = \min \begin{bmatrix} 0,5 \cdot 3951 + 0,5 \cdot 4158 \\ 0,5 \cdot 4076 + 0,5 \cdot 4283 \\ 0,5 \cdot 4201 + 0,5 \cdot 4408 \\ 0,5 \cdot 4326 + 0,5 \cdot 4533 \\ 0,5 \cdot 3960 + 0,5 \cdot 4075 \\ 0,5 \cdot 3975 + 0,5 \cdot 4100 \\ 0,5 \cdot 4016 + 0,5 \cdot 4178 \\ 0,5 \cdot 4175 + 0,5 \cdot 4290 \end{bmatrix} = \min \begin{bmatrix} 4054,5 \\ 4179,5 \\ 4304,5 \\ 4429,5 \\ 4017,5 \\ 4037,5 \\ 4097,0 \\ 4232,5 \end{bmatrix} = 4017,5$$

Оскільки $\dot{I}_G = 4017,5$, то для критерію з показником песимізму $x=0,5$ найближчою є стратегія, що відповідає нормі висіву 20 млн насінин/га на фоні живлення $N_{30}P_{75}K_{60}$ сортом Ірма.

Значимо, що при зміні показників оптимізму або песимізму оптимальні стратегії можуть теж змінюватися.

Висновки. Класичні критерії прийняття рішень можуть застосовуватися в аграрній сфері, зокрема для знаходження оптимальних варіантів прийняття управлінських рішень у технології вирощування льону-довгунця. Використовуючи як умову для прийняття рішення економічну ефективність від впровадження елементів технології вирощування льону-довгунця (умовно чистий прибуток або витрати на вирощування) за їх впровадження, застосовуючи критерії Севіджа, Вальда та Гурвіца отримуємо різні варіанти реалізації технологічного процесу. Таким чином, завбачаючи апріорні умови, маємо можливість використати конкретний критерій для отримання бажаного результату.

Зокрема, критерій Вальда визначає кращим норму висіву 35 млн насінин/га на фоні живлення $N_{30}P_{60} K_{75}$ сортом Каменярь для отримання максимального прибутку та норму висіву 35 млн насінин/га на фоні живлення $N_{30}P_{45}K_{60}$ сортом Ірма для мінімізації збитків. Критерій крайнього оптимізму визначив кращим для мінімізації витрат також сорт Ірма за норми висіву 20 млн насінин/га на фоні живлення $N_{30}P_{45}K_{60}$.

Мінімальний критерій Севіджа, керуючись вихідними даними про прибуток, пропонує застосувати варіант із висіванням сорту Каменярь нормою висіву 20 млн насінин/га на фоні $N_{30}P_{75}K_{90}$, тобто за цієї умови недоотриманий прибуток буде мінімальним.

За відомою матрицею витрат для критерію Севіджа визначаємо, що кращим умовам відповідає сорт Ірма із нормою висіву 20 млн насінин/га на фоні живлення $N_{30}P_{45}K_{60}$.

Критерій узагальненого максиміна Гурвіца для матриці прибутків у технології вирощування льону-довгунця за умов однакового прогнозу розвитку негативних і сприятливих ситуацій вказує на використання сорту Ірма із висівом 25 млн насінин/га та удобренням $N_{30}P_{45}K_{60}$.

Критерій Гурвіца для матриці витрат у технології вирощування льону-довгунця за умов однакового прогнозу розвитку негативних і сприятливих ситуацій вказує на використання сорту Ірма за тих же елементів технології вирощування.

Список літератури

1. Вітлінський В.В., Верченко П.І. Аналіз, моделювання та управління економічним ризиком. Навч.-метод. посібник для самост. вивч. дисц. Київ : КНЕУ, 2000. 292 с.
2. Вітлінський В.В., Наконечний С.І. Ризик у менеджменті. Київ : ТОВ «БОРИСФЕН-М», 1996. 336 с.
3. Економічний ризик: ігрові моделі. Навч. Посібник / Вітлінський В.В., Верченко, А.В. Сігал, Я.С. Наконечний С.І.; за ред. д-ра екон. наук, проф. В.В. Вітлінського. Київ : КНЕУ, 2002. 446 с.
4. Григоров А.В., Дідковська Б.В., Навродський В.О. Елементи лінійної алгебри і аналітичної геометрії. Практикум для менеджерів з використанням можливостей Mathcad. Навчальний посібник. 2-ге вид., випр. і доп. Київ : «Видавництво Дельта», 2006. 512 с.
5. Маційчук В.М. Застосування окремих концепцій теорії ігор для оцінювання елементів технології вирощування льону олійного. *Вісник ЖНАЕУ*. 2015. №2 (50), Т.1. С. 261 – 269.
6. Ястремський О.І. Основи теорії економічного ризику. Навчальний посібник для студентів екон. спец. вищ. навч. закладів. Київ: АртЕк, 1997. 248 с.

Обоснование хозяйственных решений и оценки рисков в технологии выращивания

льна-долгунца

Маційчук В.Н.

кандидат с.-х. наук

Балицкая Л.Н.

Украинский институт экспертизы сортов растений

Фещук А.Н.

Житомирский национальный агроэкологический университет

Нечипорук А.А.

кандидат. экон. наук,

Сущенко А.В.

Полесский зональный научно-исследовательский центр производительности АПК

Проанализирована целесообразность использования теории игр для получения оптимальных хозяйственных решений и оценка рисков в технологии выращивания льна-долгунца.

Grounds of economic decisions and evaluation of risks in the technology of liver-long-term growth

Matsiychuk V.M.

candidate of agricultural sciences sciences

Balitska L.M.

Ukrainian Institute of Plant Varieties Examination

Feschuk O.M.

Zhytomyr National Agroecological University

Nechyporuk A. A.

candidate. e. sciences

Suschenko O.A.

Polissya Regional Research Center for Agribusiness

The expediency of the use of game theory for optimal business decisions and risk assessment in the technology of flax cultivation is analyzed.