

УДК 338.314:636.5:519.868

DOI: <https://doi.org/10.32851/2708-0366/2020.1.39>

Степаненко Н.В.

кандидат сільськогосподарських наук, доцент,
Державний вищий навчальний заклад
«Херсонський державний аграрний університет»
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6450-9012>

Stepanenko Natalia

State Higher Educational Institution
«Kherson State Agrarian University»

ПІДВИЩЕННЯ РЕНТАБЕЛЬНОСТІ ГАЛУЗІ ПТАХІВНИЦТВА ЗА ДОПОМОГОЮ МАТЕМАТИЧНИХ МЕТОДІВ ТА МОДЕЛЕЙ

IMPROVING THE PROFITABILITY OF THE POULTRY INDUSTRY USING MATHEMATICAL METHODS AND MODELS

У статті розглянуто методи та моделі для підвищення рентабельності виробництва таких видів продукції птахівництва, як: м'ясо птиці та яйця курячі. Для порівняльної оцінки продуктивності курей різних кросів використовували різноманітні методи опису та прогнозу селекційних ознак з використанням математичних моделей. Проведено порівняльну оцінку різних моделей росту молодняку яєчного та м'ясного типу. Нами вивчена доцільність використання нових параметрів інтенсивності росту в моделі Т.К. Бріджеса для виявлення генотипових відмінностей між кросами та прогнозуванням живої маси, виходячи з показників, отриманих в ранньому онтогенезі. Порівняльною оцінкою моделей несучості яєчних курей виявлено, що придатнішими для їх опису й прогнозування є модифіковані моделі Т.К. Бріджеса та EXPLIN. Доведена доцільність використання параметрів моделі (кінетична та експоненційна швидкість росту), як додаткових критеріїв при на- правленому відборі за продуктивністю.

Ключові слова: методи, модель, рентабельність, виробництво, експоненційна швидкість росту, кінетична інтенсивність росту.

В статье рассмотрены методы и модели для повышения рентабельности производства таких видов продукции птицеводства, как: мясо птицы и яйца куриные. Для сравни-

тельной оценки производительности кур разных кроссов использовали различные методы описания и прогноза селекционных признаков с использованием математических моделей. Проведена сравнительная оценка различных моделей роста молодняка яичного и мясного типа. Нами изучена целесообразность использования новых параметров интенсивности роста в модели Т.К. Бриджеса для выявления генотипических различий между кроссами и прогнозированием живой массы, исходя из показателей, полученных в раннем онтогенезе. Сравнительной оценке моделей яйценоскости яичных кур обнаружено, что пригодными для их описания и прогнозирования является модифицированные модели Т.К. Бриджеса и EXPLIN. Доказана целесообразность использования параметров модели (кинетическая и экспоненциальная скорость роста), как дополнительных критериев при направленном отборе по производительности.

Ключевые слова: методы, модели, рентабельность, производство, экспоненциальная скорость роста, кинетическая интенсивность роста.

In the article, methods and models for increasing the profitability of production of poultry products such as poultry meat and chicken eggs are considered. Profitability belongs to the most important economic categories, which to some extent characterize in general the economic efficiency of the enterprise on the basis of economic calculation. Domestic poultry farming has become one of the most economically attractive and competitive types of agribusiness. This sector also has significant export potential and prospects for its development, which is one of the strategic goals of increasing the efficiency of development of the agro-industrial complex. Thus, the progress of the poultry industry is determined by the use of intensive factors, which in the first place are the achievements of modern genetics, breeding, biotechnology. Various methods for describing and forecasting breeding features using mathematical models were used for comparative estimation of productivity of chickens of different crosses. Processing of the received data was carried out using methods of biological statistics. The level of profitability of poultry production in recent years is considered. A comparative estimation of different models of growth of young birds of egg and meat types is carried out. We have studied the feasibility of using new growth intensity parameters in the model by T. Bridges to detect genotype differences between crosses and predict live weight, based on the rates obtained in early ontogenesis. The comparative estimation of models of the egg-laying capacity of chickens has revealed that modified models of T. Bridges and EXPLIN are more suitable for their description and forecasting. Data analysis has shown the effectiveness of the evaluation and selection of chickens by components of complex polygenic features, in particular, the norms of the kinetic and exponential velocity of live weight growth and total egg-laying capacity. These indicators are highly correlated with the data of productive features. After studying the relation of model parameters and the level of the main economically useful signs of chickens, the feasibility of using new growth intensity criteria for the selection of high-efficiency genotypes at an early age has been found.

Key words: methods, model, profitability, production, exponential growth rate, kinetic intensity of growth.

Постановка проблеми. Для кількісного виміру рентабельності в цілому по аграрних підприємствах використовують такі традиційні показники: рівень рентабельності, норму прибутку і використання математичних моделей для прогнозування продуктивності тварин.

Рівень рентабельності характеризує економічну ефективність витрат, ступінь їх окупності. Визначається даний показник як процентне відношення суми прибутку до собівартості продукції.

Вітчизняне птахівництво стало одним із найбільш економічно привабливих та конкурентоспроможних видів агробізнесу, про що свідчить стійка динаміка зростання виробництва м'яса птиці і яєць. Галузь також має значний експортний потенціал та перспективи його нарощування, що є однією зі стратегічних цілей підвищення ефективності розвитку агропромислового комплексу до 2020 року.

Аналіз останніх досліджень та публікацій. Птахівництво – це одна з найважливіших і основних галузей тваринництва, яка забезпечує потреби населення цінними продуктами харчування. Дослідженням стану та перспектив розвитку птахівництва в Україні займалися досить багато вчених [1, с. 154; 2, с. 3], серед яких: Б.А. Мельник

[8, с. 63] досліджувала впровадження ефективних ресурсозберігаючих технологій, які сприяють покращенню продукції; Н.О. Аверчева [5, с. 203-209] займалась дослідженням шляхів підвищення економічної ефективності виробництва м'яса птиці на основі повноцінної годівлі; Ф.О. Ярошенко [3, с. 16-19] говорив про можливе підвищення ефективності галузі птахівництва використовуючи різні інновації; І.І. Івко [7, с. 34-46] займався удосконаленням технологій виробництва продукції птахівництва.

Мета наукових досліджень. Метою досліджень було обґрунтування і розробка ефективних моделей для підвищення точності оцінки ліній і кросів за основними селекційними ознаками, визначення їх компонентів і прогнозування продуктивності за даними, отриманими в ранньому онтогенезі. Провести оцінку компонентів несучості і живої маси кросів кращого світового генофонду.

Для досягнення наміченої мети були поставлені наступні задачі:

- провести порівняльну оцінку різних моделей росту молодняку яєчного і м'ясного типу (Річардса, Бріджеса та їх модифікацій, розроблених нами);
- дати порівняльну оцінку моделям несучості курей (Бріджеса, EXPLIN., Мак-Милана і Мак-Неллі);
- встановити можливість використання моделей росту для опису кривої яйцекладки і прогнозування несучості (модель Бріджеса та її модифікації);
- вивчити зв'язок параметрів моделей з рівнем основних господарсько-корисних ознак курей;
- встановити доцільність використання нових критеріїв інтенсивності росту для відбору високопродуктивних генотипів в ранньому віці.

Основний матеріал. Птахівництво забезпечує населення країни дієтичними висококалорійними продуктами харчування. Основна продукція птахівництва – яйця і м'ясо – за поживністю переважає більшість продуктів харчування. Курячі яйця містять близько 12% повноцінних білків, 12% жирів, вітаміни і мікроелементи. Науково обґрунтована норма споживання яєць – 280 шт. на одну особу в рік. Високими поживними якостями відзначається також м'ясо птиці. У м'ясі курей та індиків міститься до 23% протеїну і 17-24% жиру, у м'ясі качок і гусей – відповідно 23-34% і 16-46%.

Сільськогосподарська птиця відзначається скороспіллістю, високою плодючістю, інтенсивним ростом і продуктивністю, що зумовлює добру оплату корму і ефективне використання засобів виробництва. Кури яєчних порід уже в 4,5-5 міс. починають нести і дають до 350 яєць за рік. Курчата м'ясних порід за 45-50 днів досягають живої маси 1,5-2 кг, каченята за 50-55 днів – 2,0-3,0 кг, а жива маса гуски в 4-5-місячному віці становить 6-8 кг. Птиця характеризується високою забійною масою, вихід м'яса становить у середньому 65%. Завдяки скороспілості та високій якості, продукція птахівництва займає пріоритетне місце серед галузей тваринництва [5, с. 203-209].

Характеризуючи виробництво продукції птахівництва за категоріями господарств, необхідно відмітити, що в сільськогосподарських підприємствах, де утримується 55,1% поголів'я птиці, зосереджено 62,7% виробництва яєць в країні, а 37,3% яєць було вироблено в господарствах населення.

Збільшення обсягів виробництва м'яса птиці зумовлене насамперед зростанням попиту з боку населення та підприємств харчової промисловості. М'ясо птиці стало заміником для більшості споживачів м'яса, оскільки в останні роки відбулося суттєве скорочення пропозиції яловичини та свинини.

Економічна ефективність виробництва продукції птахівництва характеризується такими показниками: продуктивністю птиці – середньою річною несучістю курок-несучок і середньодобовим приростом живої маси молодняку птиці, затратами праці і кормів на 1000 шт. яєць і на 1 ц приросту, собівартістю 1000 яєць, 1 ц приросту і 1 ц живої маси птиці, ціною реалізації одиниці продукції, рівнем рентабельності її виробництва.

Таблиця 1

Показники	Роки	Реалізовано продукції, ц	Рівень рентабельності продукції птахівництва				Отримано від реалізації		Прибуток (-) Збиток (+)		Рівень рентабельності
			Собівартість реалізованої продукції		Усього тис.грн		Усього тис.грн		Усього тис.грн		
			1 ц, грн.	Усього тис.грн	1 ц, грн.	Усього тис.грн	1 ц, грн.	Усього тис.грн	1 ц, грн.	Усього тис.грн	
Приріст живої маси птиці, ц	2015	3867	1423	1447	367,98	1447	374,19	+24	6,20	1,68%	
	2016	3770	1548	1637	410,61	1637	434,21	+89	23,60	5,7%	
	2017	3590	1483	1962	422,63	1962	559,00	+479	136,50	32,2%	
Яйця, тис. шт.	2015	17366	2261	2303	130,20	2303	132,62	+42	2,42	1,86%	
	2016	13177	2345	2473	177,96	2473	187,67	+128	9,71	5,46%	
	2017	10392	2078	2491	199,96	2491	239,70	+413	39,74	19,87%	

Отже, порівняно низький рівень ефективності виробництва продукції птахівництва є результатом високої собівартості, яка підвищилася внаслідок зростання вартості кормів, електроенергії, палива тощо.

Збільшення вітчизняного виробництва м'яса птиці позитивно позначилося на зовнішньоторговельній діяльності. Обсяг імпорту м'яса птиці у 2017 році становив 4,8% від загальної пропозиції і досяг рівня 64 тис. тонн. Основними постачальниками продукції в Україну є Польща, Франція, Німеччина. Внутрішній попит у 2017 році зменшився до 1,1 млн тонн, оскільки залежить від платоспроможного попиту населення. Україна в межах фонду споживання повністю забезпечує себе м'ясом птиці.

Птахівництво, що ведеться на індустріальній основі, є найбільш інтенсивною галуззю тваринництва. Одна з головних проблем птахівництва є розробка критеріїв раннього прогнозування племінних і продуктивних якостей сільськогосподарської птиці. Тому, важливе значення набуває моделювання та прогнозування розвитку основних селекційних ознак птиці, виходячи з даних початкового періоду продуктивності [4, с. 30].

У таблиці 1 показаний рівень рентабельності за останні роки, який постійно зростає за основними показниками: за приростом живої маси курчат, а також несучості.

Об'єктом досліджень були результати обліку живої маси, несучості, маси яєць птиці, системи збору, накопичення, оцінки та відбору птиці за комплексом ознак, моделювання і прогнозування селекційних ознак з використанням персональних комп'ютерів. Основні етапи досліджень наведені в таблиці 2.

Перший етап досліджень включав порівняльну оцінку моделей росту і несучості курей, які наведені у таблиці 3. Для опису і оцінки росту птиці дослідних груп найбільш частіше в порівняльному аспекті використовують моделі: Т.К.Бріджеса, Ф. Річардса, В.І. Рясенко, логістичну, а для несучості – Мак – Мілана, EXPLIN та Мак – Неллі.

Критерієм вірогідності моделей, які використовували було визначення залиш-

Таблиця 2

Схема проведених досліджень



кової дисперсії ознак (за середнім квадратом відхилення теоретично очікуваних і експериментальних даних), а також відсоток помилок передбачення.

Другий етап досліджень включав розробку програм для ведення бази даних, інформаційного банку, вводу і контролю селекційної інформації для оцінки і відбору курей.

Для розробки прийомів оцінки кривих росту і несучості нами вперше здійснені їх перетворення в лінійну залежність (шляхом сумарного нарощування), що дозволило використовувати індекси формування (Δt), рівномірності (I_p) і напруги росту (I_n). Для цього визначались такі показники:

$$\Delta t = \frac{M_2 - M_1}{0,5(M_2 + M_1)} - \frac{M_3 - M_2}{0,5(M_3 + M_2)} \quad (1),$$

де Δt – інтенсивність формування, M_1, M_2, M_3 – несучість відповідно за 1, 2, 3 місяці та жива маса за відповідні тижні життя.

$$I_n = \frac{\Delta t}{ВП} \cdot СП \quad (2), \quad I_p = \frac{1}{1 + \Delta t} \cdot СП \quad (3),$$

де ВП – відносний приріст маси,

СП – інтенсивність несучості.

Для комплексної оцінки курей родинних форм був використаний індекс ЕРЕР [6, с. 42–50], який прийнятий під час проведення міжнародних конкурсних випробувань:

Таблиця 3

Моделі прогнозу динаміки живої маси та несучості

МОДЕЛЬ	ПАРАМЕТРИ МОДЕЛІ
Т.К.Бріджеса $N(t) = A(1 - e^{-(\mu(t+T_0)^n)})$	$N(t)$ – маса в момент часу t , A – маса в зрілому віці (асимптота), T_0 – період ембріонального розвитку, t – вік птахів, α – кінетична швидкість росту, μ – експоненційна швидкість росту
В.І. Рясенко $A_t = A_0 + P(e^{V_0 \cdot k} - e^{V_t} / e^k) : (1 - 1/e^k)$	A_t – показник живої маси на t -му місяці росту, A_0 – жива маса за деякий час після народження, P – коефіцієнт пропорційності, e – основа натуральних логарифмів, V_0 – початкова швидкість росту живої маси, k – величина падіння швидкості росту, V_t – швидкість нарощування живої маси на t -му місяці росту
Ф.Річардса $M(t) = A / (((A/M_0)^n - 1)e^{-kt} + 1)^{1/n}$	A – маса в зрілому віці, M_0 – початкова маса, t – вік птахів, k, n – параметри росту
Мак – Мілана $N(t) = A \cdot (1 - e^{-(t-t_0)})e^{-\alpha \cdot t}$	$N(t)$ – несучість за період t , ε – норма зростання несучості, A – асимптота, α – норма спаду несучості
Мак – Неллі $N(t) = A \cdot t^\varepsilon \cdot e^{-\alpha \cdot t}$	$N(t)$ – несучість за період t , ε – норма зростання несучості, A – асимптота, α – норма спаду несучості
EXPLIN $N(t) = 0,5 \cdot (a \cdot e^{bx} + c \cdot x + d)$	$N(t)$ – несучість за період t , a, b – параметри показникової моделі, c, d – параметри лінійної моделі.

$$EPER = \frac{\text{жива маса бройлерів} \times \text{збереженість, \%}}{10 \times (\text{число діб вирощування} \times \text{витрати корму})} \quad (4).$$

Використовували також запропоновану нами модифіковану оцінку (Ім):

$$I_m = \frac{\text{Кількість курчат на 1 батьківського стада, голів} \times \text{Жива маса} \times \text{Збереженість, \%} \times \text{1 бройлера, кг}}{\text{витрати корму на 1 кг приросту}} \quad (5)$$

Нами проведена порівняльна оцінка розробленого методу EXPLIN з моделлю Т.К. Бріджеса.

Показники несучості курей кросу, що були розбиті на класи за продуктивністю, наведені в таблиці 4.

На наш погляд вища точність прогнозу моделі EXPLIN за даними авторів цієї моделі обумовлюється більшим інтервалом попередньої оцінки птиці (за 9–10 місяців несучості), тоді як за моделлю Т.К. Бріджеса ми отримаємо прогноз несучості у віці 14 місяців, виходячи з даних отриманих за 4 місяці. Як що ж використовувати модель Т.К. Бріджеса за такий же термін випробування, тоді ми отримаємо більш точні прогнозовані значення і

Таблиця 4

Динаміка несучості птиці кросу

Вік, тижні	ЛІНІЇ					
	M ⁻ (Y) (n=510)	M ⁻ (Z) (n=675)	M ⁰ (Y) (n=1674)	M ⁰ (Z) (n=1445)	M ⁺ (Y) (n=450)	M ⁺ (Z) (n=300)
1	5,1±0,03	4,3±0,03	5,6±0,02	5,2±0,15	7,3±0,08	6,2±0,15
2	26,6±0,33	22,5±0,27	27,0±0,17	24,3±0,37	29,6±0,40	26,6±0,37
3	52,0±0,41	46,3±0,33	52,8±0,19	49,2±0,40	56,7±0,47	53,3±0,40
4	76,4±0,46	69,0±0,37	79,6±0,20	74,8±0,42	83,5±0,48	80,8±0,42
5	101,1±0,51	91,4±0,39	104,2±0,21	98,3±0,42	109,6±0,49	105,9±0,42
6	124,7±0,55	113,3±0,41	130,1±0,22	122,4±0,43	136,6±0,49	131,8±0,43
7	144,8±0,55	135,5±0,43	153,0±0,22	147,0±0,44	161,3±0,49	157,2±0,44
8	163,6±0,55	154,8±0,43	173,4±0,22	169,6±0,44	184,1±0,48	181,2±0,44
9	182,8±0,54	174,9±0,44	194,9±0,23	190,7±0,45	208,6±0,49	203,9±0,45
10	200,6±0,50	194,9±0,46	215,5±0,24	211,5±0,45	233,2±0,49	225,2±0,45
11	217,5±0,45	213,4±0,41	235,9±0,25	232,4±0,46	256,7±0,50	247,8±0,46
12	233,6±0,49	230,7±0,43	254,5±0,27	252,7±0,48	280,0±0,52	270,2±0,48
13	249,0±0,66	248,4±0,57	273,8±0,32	273,4±0,56	302,1±0,61	293,3±0,56
14	263,7±0,91	265,3±0,76	292,6±0,40	293,1±0,69	321,5±0,76	315,2±0,69

Таблиця 5

Параметри інтенсивності росту курей кросу

Показники	ЛІНІЇ						r	
	M ⁻ (Y)	M ⁻ (Z)	M ⁰ (Y)	M ⁰ (Z)	M ⁺ (Y)	M ⁺ (Z)		
α	1,197	1,242	1,233	1,242	1,246	1,247	0,647	
μ	0,055	0,041	0,045	0,036	0,037	0,035	-0,702	
α/μ	21,854	30,622	27,456	34,930	34,040	35,157	0,720	
To	0,683	0,663	0,632	0,624	0,533	0,584	-0,959***	
a	1,097	1,158	1,131	1,182	1,123	1,183	0,307	
p	21,587	18,394	21,442	19,158	22,391	20,490	0,431	
Інтенсивність росту	Δt	0,709	0,668	0,666	0,615	0,579	0,576	-0,919***
	IP	0,457	0,420	0,472	0,454	0,522	0,498	0,895**
	СП	0,781	0,701	0,787	0,734	0,824	0,785	0,650
	ВП	0,647	0,691	0,647	0,679	0,630	0,668	-0,410
	ІН	0,856	0,677	0,811	0,664	0,757	0,676	-0,267
Несучість, шт.	263,7	265,3	292,6	293,1	321,5	315,2	-	

Примітка: *– P<0,05; **– P<0,01; ***– P<0,001.

відповідно менший середній відсоток відхилення. Тому більш ефективно модель EXPLIN буде використана для оцінки птиці з подовженим (за 14 місяців) терміном експлуатації.

Даний висновок підтверджується аналізом параметрів моделі Бріджеса для вивчених ліній, які наведені в таблиці 5.

Аналіз параметрів кривих росту молодняка (табл.4) показав, що експоненційна швидкість росту (μ) мала негативну кореляційну залежність з несучістю курей (-0,702), тоді як кінетична швидкість (α) і співвідношення цих констант позитивно пов'язані з величиною цього показника (відповідно 0,647 і 0,720). Отримані значення коефіцієнтів кореляції є суттєвими. Висока негативна кореляційна залежність установлена між показником початку інтенсивного росту (T_0) та інтенсивністю формування (Δt), що складають -0,959, -0,919. Індекс рівномірності та середньодобові прирости мали децю нижчу позитивну кореляцію (0,895, 0,650).

Висновки. Практика створення моделей та використання методів показує що комплексний підхід до планування виробництва продукції птахівництва із застосуванням різних моделей має вирішальне значення у досягненні підвищення рентабельності виробництва продукції птахівництва.

Розроблені методи використані для розробки нової системи обробки і аналізу селекційної інформації, яка дає можливість скоротити трудовитрати під час виконання селекційних операцій на 30%, а ефективність селекції підвищити – в 1,2 рази.

Також встановлено доцільність використання генетико – математичних методів і моделей селекційних ознак для оцінки компонентів складних полігенних ознак і прогнозування продуктивності. Порівняльною оцінкою моделей несучості яєчних курей виявлено, що придатнішою для їх опису й прогнозування є модифіковані моделі Т.К. Бріджеса та EXPLIN. Середній відсоток відхилення для кросів не перевищує 5% порого безпомилкового судження про вірогідність отриманих даних.

Список використаних джерел:

1. Булик О.Б. Методичні основи оцінки ефективності виробництва продукції птахівництва. *Інноваційна економіка*. 2016. № 5-6. С. 151–156.
2. Жукорський О., Костенко О., Катеринич О. Інформаційне забезпечення і управління селекційно-племінною роботою у птахівництві. *Тваринництво України*. 2014. № 5. С. 2–4.
3. Ярошенко Ф.О. Підвищення ефективності галузі птахівництва на базі інновацій. *Економіка АПК*. 2003. № 11. С. 16–19.
4. Бреславец М.Е., Гуревич Т.Ф. Кібернетика. К.: Вища школа. 1977. 324 с.
5. Аверчева Н.О. Підвищення економічної ефективності виробництва м'яса птиці на основі повноцінної годівлі. *Таврійський науковий вісник : Зб. наук. праць*. Херсон : Айлант, 2005. Вип. 36. С. 203–209.
6. Бородай В.П. Теорія і практика удосконалення птиці м'ясних кросів. Херсон : Айлант. 1998. 100 с.
7. Івко І.І. Удосконалення технологій виробництва продукції птахівництва: ретроспектива і перспективи. *Птахівництво : міжвід. темат. наук. зб.* Х.: ІП УААН, 2009. Вип. 64. С. 34–46.
8. Мельник Б.А. Впровадження ефективних ресурсозберігаючих технологій у промислового птахівництві – шлях до виробництва конкурентоспроможної продукції. *Вісник аграрної науки Причорномор'я*. 2002. Вип. 6. С. 63.

References:

1. Bulyk O.B. (2016). Metodichni osnovy otsinky efektyvnosti vyrobnytstva produktsiyi ptakhivnystva. [Methodical bases of evaluation of production efficiency of poultry production]. *Innovative economy*. № 5-6, pp. 151–156.
2. Zhukorsky O., Kostenko O., Katerynych O. (2014). Informatsiyne zabezpechennya i upravlinnya selektsiyno-pleminnoyu robotoyu u ptakhivnystvii [Information support and management of breeding work in poultry farming]. *Livestock of Ukraine*. № 5, pp. 2–4.
3. Yaroshenko F.O. (2003). Pidvyshchennya efektyvnosti haluzi ptakhivnystva na bazi innovatsiy [Improving the innovation performance of the poultry industry]. *Ekonomika APK*. № 11. S. 16–19.

4. Breslavets M.E., Hurevych T.F. (1977). Kibernetyka [Cybernetics]. Kyiv: Vyscha shkola, 324 s.
 5. Avercheva N.O. (2005). Pidvyshchennya ekonomichnoyi efektyvnosti vyrobnytstva myasa ptytsi na osnovi povnotsinnoyi hodivli [Improving the cost-effectiveness of poultry meat production through full-fledged feeding]. *Tavriyskyi naukovyy visnyk: Zb. nauk. prats.* Kherson: Aylant, Vyp. 36. S. 203–209.
 6. Boroday V.P. (1998). Teoriya i praktyka udoskonalennya ptytsi myasnykh krosiv [The Theory and Practice of Improving Meat Crossing Birds]. Kherson: Aylant, 100 s.
 7. Ivko I.I. (2009). Udoskonalennya tekhnolohiy vyrobnytstva produktsiyi ptakhivnytstva: retrospektyva i perspektyvy [Improvement of technologies of production of poultry products: a retrospective and prospects]. *Ptakhivnytstvo: mizhvid. temat. nauk. zb.* KH.: IP UAAN, Vyp. 64. S. 34–46.
 8. Melnyk B.A. (2002). Vprovadzhennya efektyvnykh resursozberihayuchykh tekhnolohiy u promyslovomu ptakhivnytstvi – shlyakh do vyrobnytstva konkurentospromozhnoyi produktsiyi [The introduction of efficient resource-saving technologies in industrial poultry farming is the way to produce competitive products]. *Visnyk ahraryoi nauky Prychornomorya.* Vyp. 6. S. 63.
-