



Генетика, селекція, біотехнологія

УДК 633.854.54:631.527.53

© 2018

ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИКОРИСТАННЯ СЕЛЕКЦІЙНО-ГЕНЕТИЧНИХ ПАРАМЕТРІВ У СЕЛЕКЦІЇ ЛЬОНУ ОЛІЙНОГО

Т.Г. Товстановська

*кандидат сільськогосподарських наук
Інститут олійних культур НААН
вул. Інститутська, 1, с. Сонячне Запорізького р-ну
Запорізької обл., 69093, Україна
e-mail: tovstanovskat@gmail.com*

Надійшла 9.08.2018

Мета. Установлення закономірностей успадкування гібридами 1-го покоління та визначення рівня успадкованості ознак насінневої продуктивності у гібридів 2-го покоління льону олійного для використання в селекційному процесі та створення нових сортів. **Методи.** Ступінь домінування (h_p) елементів насінневої продуктивності визначали у 18-ти реципрокних гібридів 1-го покоління за формулою Дж. Брюейкера; ступінь гетерозису — за формулою F. Petz, K. Frey у викладі Л. С. Зеніцевої. Коефіцієнти успадкованості в широкому розумінні (H^2) визначали у 24-х комбінацій гібридів 2-го покоління за формулою I. Mahtud і N. Kramer згідно з градацією О.Я. Ала. Статистичну обробку експериментальних даних проведено за допомогою програми MSTAT-C. **Результати.** Визначено типи успадкування і ступінь гетерозису у гібридів 1-го покоління льону олійного за масою насіння з рослини та елементами насінневої продуктивності (кількістю коробочок на рослині, кількістю насінин у коробочці, масою 1000 насінин). Виділено гібридні комбінації з ефектом гетерозису. Установлено різний рівень успадкованості ознак насінневої продуктивності у гібридів 2-го покоління. Виділено гібридні комбінації з високими коефіцієнтами успадкованості насінневої продуктивності (Redwood 65/Кіровоградський 2 — 0,88, Кіровоградський 2/Redwood 65 — 0,87, Кіровоградський 2/Redwing — 0,84, Redwing/Кіровоградський 2 — 0,82) та її елементів, за якими можна прогнозувати високу ефективність добору в ранніх поколіннях. Створені високогетерозисні комбінації та комбінації з високими показниками коефіцієнтів успадкованості за елементами насінневої продуктивності залучено до селекційного процесу. **Висновки.** Установлено ефективність використання селекційно-генетичних параметрів у селекції льону олійного та створено цінний вихідний матеріал.

Ключові слова: льон олійний, елемент насінневої продуктивності, гібрид 1-го покоління, гібрид 2-го покоління, коефіцієнт домінування, ступінь гетерозису, коефіцієнт успадкованості.

<https://doi.org/10.31073/agrovisnyk201810-06>

Ефективність селекційних програм значною мірою визначається вивченістю закономірностей успадкування цінних господарських ознак, які діють у гібридних популяціях. Це дає змогу ефективніше проводити добір, зменшувати втрати цінних генотипів, знижувати витрати відбраковуванням малоцінного матеріалу на перших етапах селекції.

Вивчення ефекту гетерозису має велике практичне значення, оскільки добір високопродуктивних рослин у самоzapильних культур найімовірніший у високогетерозисних гібридів. Для культури льону ефекти наддомінування для ознак насінневої продуктивності досить характерні, про що зазначали вітчизняні та зарубіжні дослідники [1–4].

Ефективний добір рослин також потребує одночасного поєднання двох умов: широкої фенотипової мінливості популяції й високої успадкованості ознаки. Для добору важливою є генотипова мінливість. Її визначають за допомогою коефіцієнта успадкованості, який відображає частку генотипової мінливості в загальному фенотиповому варіюванні

ознаки. Дослідження про величину мінливості як основу прогнозу поліпшення цінних господарських ознак дає змогу вирішувати ряд питань практичної селекції і загалом орієнтувати селекційний процес на максимальне використання генотипового потенціалу [5, 6].

Мета досліджень — установлення закономірностей успадкування гібридами 1-го покоління та визначення рівня успадкованості ознак насінневої продуктивності у гібридів 2-го покоління льону олійного для використання в селекційному процесі.

Матеріали та методи досліджень. Дослідження проведено в Інституті олійних культур НААН. Для встановлення характеру успадкування ознак насінневої продуктивності проведено прямі й зворотні схрещування. Батьківськими компонентами для схрещувань були колекційні зразки різного еколого-географічного походження, контрастні за досліджуваними ознаками. Характер успадкування елементів продуктивності визначали у 18-ти реципрокних гібридів 1-го покоління за допомогою ступеня

1. Гібриди F_1 льону олійного з ефектом гетерозису за ознакою «кількість коробочок на рослині»

Комбінація схрещування	Кількість коробочок на рослині, шт.			hp	Ступінь гетерозису, %
	P_1	P_2	F_1		
К 1542/Redwood 65	23,0±0,67	12,4±1,07	31,9±1,85	2,68	38,70
Redwood 65/К 1542	12,4±1,07	23,0±1,67	27,1±1,38	1,77	17,83
К 7679/14201 Д	16,2±1,37	22,4±1,82	26,2±3,05	2,23	16,96
К 6501/Міф	19,6±1,04	26,4±1,05	28,9±1,54	1,74	9,47
Міф/К 6501	26,4±1,05	19,6±1,04	29,0±1,61	1,76	9,85
Santa Catalina/Циан	17,7±0,75	23,5±1,46	25,4±1,21	1,60	8,09
Циан/Santa Catalina	23,5±1,46	17,7±0,75	24,7±1,11	1,37	5,11
Авангард/К 3172	22,2±1,94	15,5±1,04	23,5±1,13	1,39	5,86
К 1542/Redwing	23,0±1,67	13,2±1,05	24,2±1,64	1,24	5,22
Redwing/К 1542	13,2±1,05	23,0±1,67	23,8±1,38	1,16	3,48
К 6080/К 4382	19,3±0,56	25,9±1,86	27,1±1,18	1,36	4,63
К 4382/К 6080	25,9±1,86	19,3±0,56	26,5±1,29	1,18	2,32
17 Д/Santa Catalina	21,2±2,51	17,2±1,87	22,0±2,17	1,40	3,77
Redwing/Кіровоградський 2	13,2±1,05	24,2±1,78	25,1±1,51	1,16	3,72

домінування (h_r) згідно з градацією [7]:
 $-\infty < h_r < -1$ — негативне наддомінування;
 $-1 \leq h_r < -0,5$ — негативне домінування;
 $-0,5 \leq h_r \leq +0,5$ — проміжне успадкування;
 $+0,5 < h_r \leq +1$ — позитивне домінування;
 $+1 < h_r < +\infty$ — позитивне наддомінування.
 Ступінь гетерозису визначали за формулою F. Petz і K. Frey у викладі Л.С. Зеніщевої [8].

Коефіцієнти успадкованості в широкому розумінні (H^2) визначали у 24-х комбінацій гібридів 2-го покоління за формулою I. Mahmud і N. Kramer [9]. Згідно з градацією О.Я. Ала [10] коефіцієнти успадкованості поділяли на: високі — 0,66–1,0; середні — 0,33–0,65; низькі — 0,0–0,32.

Результати досліджень. Насінневу продуктивність рослини льону визначають такі ознаки: кількість коробочок на рослині, кількість насінин у коробочці, маса 1000 насінин. Установлено, що ознака «кількість коробочок на рослині» є вирішальною у формуванні високої насінневої продуктивності [11].

За кількістю коробочок на рослині виявлено високий рівень домінування кращої за ознакою батьківської форми у переважній більшості гібридних комбінацій — у 14-з 18-ти вивчених (77,7%) спостерігалось позитивне наддомінування, ступінь якого варіював від $h_r=1,16$ до 2,68. В одній гібридній комбінації (5,6%) відзначено позитивне домінування ознаки ($h_r=0,60$), в одній (5,6%) — проміжне успадкування ($h_r=0,29$) і у двох (11,1%) комбінацій кількість коробочок була меншою за гіршу батьківську форму, тому виявилось негативне домінування ($h_r=-0,75 \dots -0,88$).

У гібридних комбінацій 1-го покоління

виявлено ефект гетерозису з показниками від 2,32 до 38,70% (табл. 1). Найвищий гетерозис — у комбінації: K 1542/Redwood 65 — 38,70% і зворотний — у Redwood 65/K 1542 — 17,83%, K 7679/14201 Д — 16,96%.

За кількістю насінин у коробочці основним типом було проміжне успадкування — 12 гібридів із 18 вивчених, або 66,6%. Коефіцієнт ступеня домінування при цьому становив $-0,24-0,50$. В одного гібрида F_1 (5,6%) спостерігалось позитивне домінування ($h_r=0,57$); у двох (11,1%) гібридних комбінацій — позитивне наддомінування ($h_r=1,10-1,14$) і у трьох (16,7%) — негативне домінування ознаки ($h_r=-0,94 \dots -1,00$). Ефект гетерозису виявлено у 2-х гібридних комбінацій — Авангард/K 3172 і K 1176/K 4382 зі ступенем гетерозису 1,12%.

Переважним типом успадкування маси 1000 насінин було проміжне успадкування, яке спостерігалось у 50% гібридів 1-го покоління ($h_r=-0,41-0,50$). Наддомінування за типом крупнонасінневого батьківського компонента виявлено у 3-х гібридних комбінацій (16,7%), h_r становив 1,24–1,89; позитивне домінування — у 6-ти гібридів (33,3%) зі значенням $h_r=0,56-1,00$. Негативного домінування й наддомінування за цією ознакою не виявлено. Гетерозис виявився у 3-х гібридів 1-го покоління: Redwing/Redwood 65 (12,12%) й зворотний — у Redwood 65/Redwing (6,06%) та в комбінації K 6080 / K 1353 (4,21%). Ці комбінації є перспективними для селекційного використання з метою підвищення насінневої продуктивності льону олійного (табл. 2).

За типами успадкування маси насіння з рослини у гібридів F_1 льону олійного

2. Гібриди F_1 льону олійного з ефектом гетерозису за ознаками «кількість насінин у коробочці» і «маса 1000 насінин»

Комбінація схрещування	Кількість насінин у коробочці, шт.			h_r	Ступінь гетерозису, %
	P_1	P_2	F_1		
Авангард/K 3172	8,9±0,19	7,5±0,20	9,0±0,21	1,14	1,12
K 1176/K 4382	6,8±0,26	8,9±0,23	9,0±0,17	1,10	1,12
<i>Маса 1000 насінин, г</i>					
Redwing/Redwood 65	4,8±0,26	6,6±0,15	7,4±0,17	1,89	12,12
Redwood 65/Redwing	6,6±0,15	4,8±0,26	7,0±0,15	1,44	6,06
K 6080/K 1353	9,5±0,15	6,2±0,14	9,9±0,15	1,24	4,21

3. Гібриди F_1 льону олійного з ефектом гетерозису за ознакою «маса насіння з рослини»

Комбінація схрещування	Маса насіння з рослини, г			hp	Ступінь гетерозису, %
	P_1	P_2	F_1		
Redwood 65/К 1542	0,64±0,07	1,15±0,15	1,32±0,27	0,82	14,78
К 1542/Redwood 65	1,15±0,15	0,64±0,07	1,40±0,10	0,98	21,74
Redwing/К 1542	0,39±0,04	1,15±0,15	1,58±0,14	2,13	37,39
К 1542/Redwing	1,15±0,15	0,39±0,04	1,62±0,05	2,24	40,87
Redwing/Кіровоградський 2	0,39±0,04	1,32±0,09	1,43±0,19	1,21	8,33
Кіровоградський 2/Redwing	1,32±0,09	0,39±0,04	1,67±0,15	1,72	26,52
К 7679/14201 Д	0,70±0,25	1,01±0,21	1,41±0,19	3,59	39,60
14201 Д/К 7679	1,01±0,21	0,70±0,25	1,51±0,11	4,23	49,50
17 Д/Santa Catalina	1,22±0,10	0,66±0,13	1,45±0,48	1,82	49,18
К 6501/Міф	1,06±0,10	1,88±0,21	1,94±0,25	4,39	3,19
К 6080/К 4382	1,44±0,15	0,68±0,10	1,51±0,19	1,18	4,86
К 4382/К 6080	0,68±0,10	1,44±0,15	1,68±0,10	1,63	16,67

4. Гібриди F_2 льону олійного з високими коефіцієнтами успадкованості за ознаками на-
сіннєвої продуктивності

Гібридна комбінація	Маса насіння з рослини, г	Кількість коробочок на рослині, шт.	Кількість насінин у коробочці, шт.	Маса 1000 насінин, г
Redwood 65/Кіровоградський 2	0,88	0,67	0,77	0,81
Кіровоградський 2/Redwood 65	0,87	0,69	0,91	0,97
Кіровоградський 2/Redwing	0,84	0,28	0,71	0,95
Redwing/Кіровоградський 2	0,82	0,78	0,78	0,85
К 4054/Циан	0,65	0,63	0,92	0,90
Циан/К 4054	0,44	0,64	0,84	0,86
К 3172/Авангард	0,16	0,71	0,77	0,72
Авангард/К 3172	0,29	0,17	0,82	0,89
К 7679/14201 Д	0,42	0,27	0,71	0,94
14201 Д/К 7679	0,57	0,66	0,62	0,88
К 1158/Циан	0,53	0,51	0,93	0,91
Циан/К 1158	0,24	0,60	0,56	0,97
К 7493/Циан	0,34	0,53	0,73	0,84
Циан/К 7493	0,53	0,64	0,52	0,82
Redwing/К 1542	0,40	0,63	0,85	0,87
К 1542/Redwing	0,25	0,51	0,90	0,92
Redwood 65/К 1542	0,37	0,19	0,77	0,68
К 1542/Redwood 65	0,11	0,07	0,75	0,77
Циан/Glenelg	0,59	0,48	0,63	0,82
Glenelg/Циан	0,41	0,42	0,44	0,79
17 Д/Santa Catalina	0,19	0,58	0,68	0,76
Santa Catalina/17 Д	0,10	0,43	0,65	0,78
К 1614/1706 У	0,04	0,39	0,43	0,75
1706 У/К 1614	0,21	0,23	0,46	0,81

5. Характеристика кращих ліній, виділених із гібридних комбінацій

№ лінії	Гібридна комбінація	Тривалість періоду вегетації, дб	Висота рослин, см	Урожайність, т/га	Олійність, %	Маса 1000 насінин, г
40003	Redwood 65/К 1542	88	55,8	1,6	48,0*	6,6
40004	14201 Д/К 7679	90	61,3	1,5	47,9*	7,4
40019	Циан/Santa Catalina	87	50,7	1,3	48,2*	7,6
40028	К 1614/1706 У	88	57,5	2,7*	47,0*	8,9
40041	К 4054/Циан	88	53,5	2,7*	48,5*	7,7
40043	К 7679/14201 Д	87	58,9	2,9*	47,5*	7,5
40055	Santa Catalina/17 Д	86	52,3	2,7*	47,1*	7,9
40061	К 3172/Авангард	82	53,7	3,8*	48,1*	7,8
40062	Циан/К 1158	84	52,5	1,5	47,9*	6,5
40095	Авангард/К 3172	85	54,2	3,4*	46,1*	7,1
Стандарт — Південна ніч		89	56,7	1,3	44,1	7,2
HIP ₀₅		4,2	3,4	0,65	1,09	0,49

* Різниця зі стандартом достовірна за HIP₀₅.

основним було позитивне наддомінування, яке виявилось у 55,6% досліджуваних гібридів, ступінь домінування при цьому становив $h_r=1,18-4,39$. У 6-ти комбінацій (33,3%) виявлено позитивне домінування — $h_r=0,61-0,98$ і у 2-х (11,1%) — негативне домінування ознаки — $h_r = -0,61 \dots -0,73$. Негативного наддомінування та проміжного успадкування за цією ознакою не виявлено. У 12-ти гібридів 1-го покоління проявився гетерозис, ступінь якого становив 3,19–49,50%. Найвищий ступінь гетерозису був у комбінації: Redwing/К 1542 — 37,39% й зворотний у К 1542/Redwing — 40,87%, К 7679/14201 Д — 39,60% й зворотний у 14201 Д/К 7679 — 49,50%, 17 Д/Santa Catalina — 49,18% (табл. 3).

Під час визначення успадкованості ознак насінневої продуктивності льону олійного встановлено, що за масою насіння з рослини коефіцієнти успадкованості дуже варіювали від низьких значень ($H^2=0,04$) до високих ($H^2=0,88$), що свідчить про різний ступінь ефективності добору за комбінаціями схрещування цієї ознаки. Високими коефіцієнтами успадкованості вирізнялися гібридні комбінації: Redwood 65/Кіровоградський 2 — 0,88, Кіровоградський 2/Redwood 65 — 0,87, Кіровоградський 2/Redwing — 0,84, Redwing/Кіровоградський 2 — 0,82, К 4054/Циан — 0,65. За цими комбінаціями можна прогнозувати високу

ефективність добору в ранніх поколіннях.

За кількістю коробочок на рослині коефіцієнти успадкованості мали широкий діапазон варіювання залежно від комбінації схрещування — від низьких значень ($H^2=0,07$) до високих ($H^2=0,78$), тому ефективність добору не за всіма комбінаціями буде однаковою. Високі коефіцієнти успадкованості встановлено у 5-ти комбінацій: Redwing/Кіровоградський 2 — 0,78, К 3172/Авангард — 0,71, Кіровоградський 2/Redwood 65 — 0,69, Redwood 65/Кіровоградський 2 — 0,67, 14201 Д/К 7679 — 0,66. За цими комбінаціями можна прогнозувати ефективний добір рослин, починаючи з F_2 і F_3 .

За кількістю насінин у коробочці коефіцієнти успадкованості мали стабільно високі й середні показники (0,43–0,93) за всіма комбінаціями. Високі коефіцієнти успадкованості (0,68–0,93) встановлено у 16-ти комбінацій із 24-х. При цьому коефіцієнт варіації ознаки був середнім (14,1%), що свідчить про незначний вплив паратипічних чинників на цю ознаку.

За масою 1000 насінин успадкованість за всіма комбінаціями була високою (0,68–0,97), при цьому рівень фенотипового варіювання ознаки був незначним (7,9%). Це свідчить про високий ступінь генетичної зумовленості цієї ознаки і високу ефективність добору (табл. 4).

Гібридні комбінації з високими показниками ступеня гетерозису й коефіцієнтами успадкованості ознак насінневої продуктивності використовували в селекційному

процесі. Охарактеризовано кращі лінії, які перевищили стандартний сорт Південна ніч за урожайністю насіння на 0,2–2,5 т/га, вмістом олії в насінні — на 2,0–4,4% (табл. 5).

Висновки

Установлено закономірності успадкування у гібридів 1-го покоління та виділено високогетерозисні гібридні комбінації льону олійного за масою насіння з рослини та елементами насінневої продуктивності (кількість коробочок на рослині, кількість насінин у коробочці, маса 1000 насінин). Визначено рівень успадкованості ознак насінневої продуктивності у гібридів 2-го покоління льону олійного та виділено гібридні комбінації

з високими коефіцієнтами успадкованості насінневої продуктивності (Redwood 65/Кіровоградський 2 — 0,88, Кіровоградський 2/Redwood 65 — 0,87, Кіровоградський 2/Redwing — 0,84, Redwing/Кіровоградський 2 — 0,82, К 4054/Цуан — 0,65) та її елементів. Установлено ефективність використання селекційно-генетичних параметрів у селекції льону олійного та створено цінний вихідний матеріал.

Товстановская Т.Г.

Институт масличных культур НААН, г. Запорожье, ул. Институтская, 1, пос. Солнечный Запорожского р-на Запорожской обл., 69093, Украина; e-mail: tovstanovskat@gmail.com

Ефективність використання селекційно-генетичних параметрів в селекції льна масличного

Цель. Установление закономерностей наследования гибридами 1-го поколения и определение уровня наследуемости признаков семенной продуктивности у гибридов 2-го поколения льна масличного для использования в селекционном процессе и создания новых сортов. **Методы.** Степень доминирования (hp) элементов семенной продуктивности определяли у 18-ти реципрокных гибридов 1-го поколения по формуле Дж. Брюейкера; степень гетерозиса — по формуле F. Petz, K. Frey в изложении Л.С. Зенищевой. Коэффициенты наследуемости в широком смысле (H^2) определяли у 24-х комбинаций гибридов 2-го поколения по формуле I. Mahmud и H. Kramer согласно градации А.Я. Ала. Статистическую обработку экспериментальных данных проводили с помощью программы MSTAT-C. **Результаты.** Определены типы наследования и степень гетерозиса у гибридов 1-го поколения льна масличного по массе семян с растения и элементам семенной продуктивности (количеству коробочек на растении, количеству семян в коробочке, массе 1000 семян). Выделены гибридные комбинации с эффектом гетерозиса. Установлен разный уровень наследуемости признаков семенной продуктивности у гибридов 2-го поколения. Выделены гибридные комбинации с высокими коэффициентами наследуемости семенной продуктивности (Redwood 65/Кіровоградський 2 — 0,88, Кіровоградський 2/

Redwood 65 — 0,87, Кіровоградський 2/Redwing — 0,84, Redwing/Кіровоградський 2 — 0,82) и ее элементов, по которым можно прогнозировать высокую эффективность отбора в ранних поколениях. Созданные высокогетерозисные комбинации и комбинации с высокими показателями коэффициентов наследуемости по элементам семенной продуктивности вовлечены в селекционный процесс. **Выводы.** Установлена эффективность использования селекційно-генетичних параметрів в селекції льна масличного и создан ценный исходный материал.

Ключевые слова: лен масличный, элемент семенной продуктивности, гибрид 1-го поколения, гибрид 2-го поколения, коэффициент доминирования, степень гетерозиса, коэффициент наследуемости.

<https://doi.org/10.31073/agrovisnyk201810-06>

Tovstanovska T.

Institute of olive crops of NAAS, Zaporizhzhia, Instytutska Str., 1, Soniachnyi, Zaporizhzhia region, Zaporozhye oblast, 69093, Ukraine; e-mail: tovstanovskat@gmail.com

Efficiency of use of selection-genetic parameters in selection of flax

The purpose. To determine regularities of inheritance by hybrids of the 1-st generation and the level of heritability of attributes of seed productivity at hybrids of the 2-nd generation of flax for use in selection process and creation of new varieties. **Methods.** Extent of prevalence (hp) of elements of seed productivity was determined at 18 reciprocal hybrids of the 1-st generation by J. Briubecker formula; extent of heterosis — by F. Petz and K. Frey formula in presentation of L.S. Zenischeva. Factors of heritability in broad

sense (H^2) were determined at 24 combinations of hybrids of the 2-nd generation by I. Mahmud and H. Kramer formula according to A.Ya. Al graduation. Statistical analysis of experimental data was spent by means of program MSTAT-C. **Results.** Types of inheritance and extent of heterosis at hybrids of the 1-st generation of flux by mass of seeds from a plant and elements of seed productivity (amount of boxes on a plant, amount of seeds in a box, mass of 1000 seeds) are specified. Hybrid combinations with effect of heterosis are fixed. Different level of heritability of attributes of seed productivity at hybrids of the 2-nd generation is established. Hybrid combinations with high factors of heritability of seed productivity (Redwood 65/Kirovogradsiy 2 — 0,88,

Kirovogradsiy 2/Redwood 65 — 0,87, Kirovogradsiy 2/Redwing — 0,84, Redwing/Kirovogradsiy 2 — 0,82) and its elements on which it is possible to forecast high performance of selection in early generations are selected. The created high-heterosis combinations and combinations with high indexes of factors of heritability by elements of seed productivity are involved into selection process. **Conclusions.** Efficiency of use of selection-genetic parameters in selection of flux is established and the valuable initial stock is created.

Key words: flux, element of seed productivity, hybrid of the 1-st generation, hybrid of the 2-nd generation, factor of prevalence, extent of heterosis, factor of heritability.

<https://doi.org/10.31073/agrovisnyk201810-06>

Бібліографія

1. Лях В.А., Сорока А.И. Ботанические и цитогенетические особенности видов рода *Linum* L. и биотехнологические пути работы с ними: монография. Запорожье, 2008. 182 с.

2. Богдан В.З., Полонецкая Л.М., Богдан Т.М. Анализ наследования, изменчивости и комбинационной способности сортов льна-долгунца (*Linum usitatissimum* L.). *Вестник Белорусской государственной с.-х. академии*. Беларусь, 2013. № 2. С. 63.

3. Галкин Ф.М. Гетерозис у межсортовых гибридов льна масличного (*Linum usitatissimum* L.). Бюл. науч.-техн. инф. по маслич. культурам ВНИИМК. 1972. Вып. III. С. 17–21.

4. Yadav K. Heterosis for yield and yield component in linseed (*Linum usitatissimum* L.). *Plant Arch.* 2001. V. 1. № 1–2. P. 95–98.

5. Галкин Ф.М., Сорочинская М.А. Применение коэффициентов наследуемости для прогноза отбора по количественным признакам у льна масличного. *Бюл. науч.-техн. инф. по масл. культурам ВНИИМК*. 1986. Вып. III (94). С. 8–13.

6. Товстановская Т.Г. Использование селекционно-генетических параметров при создании исходного материала для селекции льна масличного: сборник тезисов VI Международной

научной конференции «Генетика, физиология и селекция растений». Кишинев: Институт генетики, физиологии и защиты растений Академии наук Республики Молдова, 9–10 октября 2017. С. 25–30.

7. Брюбейкер Дж.Л. Сельскохозяйственная генетика. Москва: Колос, 1966. 223 с.

8. Зенищева Л.С. Наследуемость количественных признаков, определяющих устойчивость растений к полеганию. *С.-х. биология*, 1968. С. 3–5.

9. Mahmud I., Kramer H.H. Segregation for yield, height and maturity following a soyabean cross. *Agro J.* 1951. V. 43. P. 605–609.

10. Ала А.Я. Генетика количественных признаков сои. *Научно-технический бюллетень*. Новосибирск, 1976. Вып. 5. С. 6–23.

11. Товстановська Т.Г. Формування насінневої продуктивності льону олійного в залежності від різного співвідношення елементів структури врожаю в умовах Степу України. Збірник тез Міжнародної науково-практичної інтернет-конференції «Стан і перспективи розвитку селекції в умовах змін клімату». Херсон: Інститут зрошуваного землеробства НААН, 23 лютого, 2018. С. 144–147.