

## ІНТЕНСИВНІСТЬ РОСТУ М'ЯСО-ЯЄЧНИХ КУРЕЙ РІЗНОГО ГЕНЕТИЧНОГО ПОХОДЖЕННЯ

Хвостик Віктор Павлович

доктор сільськогосподарських наук  
 Інститут розведення і генетики тварин імені М.В.Зубця НААН  
 ORCID: 0000-0002-8107-4831  
[lab29@meta.ua](mailto:lab29@meta.ua)

Бондаренко Юрій Васильович

доктор біологічних наук, професор  
 Сумський національний аграрний університет  
 ORCID: 0000-0002-5746-379X  
[yuvbond@ukr.net](mailto:yuvbond@ukr.net)

У статті наведено результати визначення параметрів інтенсивності росту у курей різних генотипів отриманих у ході дослідження з вивчення ефективності схрещування півнів імпортованих м'ясних кросів з м'ясо-яєчними самками вітчизняної селекції. Серед досліджених груп курей максимальна інтенсивність формування характерна для курей створеної синтетичної популяції ( $\Delta t=0,4600$ ). Це пов'язано з тим, що птиця цієї гетерогенної групи за живою масою мала значну перевагу над іншою птицею в 4- та 6-тижневому віці (відповідно на 46,29-93,33 % та 17,50-62,75 %). Тобто, особин створеної популяції можна віднести до тих, що швидко формуються. „Кобівські” кури  $F_2$  груп „К-11” і „К-51” характеризувалися високою енергією формування, ніж „росієвські”:  $\Delta t$  у перших становить 0,1305-0,2106, у других – 0,1099-0,1172. Показник інтенсивності формування проявляє позитивний зв'язок з живою масою курей у 17-тижневому віці –  $r=0,4795$ . Найвищими значеннями індексу рівномірності росту ( $I_p=16,9459-19,5039$ ) вирізнялися гібриди  $F_1$  та кури синтетичної популяції „К-5”, що вказує на кращий поступовий рівномірний розвиток внутрішніх органів та систем порівняно з птицею інших досліджених груп. Найбільшою величиною середньодобових приростів живої маси до 6-тижневого віку характеризувалися м'ясо-яєчні кури створеної синтетичної популяції „К-5” (26,0961), що стало результатом високих її значень саме в цьому віці у порівнянні з птицею інших груп. Високі значення середньодобових і відносних приростів встановлено у гібридів  $F_1$ , що добре кореспондується з високою їх живою масою в 17-тижневому віці. Позитивну кореляцію середньодобової й відносної прирости проявляють з інтенсивністю формування – коефіцієнт кореляції знаходиться на рівні 0,5275-0,8156. Збільшення величини приростів та індексу рівномірності росту сприятиме формуванню високої живої маси у курей. Зростання середньодобових і відносних приростів у птиці досліджених генотипів сприятиме збільшенню індексу рівномірності росту:  $r$  між СП і  $I_p$  становить 0,9286, між ВП і  $I_p$  – 0,8729. Найвище значення індексу напруги росту встановлено у курей створеної синтетичної популяції „К-5” ( $I_n=9,2007$ ), що говорить про високий напружений ріст систем і органів їх організму. За індексом напруги росту можна виявити групи птиці з більш рівномірним напруженим ростом. До такої відносяться м'ясо-яєчні кури  $F_{10}$  субпопуляції „К”, гібриди  $F_1$  та „кобівські” групи „К-51”.

**Ключові слова:** м'ясо-яєчні кури, схрещування, покоління, параметри інтенсивності росту, інтенсивність формування, рівномірність росту, напруга росту.

DOI: <https://doi.org/10.32845/bsnau.lvst.2021.3.12>

На сучасному етапі розвитку селекційно-плеємної роботи у тваринництві важливого значення набуває вивчення закономірностей росту тварин. Саме використання параметрів росту та їх зв'язків з подальшими відгодівельними, відтворювальними та м'ясними якостями дозволить вже на ранніх етапах постнатального онтогенезу більш точно і об'єктивно проводити оцінку та відбір ремонтного молодняка [2, 5, 11].

Вивчення закономірностей динаміки ростових процесів організмів тварин і птиці в онтогенезі постає однією з важливих проблем в зоотехнічній науці, оскільки вони певним чином впливають на ефективність застосовуваних методів відбору на поліпшення відгодівельних та м'ясних ознак птиці різних ліній, порід. Це обумовлено тим, що процес росту, перш за все, виявляється у збільшенні розмірів і маси організму в онтогенезі та його інтенсивність визначає скоростиглість тварин, строки настання статевої зрілості, збереженість і резистентність потомків [12, 13].

Для кількісної оцінки енергії росту використовуються переважно показники абсолютного, середньодобового і відносного приростів, кратність збільшення живої маси в

окремі періоди. Вітчизняними вченими запропоновано прийоми оцінки швидкості росту птиці за показниками його рівномірності, напруги та інтенсивності формування, які дозволяють оцінити такі закономірності росту як ритмічність, рівномірність, стабільність [9].

Крім традиційних показників оцінки росту та розвитку тварин і птиці останнім часом все більшого значення набуває використання нових критеріїв інтенсивності росту – індексів формування, рівномірності та напруги [6,7].

У дослідженнях на птиці показано високу кореляційну залежність даних параметрів інтенсивності росту з їх господарсько корисними ознаками [4, 8, 14]. Актуальними такі дослідження постають при характеристиці новостворених селекційних форм птиці для вивчення особливостей індивідуального розвитку особин на ранніх етапах онтогенезу.

Метою досліджень було визначити параметри інтенсивності росту у м'ясо-яєчних курей різного генетичного походження, отриманих у ході дослідження з вивчення ефективності схрещування півнів імпортованих м'ясних кросів з м'ясо-яєчними самками вітчизняної селекції.

**Матеріали та методика досліджень.** За схрещування півнів м'ясних кросів "Кобб-500" та "Росс-308" з м'ясо-яєчними курми отримано нащадків першої генерації (F<sub>1</sub>) відповідно груп "К-1" та "К-2". За зворотного схрещування переряних півнів кросів "Кобб-500" та "Росс-308" з молодими гібридними курми F<sub>1</sub> груп "К-1" і "К-2" одержано гібридів другого покоління (F<sub>2</sub>) відповідно груп "К-51" та "К-32". Крім цього, гібриди F<sub>1</sub> груп "К-1" і "К-2" розводилися "у собі", внаслідок чого отримали їх нащадків F<sub>2</sub> груп "К-11" та "К-22". Шляхом об'єднання курей F<sub>2</sub> різних генотипових груп створено гетерогенну синтетичну популяцію "К-5" [3]. В процесі досліджень визначали живу масу курей різних генотипів до 17-тижневого віку по 100 голів кожної групи.

Для оцінки закономірностей росту птиці використовували показники інтенсивності формування ( $\Delta t$ ), індекси рівномірності ( $I_p$ ) і напруги ( $I_n$ ) росту за відомими загальноприйнятими методиками Ю.К. Свєчина та В.П. Коваленка [6, 15].

**Результати досліджень.** Серед досліджених груп курей максимальна інтенсивність формування характерна для курей створеної синтетичної популяції –  $\Delta t=0,4600$  (табл. 1). Це пов'язано з тим, що птиця цієї гетерогенної групи за живою масою мала значну перевагу над іншою птицею в 4- та 6-тижневому віці – відповідно на 46,29-93,33 % та 17,50-62,75 %. Тобто, особин створеної популяції можна віднести до тих, що швидко формуються.

Таблиця 1

Параметри інтенсивності росту курей досліджених груп

Група, покоління	Параметри інтенсивності росту					Жива маса у 17-тижневому віці, г.
	$\Delta t$	$I_p$	СП	ВП	$I_n$	
„К”, F <sub>10</sub>	0,1872	15,1244	17,9557	1,3580	2,4752	2850,14
„К-1”, F <sub>1</sub>	0,1681	19,5039	22,7825	1,3613	2,8133	2980,23
„К-2”, F <sub>1</sub>	0,2267	16,9459	20,7875	1,3968	3,3738	2760,46
„К”, F <sub>11</sub>	0,0466	13,6353	14,2707	1,0835	0,6138	2500,65
„К-11”, F <sub>2</sub>	0,1305	12,9882	14,6832	1,0685	1,7933	2635,52
„К-22”, F <sub>2</sub>	0,1099	12,9078	14,3264	1,0663	1,4766	2655,40
„К-51”, F <sub>зв</sub>	0,2106	12,3687	14,9736	1,0909	2,8907	2795,11
„К-32”, F <sub>зв</sub>	0,1172	12,3824	13,8336	0,9966	1,6268	2750,34
„К-5”	0,4600	17,8740	26,0961	1,3047	9,2007	2810,62

Досить високі показники інтенсивності формування визначено у „росівських” гібридів F<sub>1</sub> групи „К-2” ( $\Delta t=0,2267$ ) та „кобівських” групи „К-51” ( $\Delta t=0,2106$ ). Це свідчить про те, що птиця цих груп за однакових умов утримання і годівлі швидше за інших досягла дорослого стану.

Мінімальне значення показнику  $\Delta t$  відмічено у м'ясо-яєчних курей F<sub>11</sub> вихідної материнської субпопуляції „К”, що говорить про повільну енергію формування цієї птиці за

наявних паратипових умов порівняно з іншими генотипами.

Слід відмітити, що „кобівські” кури F<sub>2</sub> груп „К-11” і „К-51” характеризувалися вищою енергією формування, ніж „росівські”:  $\Delta t$  у перших становить 0,1305-0,2106, у других – 0,1099-0,1172. Показник інтенсивності формування проявляє позитивний зв'язок з живою масою курей у 17-тижневому віці –  $r=0,4795$  (табл. 2).

Таблиця 2

Коефіцієнти кореляції між живою масою курей та параметрами інтенсивності росту

Показники	$\Delta t$	$I_p$	СП	ВП	$I_n$
Жива маса курей у 17-тижневому віці	0,4795	0,6447	0,6320	0,6427	0,4167
$\Delta t$	-	0,5453	0,8156	0,5275	0,9854
$I_p$		-	0,9286	0,8729	0,5701
СП			-	0,8219	0,8325
ВП				-	0,4820

Найвищими значеннями індексу рівномірності росту ( $I_p=16,9459-19,5039$ ) вирізнялися гібриди F<sub>1</sub> та кури синтетичної популяції „К-5”, що вказує на кращий поступовий рівномірний розвиток внутрішніх органів та систем порівняно з птицею інших досліджених груп.

М'ясо-яєчні кури F<sub>11</sub> вихідної материнської форми мали дещо більш рівномірне формування порівняно з нащадками другої генерації різних генотипових груп.

Зі збільшенням індексу рівномірності росту слід очікувати й зростання живої маси курей та інтенсивності їх формування.

Найбільшою величиною середньодобових приростів живої маси до 6-тижневого віку характеризувалися м'ясо-яєчні кури створеної синтетичної популяції „К-5” (26,0961), що стало результатом високих її значень саме в цьому віці у порівнянні з птицею інших груп.

Високі значення середньодобових і відносних приро-

стів встановлено у гібридів F<sub>1</sub>, що добре кореспондується з високою їх живою масою в 17-тижневому віці. „Кобівські” кури F<sub>2</sub> мали дещо вищі показники середньодобових і відносних приростів, ніж „росівські”.

Зі збільшенням середньодобових приростів слід очікувати підвищення й відносних – коефіцієнт кореляції високий на рівні 0,8219. Жива маса курей підвищуватиметься за зростання їх приростів ( $r=0,6320-0,6427$ ). Позитивну кореляцію середньодобові й відносні прирости проявляють і з інтенсивністю формування – коефіцієнт кореляції знаходиться на рівні 0,5275-0,8156.

Збільшення величини приростів та індексу рівномірності росту сприятиме формуванню високої живої маси у курей. Це наглядно відмічається у м'ясо-яєчних курей синтетичної популяції „К-5”, вихідної родинної форми F<sub>10</sub> та гібридів першого покоління обох груп. Зростання середньодобових і відносних приростів у птиці досліджених генотипів

сприятиме збільшенню індексу рівномірності росту:  $r$  між СП і Ір становить 0,9286, між ВП і Ір – 0,8729.

М'ясо-яєчні кури F<sub>11</sub> і гібриди F<sub>2</sub> групи „К-22”, маючи низькі показники інтенсивності формування та напруги росту, характеризувалися й невисокою живою масою в кінці періоду вирощування. Це свідчить про помірний тип їх росту, тобто показники відносного приросту суттєво не різняться в суміжні вікові періоди.

Найвище значення індексу напруги росту встановлено у курей створеної синтетичної популяції „К-5” (In=9,2007), що говорить про високий напружений ріст систем і органів їх організму.

За індексом напруги росту можна виявити групи птиці з більш рівномірним напруженим ростом. До такої відносяться м'ясо-яєчні кури F<sub>10</sub> субпопуляції „К”, гібриди F<sub>1</sub> та „кобівські” групи „К-51”.

Даний індекс позитивно корелює з живою масою курей досліджених груп –  $r=0,4167$ . З його підвищенням значно

зростає й інтенсивність формування молодняку ( $r=0,9854$ ).

За підвищення середньодобових і відносних приростів буде збільшуватися й індекс напруги росту –  $r$  відповідно 0,8325 та 0,4820. З індексом рівномірності росту In також проявляє позитивну залежність –  $r=0,5701$ .

**Висновки.** Використання в дослідженнях параметрів інтенсивності росту дало змогу охарактеризувати закономірності його оцінки курей новостворених генотипів на ранньому етапі онтогенетичного розвитку, дослідити генотипові особливості рівномірного формування молодняку дослідних груп, виявити групи птиці з більш рівномірним напруженим ростом. Визначені коефіцієнти кореляції між параметрами інтенсивності росту та живою масою курей дозволяють визначити більш інформативних з них, за допомогою яких можна виявляти птицю з високою енергією росту на початковому етапі вирощування й інтенсивно використовувати її в селекційній роботі на поліпшення живої маси всієї популяції.

#### Список використаної літератури:

1. Акімов О. В. Інтенсивність росту чистопорідного і породно-лінійного молодняку свиней. *Вісник аграрної науки Причорномор'я*. 2010. Вип. 1. Т. 2. С. 131-135.
2. Баркар' Є. В., Шевченко Д. М. Параметри росту та відтворювальні якості свиней різних класів розподілу. *Вісник аграрної науки Причорномор'я*. 2015. №2(17). С. 68-71.
3. Бондаренко Ю. В., Хвостик В. П. Покращення продуктивності м'ясо-яєчних курей вітчизняної селекції. *Вісник СНАУ. Серія „Тваринництво”*. 2020. Вип. 2(41). С. 29-32.
4. Задорожний В.В. Порівняльна оцінка ліній бройлерних кросів за енергією росту. *Таврійський науковий вісник*. 2000. Вип. 14. С. 79-81.
5. Каратєєва О. І. Математичне моделювання росту корів різних типів формування організму та їх наступна молочна продуктивність. *Науково-технічний бюлетень НДЦ біобезпеки та екологічного контролю ресурсів АПК*. 2016. Т.4. №1. С. 98-101.
6. Коваленко В. П., Болелая С. Ю. Бородай В. П. Прогнозирование племенной ценности птицы по интенсивности процессов роста в раннем онтогенезе. *Цитология и генетика*. 1998. Т. 32. №3. С. 88-92.
7. Коваленко В. П., Болелая С. Ю. Принципы отбора мясной птицы по напряженности роста в раннем онтогенезе. Тезисы II Украинской конференции по птицеводству. Борки, 1996. С. 62.
8. Коваленко В. П., Краснощок В. Г. Зв'язок типологічних особливостей гусей з їх відгодівельними та м'ясними якостями. *Вісник Сумського ДАУ*. 2001. Вип. 5. С. 100-103.
9. Коваленко В. П., Нежлукченко Т. І., Плоткін С. Я. Сучасні методи оцінки і прогнозування закономірностей онтогенезу тварин і птиці. *Вісник аграрної науки*. 2008. №2. С. 40-47.
10. Ковальов Д. В. Удосконалення прийомів підвищення продуктивності ярок асканійської тонкорунної породи : автореф. дис. ... канд. с.-г. наук : 06.02.01. Херсон, 2000. 17 с.
11. Маслюк А. М., Атановська-Маслюк О. Й. Особливості росту молодняку овець асканійської м'ясо-вовнової породи в період підсису. *Вівчарство та козівництво*. 2017. Вип. 2. С. 90-100.
12. Мина М.В., Клевезаль Г. А. Рост животных. М.: Наука, 1976. 291 с.
13. Остапенко В.І. Визначення закономірностей росту птиці з використанням алометричних функцій. *Таврійський науковий вісник*. 2009. Вип. 64. Ч. 2. С. 47-53.
14. Патрєва Л.С. Оцінка закономірностей росту качок в ранньому онтогенезі. *Науковий вісник Львівської національної академії ветеринарної медицини ім. С.Г. Гжицького*. 2005. Т. 7 (№2). Ч. 3. С. 214-217.
15. Свечин Ю.К. Прогнозирование продуктивности животных в раннем возрасте. *Вестник сельскохозяйственной науки*. 1985. №4. С. 103-105.
16. Хвостик В. П. Обґрунтування та практична реалізація методичних підходів до створення нових і удосконалення існуючих популяцій сільськогосподарської птиці : автореф. дис. ... докт. с.-г. наук : 06.02.01. с. Чубинське Київської області, 2015. 40 с.

#### References:

1. Akimov, O. V. 2019. Intensity of growth of purebred and breed-linear young pigs [Growth intensity of purebred and breed-linear young pigs]. *Visnyk agrarnoyi nauky Prychornomor'ya*, vol.1. T. 2, pp. 131-135.
2. Barkar', Ye. V. and Shevchenko, D. M. 2015. Parametry rostu ta vidtvoryval'ni yakosti svynей rизny'x klasiv rozpodilu [Growth parameters and reproductive qualities of pigs of different distribution classes]. *Visnyk agrarnoyi nauky Prychornomor'ya*, issue 2(17), pp. 68-71.
3. Bondarenko, Yu. V. and Xvosty'k, V. P. 2020. Pokrashhennya produkty'vnosti m'iaso-yayechny'x kurej vitchy'znyanoi selekciyi [Improving the productivity of meat and egg chickens of domestic selection]. *Visnyk SNAU. Seriya „Tvary'nny'cztvo”*, issue **Вісник Сумського національного аграрного університету**

2(41), pp. 29-32.

4. Zadorozhnyj, V. V. 2000. Porivnyal'na ocinka liniy brojlerny'x krosiv za energiyeyu rostu [Comparative evaluation of broiler cross lines by growth energy]. *Tavrijs'kyj naukovyj visnyk*, issue 14, pp. 79-81.

5. Karatyeyeva, O. I. 2016. Matematy'chne modelyuvannya rostu koriv rizny'x ty'piv formuvannya organizmu ta yix nastupna molochna produkty'vnist' [Mathematical modeling of cow growth of different types of body formation and their subsequent milk productivity]. *Naukovo-texnichnyj byuletyn' NDCz biobezpeky ta ekologichnogo kontrolyu resursiv APK*, issue 4(1), pp. 98-101.

6. Kovalenko, V. P., Bolelaja, S. Ju. and Borodaj, V. P. 1998. Prognozirovanie plemennoj cennosti pticy po intensivnosti processov rosta v rannem ontogeneze [Forecasting the breeding value of poultry based on the intensity of growth processes in early ontogenesis]. *Citologija i genetika*, issue 32(3), pp. 88-92.

7. Kovalenko, V. P. and Bolelaja, S. Ju. 1996. Principy otbora mjasnoj pticy po naprjazhennosti rosta v rannem ontogeneze [Principles of selection of meat poultry according to the intensity of growth in early ontogenesis]. *Tezisy II Ukrainskoj konferencii po pticevodstvu*, pp. 62.

8. Kovalenko, V. P. and Krasnosshok, V. G. 2001. Zv'yazok ty'pologichny'x osobly'vostej gusej z yix vidgodivel'ny'my' ta m'yasny'my' yakostyamy' [Relationship between typological features of geese and their fattening and meat qualities]. *Visnyk Sums'kogo DAU*, issue 5, pp. 100-103.

9. Kovalenko, V. P., Nezhlukchenko, T. I. and Plotkin, S. Ya. 2008. Suchasni metody ocinky i prognozuvannya zakonominostej ontogenezu tvary'n i pty'ci [Modern methods of estimating and predicting the patterns of ontogenesis of animals and birds]. *Visnyk agrarnoyi nauky*, issue 2, pp. 40-47.

10. Koval'ov, D. V. 2000. *Improving techniques to increase the productivity of bright Askanian fine-wool breed*. Abstract of Ph.D. dissertation. Chubynske, Kyiv region.

11. Maslyuk, A. M. and Atanovs'ka-Maslyuk, O. J. 2017. Osobly'vosti rostu molodnyaku ovez' askanijs'koyi m'yacovnovoyi porody' v period pidys'su [Features of growth of young sheep of Askanian meat-wool breed in the period of weaning]. *Vivcharstvo ta kozivny'ctvo*, issue 2, pp. 90-100.

12. Mina, M.V. and Klevezal', G. A. 1976. Rost zhivotnyh [Animal growth]. M.: Nauka.

13. Ostapenko, V. I. 2009. Vy'znachennya zakonominostej rostu pty'ci z vy'kory'stannam alometry'chny'x funkcij [Determination of patterns of growth of poultry using allometric functions]. *Tavrijs'kyj naukovyj visnyk*, issue 64(2), pp. 47-53.

14. Patryeva, L. S. 2005. Ocinka zakonominostej rostu kachok v rann'omu ontogenezi [Estimation of growth patterns of ducks in early ontogenesis]. *Naukovy'j visnyk L'vivs'koyi nacional'noyi akademiyi veterynarnoyi medy'cy'ny' im. S.G. Gzhy'cz'kogo*, issue 7(2), pp. 214-217.

15. Svechin, Ju. K. 1985. Prognozirovanie produktivnosti zhivotnyh v rannem vozraste [Predicting the performance of animals at an early age]. *Vestnik sel'skohozjajstvennoj nauki*, issue 4, pp. 103-105.

16. Xvosty'k, V. P. 2015. *Substantiation and practical implementation of methodological approaches to the creation of new and improvement of existing poultry populations*. Abstract of Ph.D. dissertation. Chubynske, Kyiv region.

**Khvostik Victor Pavlovich**, Doctor of Agricultural Sciences, Institute of Animal Breeding and Genetics nd. a. M.V.Zubets of NAAS

**Bondarenko Yuriy Vasyleevich**, Doctor of Biological Sciences, Professor, Sumy National Agrarian University

#### **Growth intensity of the meat and egg chickens of different genetic origin**

The article presents the results of determining the parameters of growth intensity in chickens of different genotypes obtained during the experiment to study the effectiveness of crossing roosters of imported meat crosses with meat-egg females of domestic selection. Among the studied groups of chickens, the maximum intensity of formation is characteristic of chickens of the created synthetic population ( $\Delta t=0.4600$ ). This is due to the fact that the bird of this heterogeneous group in live weight had a significant advantage over other birds at 4- and 6-weeks of age (respectively by 46.29-93.33% and 17.50-62.75%). That is, individuals of the created population can be carried to those which are quickly formed. "Kobb" hens  $F_2$  groups "K-11" and "K-51" were characterized by higher energy of formation than "Ross":  $\Delta t$  in the former is 0.1305-0.2106, in the latter - 0.1099-0.1172. The intensity of the formation shows a positive relationship with the live weight of chickens at 17 weeks of age -  $r=0.4795$ . The highest values of the index of uniformity of growth ( $I_r=16,9459-19,5039$ ) were hybrids  $F_1$  and chickens of the synthetic population "K-5", which indicates a better gradual uniform development of internal organs and systems compared to birds of other studied groups. Meat and egg hens of the created synthetic population "K-5" (26.0961) were characterized by the largest value of average daily gains of live weight up to 6 weeks of age, which was the result of its high values at this age in comparison with poultry of other groups. High values of average daily and relative gains were found in  $F_1$  hybrids, which corresponds well with their high live weight at 17 weeks of age. The average daily and relative gains show a positive correlation with the intensity of formation - the correlation coefficient is at the level of 0.5275-0.8156. Increasing the amount of growth and the index of uniformity of growth will contribute to the formation of high live weight in chickens. The growth of average daily and relative gains in poultry of the studied genotypes will increase the index of uniformity of growth:  $r$  between SP and  $I_r$  is 0.9286, between VP and  $I_r$  - 0.8729. The highest value of the growth stress index was found in chickens of the created synthetic population "K-5" ( $I_n=9.2007$ ), which indicates a high intense growth of systems and organs of their body. The growth stress index can be used to identify groups of birds with more uniform intense growth. These include meat and egg chickens  $F_{10}$  subpopulation "K", hybrids  $F_1$  and "Kobb" group "K-51".

**Key words:** meat and egg hens, crossing, generation, growth intensity parameters, formation intensity, growth uniformity, growth stress.

Дата надходження до редакції: 06.09.2021 р.