

Бурлака О. П.

# ОБҐРУНТУВАННЯ ВИБОРУ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОБНИЦТВА СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ КУЛЬТУР В УМОВАХ НЕВИЗНАЧЕНОСТІ ТА РИЗИКУ

*У статті розглянута комплексна оцінка співвідношення: виробничі витрати — урожайність сільськогосподарських культур за умов невизначеності та ризику. Наведено удосконалення методики обґрунтування вибору технології виробництва сільськогосподарських культур за умови невизначеності та ризику на прикладі розрахунків по вирощуванню та збиранню цукрових буряків.*

**Ключові слова:** виробничі витрати, урожайність, цукрові буряки, технологія виробництва, сільськогосподарські культури.

## 1. Вступ

**1.1. Постановка проблеми.** В сучасному аграрному виробництві існує досить велика різноманітність технологій вирощування та збирання сільськогосподарських культур, що враховують ресурсний потенціал та нормативну групу підприємств [1, 2]. Але методика та методологія обґрунтування господарського рішення по вибору кращого варіанта технології, по обґрунтуванню комплексу машин і обладнання для промислового виробництва визначеної культури потребує подальшого вдосконалення. Така ситуація зумовлена наприклад тим, що виникають певні труднощі по оцінці конкретного варіанту технології, якщо врахувати, що кінцевий результат — прогнозований валовий збір є імовірнісна величина, яка залежить від потужного некерованого впливу — агрокліматичних умов виробництва в даному регіоні. Тобто, використання максимально-можливого ресурсного потенціалу з метою отримання якнайкращого ефекту не є запорукою отримання стовідсоткового позитивного очікуваного кінцевого результату в реальних виробничих умовах.

Одним із шляхів вирішення такої проблеми є впровадження системи комплексного страхування виробництва сільськогосподарської продукції, але на сьогодні не діє навіть державна програма часткової компенсації страхових премій агровиробникам, а страхові компанії в Україні майже не займаються страхуванням сільськогосподарського виробництва. Альтернативним рішенням є вибір технології, комплексу машин для її впровадження із застосуванням методів прийняття господарських рішень за умов невизначеності та ризику [3, 4, 5].

**1.2. Аналіз останніх наукових досліджень та публікацій.** У сучасній літературі питанням оптимізації виробничих процесів вирощування та збирання сільськогосподарських культур, як одною з основних складових ціноутворення сільськогосподарської продукції в другому секторі АПК, приділяється увага таких видатних вчених, як П. Т. Саблука, В. Я. Месель-Веселяка, П. М. Макаренка, М. М. Федорова, Д. І. Мазоренка, Г. Є. Мазнева, С. І. Мельника, Л. М. Тищенко, В. Я. Амбросова, Н. Ю. Гавриловича, О. О. Красноручького, О. Ю. Бобловського та інших. Але окремі теоретичні

аспекти цієї проблеми потребують подальшого поглибленого вивчення та вдосконалення.

**1.3. Постановка завдання дослідження.** Завданням даного дослідження є удосконалення методики обґрунтування та вибору технології виробництва сільськогосподарських культур за умови невизначеності та ризику на прикладі розрахунків по вирощуванню та збиранню цукрових буряків.

**1.4. Виклад основного матеріалу дослідження.** Початковими даними для прийняття господарського рішення по визначенню кращого варіанту технології з урахуванням імовірнісної природи планової урожайності сільськогосподарської культури можуть бути технологічні карти, які складені та розраховані за допомогою різних методик [1, 2]. Для проведення нашого дослідження вихідними даними слугували результати розрахунку технологічних карт по вирощуванню та збиранню цукрових буряків, що отримані за допомогою прикладного програмного забезпечення, розробленого доцентом кафедри машиновикористання та виробничого навчання ПДАА Дзюбою В. Н. На першому етапі досліджень отримані результати розрахунків чотирьох технологічних карт по виробництву цукрових буряків, що мають різні критерії вибору комплексу машин та обладнання. Машино-тракторні агрегати обирались в першому варіанті за умови максимальної продуктивності виробничих засобів; в другому — за умови отримання мінімально можливої собівартості виробництва цукрового буряку; в третьому — враховані мінімально-можливі витрати палива на здійснення комплексу робіт; в четвертому — домінуючими є мінімально-можливі капіталовкладення щодо використання виробничих засобів.

Результати цих розрахунків, як вихідні дані для обґрунтування оптимального комплексу машин та технології виробництва сільськогосподарської культури за умов невизначеності та ризику (табл. 1).

Вибір кращого варіанту технології здійснюємо з урахуванням врожайності як імовірнісної величини. В основі такої математичної моделі є припущення, що відомі імовірності настання можливих станів зовнішнього середовища ( $P_j$ ). Обов'язкова вимога полягає в тому, що сума таких ймовірностей стану середовища дорівнює одиниці [5]. Функціоналом значень станів системи

Таблиця 1

Підсумкові показники технологічних карт по виробництву цукрових буряків (розраховано з використанням програмного забезпечення Дзюби В. М.)

Планова урожайність — 40 т/га	Критерії вибору МТА			
	Показники	Продуктивність, т/га	Паливо, т/га	Собівартість, т/га
$H$ (затрати праці), год	4942,9	6307,6	5565,5	6254,7
$H_{га}$ (трудомісткість 1 га), год/га	24,7	31,5	27,8	31,3
$H_t$ (трудомісткість 1 т), год/т	0,62	0,79	0,70	0,78
$B$ (паливо), л	83991,10	72598,87	75318,87	85176,77
$B_{га}$ (паливо на 1 га), л/га	420,0	363,0	376,6	425,9
$B_t$ (паливо на 1 т), л/т	10,5	9,1	9,4	10,6
$C$ (експлуатаційні витрати), грн	1496866,07	1366780,88	1249446,09	1350152,04
$C_{га}$ (експлуатаційні витрати), грн/га	7484,33	6833,90	6247,23	6750,76
$C_t$ (експлуатаційні витрати), грн/т	187,11	170,85	156,18	168,77
$S$ (приведені витрати), грн	1749501,04	1582373,61	1395183,11	1475311,30
$S_{га}$ (приведені витрати на 1 га), грн/га	8747,51	7911,87	6975,92	7376,56
$S_t$ (приведені витрати на 1 т), грн/т	218,69	197,80	174,40	184,41
Енерговитрати, МДж	16630925,90	16019030,28	16049101,2	16681473,31
Енерговитрати на 1 га, МДж/га	83154,63	80095,15	80245,51	83407,37
Енерговитрати на 1 т, МДж/т	2078,87	2002,38	2006,14	2085,18
Капіталовкладення, грн	1684233,16	1437284,88	971580,12	834395,08
Капіталовкладення на 1 га, грн/га	8421,17	7186,42	4857,90	4171,98
Капіталовкладення на 1 т, грн/т	210,53	179,66	121,45	104,30
Добрива, грн	240083,60	240083,60	240083,60	240083,60
Насіння, грн	48264,30	48264,30	48264,30	48264,30
Гербіциди і отрутохімікати, грн	4400,00	4400,00	4400,00	4400,00
Загальні витрати, грн	1789613,96	1659528,78	1542193,99	1642899,93
Загальні витрати на гектар, грн/га	8948,07	8297,64	7710,97	8214,50
Собівартість, грн/т	223,70	207,44	192,77	205,36
Валовий вихід коренів, т	8000,0	8000,0	8000,0	8000,0
Потенційний вихід коренів, т	9000,0	9000,0	9000,0	9000,0
К-т реалізації біопотенціалу	0,889	0,889	0,889	0,889
Ціна реалізації, грн/т	418,10	418,10	418,10	418,10
Рентабельність, %	86,90	101,55	116,89	103,59
Урожайність, нижче якої збиток, т/га	21,40	19,85	18,44	19,65

середовища можуть бути такі показники, як: сумарні енергетичні витрати, загальнопромислові витрати, сукупні витрати палива, рентабельність виробництва та ін. Додаткові розрахунки функціональних залежностей вищезгаданих показників оцінки технологій від зміни урожайності сільськогосподарської культури є складним технічним завданням.

Для можливості математичного вирішення поставленої задачі припустимо, що урожайність системи може набувати значень дискретно від 40 т/га до точки беззбитковості (можливо прогнозувати і до нульового значення — 100 % втрат врожаю). Причому точність розрахунків може досягати кроку вимірювання урожайності культури як фізичної величини. Для застосування вищезгаданих критеріїв обґрунтування рішення в умовах невизначеності та ризику складаємо «платіжну матрицю» [5] (табл. 2).

За умовами табл. 2 потрібно визначити, яку технологію слід обрати, щоб отримати найкращий показник інтегральної оцінки технології — це мінімально мож-

ливі сумарні енергетичні витрати, загальнопромислові витрати, сукупні витрати палива, максимально можлива рентабельність виробництва та ін. Рішення залежить від ситуації щодо планової урожайності. Планова урожайність є імовірнісною величиною і припускаємо (з метою спрощення проміжних розрахунків), що вона може бути п'яти варіантів:  $S_1, S_2, S_3, S_4$  і  $S_5$ . Є можливими чотири варіанти застосування технології підприємством:  $A_1, A_2, A_3$  і  $A_4$ . Кожній парі, що залежить від стану середовища —  $S_j$  та варіанту рішення —  $A_i$  відповідає значення функціоналу оцінювання —  $V(A_i, S_j)$ , що характеризує результат дій. Потрібно знайти оптимальну альтернативу у застосуванні технологій з точки зору максимізації рентабельності за допомогою критеріїв Байеса, Лапласа і Гурвіца, Вальда, Севіджа [5]. Якщо критерії свідчать про необхідність прийняти одне й те ж рішення, то це підтверджує його оптимальність. У випадку вказівки на різні рішення, пріоритет варто віддати тому з них, у якого більше математичне сподівання. У ситуації ризику він є основним.

Таблиця 2

«Платіжна матриця» характеристики стану виробничої системи з вирощування та збирання цукрових буряків залежно від урожайності досліджуваної культури (варіантів стану середовища)

Варіанти рішень (рекомендовані технології)	Варіанти станів середовища (урожайність цукрових буряків)				
	$S_1 = 20$ т/га	$S_2 = 25$ т/га	$S_3 = 30$ т/га	$S_4 = 35$ т/га	$S_5 = 40$ т/га
$A_1$	-3	21,7	43,4	65,2	86,9
$A_2$	1	25,3	50,7	76,05	101,55
$A_3$	3	29,0	58,0	87,0	116,89
$A_4$	0	25,9	52,0	78,0	103,59
Імовірність стану середовища	0,1	0,1	0,2	0,3	0,3

Оптимальна альтернатива за критерієм Байєса знаходиться за формулами [5]:

$$\text{для } F^+ \quad A_i^* = \max_i \{V(A_i, S_j) * P_j\}, \quad (1)$$

$$\text{для } F^- \quad A_i^* = \min_i \{V(A_i, S_j) * P_j\}. \quad (2)$$

Знаходимо оптимальну альтернативу вибору технології з точки зору максимізації рентабельності виробництва, використовуючи формулу (1), тобто функціонал оцінювання має позитивний інгредієнт –  $F^+$  (табл. 3).

За критерієм Байєса оптимальним буде альтернативне рішення  $A_3$ -технологія вирощування і збирання цукрового буряку, де комплекс машин підібраний за умови мінімізації собівартості виробництва.

Критерій Лапласа характеризується невідомим розподілом ймовірностей на множині станів середовища і базується на принципі «недостатнього обґрунтування».

Цей принцип означає: якщо немає даних для того, щоб вважати один із станів середовища більш ймовірним, то ймовірності станів середовища треба вважати

рівними. Оптимальна альтернатива за критерієм Лапласа знаходиться за формулами [5]:

$$\text{для } F^+ \quad A_i^* = \max_i \left\{ \frac{1}{n} \sum_{j=1}^n V(A_i, S_j) \right\}, \quad (3)$$

$$\text{для } F^- \quad A_i^* = \min_i \left\{ \frac{1}{n} \sum_{j=1}^n V(A_i, S_j) \right\}. \quad (4)$$

Використовуючи це правило, наприклад за критерієм рентабельності, визначають максимальні значення для кожного рядка і вибирають найбільше з них. В нашому випадку і за критерієм Лапласа оптимальним буде альтернативне рішення  $A_3$  (табл. 4).

За правилом «максімакс» [5] оптимальним буде також альтернативне рішення  $A_3$  (табл. 5).

Критерій Вальда (табл. 6) вважається самим обережним із критеріїв. Оптимальне альтернативне рішення за даним критерієм знаходиться за формулами [5]:

$$\text{для } F^+ \quad A_i^* = \max_i \min_j \{V(A_i, S_j)\}, \quad (5)$$

Таблиця 3

Вибір оптимального рішення по досліджуваним технологіям виробництва цукрових буряків за критерієм Байєса

Варіанти рішень	Варіанти станів середовища					$\{V(A_i) * P\}$	$\max_i \{V(A_i) * P\}$
	$S_1$	$S_2$	$S_3$	$S_4$	$S_5$		
$A_1$	-3	21,7	43,4	65,2	86,9	$-3 * 0,1 + 21,7 * 0,1 + 43,4 * 0,2 + 65,2 * 0,3 + 86,9 * 0,3 = 57,1$	
$A_2$	1	25,3	50,7	76,05	101,5	$1,0 * 0,1 + 25,3 * 0,1 + 50,7 * 0,2 + 76,05 * 0,3 + 101,5 * 0,3 = 63,75$	
$A_3$	3	29,0	58,0	87,0	116,8	$3,0 * 0,1 + 29,0 * 0,1 + 58,0 * 0,2 + 87,0 * 0,3 + 116,8 * 0,3 = 73,3$	$A_3$
$A_4$	0	25,9	52,0	78,0	103,5	$25,9 * 0,1 + 52,0 * 0,2 + 78,0 * 0,3 + 103,5 * 0,3 = 65,1$	
$P_j$	0,1	0,1	0,2	0,3	0,3		

Таблиця 4

Вибір оптимального рішення за критерієм Лапласа

Варіанти рішень	Варіанти станів середовища					$\{V(A_i) * P\}$	$\max_i \{V(A_i) * P\}$
	$S_1$	$S_2$	$S_3$	$S_4$	$S_5$		
$A_1$	-3	21,7	43,4	65,2	86,9	$(-3 + 21,7 + 43,4 + 65,2 + 86,9) / 5 = 43,38$	
$A_2$	1	25,3	50,7	76,05	101,5	$(1,0 + 25,3 + 50,7 + 76,05 + 101,5) / 5 = 50,91$	
$A_3$	3	29,0	58,0	87,0	116,8	$(3,0 + 29,0 + 58,0 + 87,0 + 116,8) / 5 = 58,76$	$A_3$
$A_4$	0	25,9	52,0	78,0	103,5	$(25,9 + 52,0 + 78,0 + 103,5) / 5 = 51,88$	

Таблиця 5

Вибір оптимального рішення за правилом «максімакс»

Варіанти рішень	Варіанти станів середовища					$\max_j\{V(A_i, S_j)\}$	$\max_i \max_j\{V(A_i, S_j)\}$
	$S_1$	$S_2$	$S_3$	$S_4$	$S_5$		
$A_1$	-3	21,7	43,4	65,2	86,9	86,9	
$A_2$	1	25,3	50,7	76,05	101,5	101,5	
$A_3$	3	29,0	58,0	87,0	116,8	116,8	$A_3$
$A_4$	0	25,9	52,0	78,0	103,5	103,5	

Таблиця 6

Вибір оптимального рішення за критерієм Вальда

Варіанти рішень	Варіанти станів середовища					$\max_j\{V(A_i, S_j)\}$	$\max_i \max_j\{V(A_i, S_j)\}$
	$S_1$	$S_2$	$S_3$	$S_4$	$S_5$		
$A_1$	-3	21,7	43,4	65,2	86,9	-3	
$A_2$	1	25,3	50,7	76,05	101,5	1	
$A_3$	3	29,0	58,0	87,0	116,8	3	$A_3$
$A_4$	0	25,9	52,0	78,0	103,5	0	

для  $F^- A_i^* = \min_i \max_j \{V(A_i, S_j)\}$ . (6)

для  $F^- R_{ij}^* = V(A_i S_j) - \min_i \{V(A_i, S_j)\}$ . (8)

За критерієм Вальда оптимальним буде також альтернатива  $A_3$ , але за умов низького врожаю чіткої тенденції визначення оптимальної технології не спостерігається, так як розрахунки проведено в межах статистичної похибки. Тому всі альтернативи можливо вважати еквівалентними.

На основі розрахованих показників альтернатив можливих технологій виробництва цукрових буряків побудуємо матрицю ризику (табл. 7).

Для того, щоб застосувати критерій Севіджа, потрібно побудувати матрицю ризику як лінійне перетворення функціоналу оцінювання.

Тепер можна застосувати критерій Севіджа до матриці ризику за формулою [5]:

Для побудови матриці ризику використовують такі формули [5]:

$A_i^* = \min_i \max_j \{R_{ij}\}$ . (9)

для  $F^+ R_{ij}^* = \max_i \{V(A_i, S_j)\} - V(A_i, S_j)$ , (7)

За критерієм Севіджа оптимальним буде альтернативне рішення  $A_3$  (табл. 8).

Критерій Гурвіца дозволяє встановити баланс між випадками крайнього оптимізму і випадками крайнього песимізму за допомогою коефіцієнта оптимізму  $\alpha$ .  $\alpha$  визначається від нуля до одиниці та показує ступінь

Таблиця 7

Побудова матриці ризику

Варіанти рішень	Матриця рентабельності ( $V(A_i, S_j)$ )					Матриця ризику ( $R_{ij}$ )				
	Варіанти станів середовища					Варіанти станів середовища				
	$S_1$	$S_2$	$S_3$	$S_4$	$S_5$	$S_1$	$S_2$	$S_3$	$S_4$	$S_5$
$A_1$	-3	21,7	43,4	65,2	86,9	$3 + 3 = 6$	$29,0 - 21,7 = 7,3$	$58 - 43,4 = 14,6$	$87 - 65,2 = 21,8$	$116,8 - 86,9 = 29,9$
$A_2$	1	25,3	50,7	76,05	101,5	$3 - 1 = 2$	$29 - 25,3 = 3,7$	$58 - 50,7 = 0,3$	$87 - 76,05 = 10,95$	$116,8 - 101,5 = 15,3$
$A_3$	3	29,0	58,0	87,0	116,8	$3 - 3 = 0$	$29 - 29 = 0$	$58 - 58 = 0$	$87 - 87 = 0$	$116,8 - 116,8 = 0$
$A_4$	0	25,9	52,0	78,0	103,5	$3 - 0 = 3$	$29 - 25,9 = 3,1$	$58 - 52 = 6$	$87 - 78 = 9$	$116,8 - 103,5 = 13,3$

Таблиця 8

Вибір оптимального рішення за критерієм Севіджа

Варіанти рішень	Матриця рентабельності ( $V(A_i, S_j)$ )					Матриця ризику ( $R_{ij}$ )					$\max_j\{R_{ij}\}$	$\min_i \max_j\{R_{ij}\}$
	Варіанти станів середовища					Варіанти станів середовища						
	$S_1$	$S_2$	$S_3$	$S_4$	$S_5$	$S_1$	$S_2$	$S_3$	$S_4$	$S_5$		
$A_1$	-3	21,7	43,4	65,2	86,9	6	7,3	14,6	21,8	29,9	29,9	
$A_2$	1	25,3	50,7	76,05	101,5	2	3,7	0,3	10,95	15,3	15,3	
$A_3$	3	29,0	58,0	87,0	116,8	0	0	0	0	0	0	$A_3$
$A_4$	0	25,9	52,0	78,0	103,5	3	3,1	6	9	13,3	13,3	

схильностей людини, що приймає рішення, до оптимізму або песимізму.

Якщо  $\alpha = 1$ , то це свідчить про крайній оптимізм, якщо  $\alpha = 0$  — крайній песимізм. Для наших розрахунків приймемо збалансоване рішення:  $\alpha = 0,6$  (табл. 9).

правила «максімакс», що адаптовані до сільськогосподарського виробництва, враховує імовірнісну природу врожайності сільськогосподарських культур та дає змогу отримувати більш достовірну оцінку ефективності запропонованих виробничих технологій.

Таблиця 9

Вибір оптимального рішення за критерієм Гурвіца

Варіанти рішень	Матриця рентабельності $\{V(A_i, S_j)\}$					$\max_j \{V(A_i, S_j)\}$	$\min_j \{V(A_i, S_j)\}$	$\alpha \cdot \max_j \{V(A_i, S_j)\} + (1 - \alpha) \min_j \{V(A_i, S_j)\}$	$\max_i \{ \alpha \cdot \max_j \{V(A_i, S_j)\} + (1 - \alpha) \min_j \{V(A_i, S_j)\} \}$
	Варіанти станів середовища								
	$S_1$	$S_2$	$S_3$	$S_4$	$S_5$	$S_4$	$S_5$		
$A_1$	-3	21,7	43,4	65,2	86,9	86,9	-3	$0,6 \cdot 86,9 + (1 - 0,6) \cdot (-3) = 50,94$	
$A_2$	1	25,3	50,7	76,05	101,5	101,5	1	$0,6 \cdot 101,5 + (1 - 0,6) \cdot 1 = 61,3$	
$A_3$	3	29,0	58,0	87,0	116,8	116,8	3	$0,6 \cdot 116,8 + (1 - 0,6) \cdot 3 = 71,28$	$A_3$
$A_4$	0	25,9	52,0	78,0	103,5	103,5	0	$0,6 \cdot 103,5 + (1 - 0,6) \cdot 0 = 62,1$	

Оптимальна альтернатива за критерієм Гурвіца знаходиться за формулами [5]:

для  $F^+$

$$A_i^* = \max_i \{ \alpha \cdot \max_j \{ V(A_i, S_j) \} + (1 - \alpha) \min_j \{ V(A_i, S_j) \} \}, \quad (10)$$

для  $F^-$

$$A_i^* = \max_i \{ (1 - \alpha) \max_j \{ V(A_i, S_j) \} + \alpha \min_j \{ V(A_i, S_j) \} \}. \quad (11)$$

Отже, за розрахунками табл. 9 оптимальним рішенням за критерієм Гурвіца буде альтернативне рішення  $A_3$ .

Таким чином, за результатами аналітичних досліджень доведено, що розрахунок за всіма представленими критеріями підтверджує доцільність виробництва продукції за альтернативним варіантом  $A_3$ . Тобто для впровадження у виробництво рекомендується нова інтенсивна технологія з обґрунтуванням кількісного і якісного складу комплексу машин з цільовою функцією — мінімізація собівартості виробництва продукції.

## 2. Висновки

Використання максимально-можливого ресурсного потенціалу для вирощування та збирання сільськогосподарської культури не завжди призводить до очікуваного кращого прогнозованого результату, так як урожайність сільськогосподарських культур є імовірнісною величиною, що залежить від багатьох ризиків об'єктивного характеру, в тому числі і від непередбачуваних кліматичних ризиків. Використання методів обґрунтування господарських рішень за умов невизначеності та ризику на основі критеріїв Байеса, Лапласа, Гурвіца, Вальда, Севіджа,

## Література

1. Присяжнюк, В. М. Аграрний сектор економіки України (стан та перспективи розвитку) [Текст] / В. М. Присяжнюк, М. В. Зубець, П. Т. Саблук та ін.; за ред. М. В. Присяжнюка, М. В. Зубця, П. Т. Саблука, В. Я. Месель-Веселяка, М. М. Федорова. — К.: ННЦ ІАЕ, 2011. — 1018 с.
2. Мазоренко, Д. І. Технологічні карти та витрати на вирощування сільськогосподарських культур з різним ресурсним забезпеченням [Текст] / Д. І. Мазоренко, Г. Є. Мазнев, С. І. Мельник та ін.; за ред. Д. І. Мазоренка, Г. Є. Мазнева. — Харків: ХНТУСГ. — 2006. — 725 с.
3. Павлівський, В. М. Проектування технологічних систем рослинництва [Текст] / В. М. Павлівський і ін. — Тернопіль, 2003.
4. Саблук, П. Т. Ціноутворення та нормативні витрати в сільському господарстві (теорія, методологія, практика) [Текст] / П. Т. Саблук, Ю. Ф. Мельник, М. В. Зубець, В. Я. Месель-Веселяк. — К.: ННЦ ІАЕ, 2008. — Т. 1–2.
5. Клименко, С. М. Обґрунтування господарських рішень та оцінка ризиків [Текст]: навч. посібник / С. М. Клименко, О. С. Дуброва. — К.: КНЕУ, 2005. — 252 с.

## ОБОСНОВАНИЕ ВЫБОРА ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ КУЛЬТУР В УСЛОВИЯХ НЕОПРЕДЕЛЕННОСТИ И РИСКА

В статье рассмотрена комплексная оценка соотношения: производственные затраты — урожайность сельскохозяйственных культур в условиях неопределенности и риска. Приведены совершенствования методики обоснования выбора технологии производства сельскохозяйственных культур при условии неопределенности и риска на примере расчетов по выращиванию и сбору сахарной свеклы.

**Ключевые слова:** производственные затраты, урожайность, сахарная свекла, технология производства, сельскохозяйственные культуры.

*Бурлака Елена Павлівна, старший викладач кафедри економіки підприємства, Полтавська державна аграрна академія.*

*Бурлака Елена Павловна, старший преподаватель кафедры экономики предприятия, Полтавская государственная аграрная академия.*

*Burlaka Elena, Poltava State Agrarian Academy*