

СПОСІБ ОБЧИСЛЕННЯ ПОТЕНЦІЙНОЇ ПРОДУКТИВНОСТІ ПЛОДОВИХ КУЛЬТУР В УМОВАХ ПІВДЕННОГО СТЕПУ УКРАЇНИ

***Анотація.** В статті наведено спосіб розрахунку потенційної продуктивності плодкових культур, який забезпечує мінімізацію економічних ризиків на стадії інвестиційного проектування.*

***Ключові слова.** Виробничий ризик, детермінована складова врожайності, економічний ризик, інвестиційне проектування, потенційна продуктивність.*

Актуальність проблеми. Підприємницька діяльність у сільському господарстві об'єктивно пов'язана з економічними ризиками. Серед них особливе місце займають виробничі ризики. Захистом від таких ризиків може бути урахування даних про врожайність різних культур на стадії інвестиційного проектування. Сучасні методики інвестиційного проектування передбачають наявність автоматизованих методів обчислення різноманітних економічних показників [1]. При оцінці комерційної ефективності інвестиційних проектів одним із значущих є показник потенційної продуктивності культур. Розробка способу обчислення такого показника є актуальним завданням.

Аналіз останніх наукових досліджень. На стадії інвестиційного проектування закладання багаторічних насаджень виникає проблема визначення культури з найменшим економічним ризиком. Дослідженню прийняття рішень в умовах економічного ризику присвячені роботи вітчизняних та зарубіжних учених-економістів Т.С. Клебанової, Г.А. Княгиніної та інших [2,3]. Однак ці дослідження носять загальний характер. У [4] описана методика оцінки виробничого ризику. Вона дозволяє оцінити прибуток від реалізації. Слід зауважити, що така методика може застосовуватися лише при безпосередньому розрахунку, а для прогнозних розрахунків, що використовуються в інвестиційному проектуванні, необхідна розробка способу прогнозування гарантованого доходу із заданим рівнем значущості, математичні розрахунки якого зроблено співробітником МДСС

імені М. Ф. Сидоренка ІС НААН В.В. Кузьміновим. Для цього показник урожайності необхідно представити у вигляді потенційної продуктивності культур¹.

Мета роботи. Розробити спосіб обчислення показника потенційної продуктивності плодівих культур шляхом виявлення детермінованої та стохастичної складової урожайності на основі фактичних даних за певний період.

Викладення основного матеріалу дослідження. Представимо врожайність Y у вигляді двох складових – детермінованої та стохастичної:

$$Y_i = Y_D(i) + Y_{is} \quad (1)$$

де $Y_D(i)$ – значення детермінованої складової в i -му році,

Y_{is} – складова, що змінюється випадково.

Визначимо детерміновану складову у вигляді:

$$Y_D(t) = a_0 + a_1 \sin\left(\varphi + \frac{2\pi t}{T}\right) \quad (2)$$

де a_0 – коефіцієнт, що характеризує середню врожайність;

a_1 – коефіцієнт, що характеризує амплітуду коливань урожайності, ц/га;

φ - початкова фаза коливань урожайності, рад;

T - період коливань врожайності, рік;

t - час, роки.

Коефіцієнти a_0 , a_1 доцільно знаходити методом найменших квадратів за відомим значенням урожайності культури за попередні n років (позначимо їх $\{Y_{-i}^{op}\}$, $i=1, \dots, n$). Система рівнянь для визначення коефіцієнтів a_0 , a_1 буде мати вигляд:

$$\begin{cases} a_0 n + a_1 \sum_{t=1}^n \sin\left(\varphi - t \frac{2\pi}{T}\right) = \sum_{t=1}^n Y_{-t}^{op} \\ a_0 \sum_{t=1}^n \sin\left(\varphi - t \frac{2\pi}{T}\right) + a_1 \sum_{t=1}^n \sin^2\left(\varphi - t \frac{2\pi}{T}\right) = \sum_{t=1}^n Y_{-t}^{op} \sin\left(\varphi - t \frac{2\pi}{T}\right) \end{cases} \quad (3)$$

¹ Під потенційною продуктивністю слід розуміти мінімальне значення врожайності за весь період промислового плодоношення конкретної культури, який буде отримано за заданого рівня значущості

Параметри φ і T визначаються таким чином, щоб мінімізувати максимальне за модулем відхилення даних про врожайність від детермінованої складової:

$$Y_{-is} = Y_i^{op} - a_0 - a_1 \sin\left(\varphi - i \frac{2\pi}{T}\right) \quad (4)$$

Підбір параметрів φ (початкова фаза) та T (період коливань детермінованої складової) при пошуку оптимального наближення відбувається у межах: $2 \leq T \leq n$, $0 \leq \varphi \leq \pi$, при цьому кут варіюється із кроком $\frac{\pi}{100}$ рад.

Стохастичній складовій відповідає деяка функція розподілу $f(y)$. У відповідності з [5] розподілення $f(y)$ розраховується за формулою:

$$f(y) = \lambda \tau_{n-1}\left(\lambda(Y_{-is} - \bar{Y}_s)\right) \quad (5)$$

де: $\bar{Y}_s = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n Y_{-is}$ - середнє значення стохастичної складової врожайності, ц/га;

$\tau_{n-1}(y)$ - щільність розподілення Стюдента з $n-1$ ступенями свободи.

$\sigma = \sqrt{\sum_{i=1}^n (Y_{-is} - \bar{Y}_s)^2}$ - сума квадратів відхилень врожайності від середньої.

$\lambda = \sqrt{\frac{n(n-1)}{\sigma}}$ - допоміжні коефіцієнти.

Відповідно до того, що детермінована складова визначена методом найменших квадратів $\bar{Y}_s = 0$.

Визначимо потенційну продуктивність із заданою ймовірністю p . Із математичної статистики відомо [5], що розподілення суми

$$\sum_{i=T_{поч}}^{T_{пл}+T_{поч}} Y_{is} \quad (6)$$

з високою вірогідністю може бути замінено нормальним розподіленням з нульовим математичним очікуванням та дисперсією (прийmemo, що $n > 3$):

$$D = \frac{T_{пл} \sigma}{n(n-3)} \quad (7)$$

Тоді для сумарної стохастичної складової з рівнем значущості 1-р справедлива оцінка:

$$\sum_{i=T_{поч}}^{T_{пл}+T_{поч}} Y_{is} \geq -\lambda_{1-p} \sqrt{D} \quad (8)$$

де λ_{1-p} – корінь рівняння $\Phi(\lambda_{1-p})=1-p$, де $\Phi(x)$ – стандартне нормальне розподілення. Сумарна детермінована складова дорівнює:

$$\sum_{t=T_{поч}}^{T_{пл}+T_{поч}} Y_D(t) \quad (9)$$

відповідно, для потенційної продуктивності отримаємо формулу:

$$ПП = \sum_{t=T_{поч}}^{T_{пл}+T_{поч}} Y_D(t) - \lambda_{1-p} \sqrt{D} \quad (10)$$

де ПП – потенційна продуктивність.

Розрахуємо потенційну продуктивність для культур яблуні, груші, вишні, черешні та сливи за період промислового плодоношення в ДП ДГ «Мелітопольське» за роки, що наведені в таблиці 1.

Таблиця 1

Дані про врожайність культур у ДП ДГ «Мелітопольське» Мелітопольського району Запорізької області, ц/га

Рік	Культура				
	Яблуня	Груша	Вишня	Черешня	Слива
1990	372,0	249,7	48,2	87,0	77,4
1991	147,9	145,9	33,9	88,5	89,6
1992	185,1	148,8	52,1	99,5	58,9
1993	221,8	70,3	28,4	79,8	104,1
1994	261,8	102,8	38,3	37,9	65,4
1995	91,2	21,1	21,1	58,6	89,6
1996	303,5	9,6	56,6	68,2	38,2
1997	226,6	0,6	75,3	72,5	134,8
1998	166,7	22,6	42,7	53,0	52,2
1999	9,2	88,4	2,0	20,8	4,0
2000	141,3	112,2	23,7	59,2	53,4
2001	246,6	141,0	13,8	19,8	59,7
2002	30,9	27,6	36,6	40,2	77,6
2003	296,5	1,6	28,28	29,5	33,9
2004	161,0	3,8	26,6	36,9	49,8
2005	247,8	20,8	32,1	66,2	68,8
2006	49,0	-	1,3	14,0	-
2007	194,3	7,7	22,6	38,1	22,3
2008	97,6	1,7	11,8	46,2	39,7
2009	90,0	-	0,8	3,4	48,1
2010	164,3	20,8	2,2	28,8	59,8
2011	86,4	30,9	6,9	8,9	34,1

Періоди початку промислового плодоношення та вибраковування насаджень наведені в таблиці 2.

Таблиця 2

Періоди початку промислового плодоношення та вибраковування насаджень, рік

Період	Яблуня	Груша	Вишня	Черешня	Слива
Вступ у плодоношення	5	6	4	5	6
Вибраковування	16	18	15	20	20

Значення параметрів T , φ , a_0 , a_1 , σ , що визначені на основі розрахунку, наведені в таблиці 3.

Таблиця 3

Параметри детермінованої та стохастичної складових урожайності по культурах

Параметр	Яблуня	Груша	Вишня	Черешня	Слива
T , роки	12	12	22	22	4
φ , рад	0,251	0,6283	0	0,1885	0
a_0 , ц/га	173,59	60,83	27,51	48,05	60,245
a_1 , ц/га	29,01	56,63	15,13	19,96	18,386
σ , ц/га	178082	59845	5770	11352	13656

Сума значень детермінованого складника врожайності по роках з таблиці 1 для черешні, розрахована за формулою (9), дорівнює 707 ц/га. Задамося рівнем значущості 1%, тоді $\lambda_{0,99} = 2,326$ [5],

$$D = \sqrt{\frac{8 \cdot 9800}{21 \cdot 18}} \approx 14,4$$

З формули (10) потенційна продуктивність черешні дорівнює: $707 - 14,4 \times 2,326 \approx 674$ ц/га.

Виконавши аналогічні обчислення для інших плодкових культур, отримаємо значення потенційної продуктивності, що наведені у таблиці 4.

Таблиця 4

Значення потенційної продуктивності по культурах

Потенційна продуктивність	Яблуня	Груша	Вишня	Черешня	Слива
$\sum Y$, ц/га	1971	689	374	674	850

Висновки. Представлений спосіб розрахунку потенційної продуктивності плодкових культур забезпечує мінімізацію комерційних ризиків виробників плодової продукції на стадії інвестиційного проектування (вибору культури).

Література

1. Крылов Э. И. Анализ эффективности инвестиционной и инновационной деятельности предприятия: учеб. Пособие / Э.И. Крылов, В.М. Власова, И.В. Журавкова. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Финансы и статистика, 2003. – 608 с.: ил.
2. Клебанова Т. С. Теория экономического риска: учебно-методическое пособие для самостоятельного изучения дисциплины / Т.С. Клебанова, Е.В. Раевнева. – Х.: Издательский Дом «ИНЖЭК», 2003. – 156 с.
3. Княгинина Г.А. Институциональные риски в аграрном секторе / Г.А. Княгинина // АПК: экономика, управление. – 2006. – №9. – С. 7 – 12.
4. Лойко В. І., Єфанова Н. В. Методика оцінки ризику при посадці багаторічних рослин / В.І. Лойко, Н.В. Єфанова // Агронам. – 2006. – №3. – С. 15 – 20.
5. Гихман И.И. Теория вероятностей и математическая статистика / И.И. Гихман, А.В. Скороход, М.И. Ядренко // К.: Вища школа, 1988. – 439 с.

***Аннотация.** В статье представлен способ расчета потенциальной продуктивности плодовых культур, который обеспечивает минимизацию экономических рисков на стадии инвестиционного проектирования.*

Summary.

The article presents the method of calculation for fruit cultures potential productivity, which helps to minimize the economic risks on the stage of investment projecting. Business activity in agriculture is objectively connected with economic risks. Productive ones take special place among them. Accounting the various crops capacity data on the stage of investment projecting can protect against such kind of risks. To value the commercial effectiveness of investment projects, one should consider the index of potential crop productivity. Working out the method for such index calculation is a very up-to-day question.

***Research results.** On the stage of investment projecting in laying fruit orchards, the main problem is to define the culture with the least economic risk. For the forecast calculation, which is used in investment projecting, the working out of forecast method for getting guaranteed profit with known level of significance is a necessity. The main aim of the work is to develop the method for calculation the index of fruit culture potential productivity by detaching determinative and*

stochastic components of productivity on the basis of actual data for certain period. Productivity Y can be conveyed as two components- determinative and stochastic. Determinative component so is defined as sum of coefficient a_0 , characterizing the average productivity and coefficient a_1 , characterizing the amplitude of productivity oscillation, which are multiplied on the sum of first phase of productivity oscillation φ and period of productivity oscillation T . Coefficients a_0 , a_1 should be defined by the method of the least squares according to the known meaning of crop productivity for previous n years. Parameters φ and T are defined in such way to minimize the maximum module deviation of data about productivity from determinative component. Selection of parameters φ (first phase) and T (period of determinative component oscillation) while searching optimum approximation occurs within: $2 \leq T \leq n$, $0 \leq \varphi \leq \pi$, and angle varies with step $\frac{\pi}{100}$ rad. According to this, the determinative component is defined by the least squares method $Y_s = 0$. After that the potential productivity with set possibility p can be defined.

Conclusions. *The performed method for calculation the potential fruit crops productivity provides the commercial risks minimization for fruit crops producers on the stage of investment projecting(crop choosing).*