

7. Ljah V.A. Inducirovannyj mutagenез maslichnyh kul'tur / V.A. Ljah, I.A. Poljakova, A.I. Soroka. – Zaporozh'e: ZNU, 2009. – 266 s.
8. Aleksidze G.Ja., Litvinov A.I., Vyskrebenceva Je.I. Model' organizacii na membrane tilakoidov kompleksa fermentov cikla Kal'vina s uchastiem lektina fotosistemy I / G.Ja. Aleksidze, A.I. Litvinov, Je.I. Vyskrebenceva // Fiziologija rastenij – 2002. – T. 49, № 1. – S. 155-159.
9. Kutuzova S.N. Genetika l'na / S.N. Kutuzova // Genetika kul'turnyh rastenij. – Sankt-Peterburg, 1998. – S. 6-52.
10. Ljah V.A. Botanicheskie i citogeneticheskie osobennosti vidov roda *Linum* i biotehnologicheskie puti raboty s nimi (monografija) / V.A. Ljah, A.I. Soroka. – Zaporozh'e: ZNU, 2008. – 182 s.
11. Ljah V.O. A.s. 05131, Ukraina. Sort l'onu olijnogo Zolotistij / V.O. Ljah, L.Ju. Mishhenko, I.O. Poljakova. – № 03094002. Zanesenij do reestru sortiv Ukraïni v 2005 r.
12. Komarova Je.M. Aktivnost' lektinopodobnyh belkov kletocnyh stenok i vneshnih membran organell i ih svjaz' s jendogennymi ligandami v prorstkah ozimoi pshenicy pri holodovoi adaptacii / Je.M. Komarova, Je.I. Vyskrebenceva, T.I. Trunova // Fiziologija rastenij. 2003. T.50, № 4. S. 511 – 516.
13. Antonjuk V.O. Lektini ta ih sirovinni dzherela / V.O. Antonjuk. – L'viv. – 2005. – 554 s.
14. Lucik M.D. Lektiny / M.D. Lucik, V.M. Panasjuk. A.D. Lucik. – L'vov: Vishha shkola, 1981. – 156 s.
15. Doson R. Handbook of biochemistry / R. Doson, D. Eliot, U. Eliot, K. Jons. – M., 1991. – 464 p.
16. Lakin G.F. Biometrija / G.F. Lakin – M.: Vysshaja shkola, 1990. – 351 s.
17. Poljakova I.A. Sravnitel'naja morfologija hlorofill'nyh mutantov l'na maslichnogo i ih plastidnogo apparat / I.A. Poljakova, A.N. Levchuk, V.V. Jaranceva, V.A. Ljah // Aktual'ni pitannja biologii, ekologii ta himii: elektronne naukovе vidannja [elektronnij resurs] / Zaporiz'kij nacional'nij universitet. – 2011. – T. 3, № 1 – S.66-74.
18. Levchuk A.N. Osobennosti morfologii plastidnogo apparata hlorofill'nyh mutantov l'na maslichnogo / A.N. Levchuk, I.A. Poljakova, E.N. Vojtovich, V.A. Ljah // Fiziologija i biohimija kul'turnyh rastenij – 2012. – T.44, № 3. – S. 232-239.

УДК 633.854.54: 631.524.7

НАСЛЕДОВАНИЕ ПРИЗНАКОВ ЦВЕТКА МЕЖВИДОВЫМИ ГИБРИДАМИ F₁ ЛЬНА

Поляков В.А.,¹ Лях В.А.

*Институт масличных культур НААН
70417, Украина, Запорожский район, Запорожская область,
пос. Солнечный, ул. Институтская, 1
¹Запорожский национальный университет
69600, Украина, Запорожье, ул. Жуковского, 66*

eradan_90@mail.ru

В статье представлены результаты изучения наследования признаков цветка межвидовыми гибридами льна, полученными от скрещивания белоцветкового сорта Золотистый с однолетними дикими видами с n=15 *L. angustifolium*, *L. bienne*, *L. hispanicum* и *L. crepitans*. Установлено, что голубая окраска венчика доминирует над белой у гибрида с участием *L. angustifolium*, и является более насыщенной при вовлечении в скрещивания *L. bienne*, *L. hispanicum* и *L. crepitans*. У всех межвидовых гибридов доминировали голубая окраска пыльников, наличие окраски у жилок основания лепестка венчика и открытая форма венчика. У гибрида с участием *L. hispanicum* полная степень раскрытия цветка доминирует над полусвернутой, тогда как у гибрида F₁ комбинации скрещивания Золотистый x *L. crepitans* полусвернутость цветка доминирует над его открытостью. Во всех комбинациях скрещивания цветков гибридных растений по диаметру был существенно меньше культурного родителя и ближе к дикой родительской форме.

Ключевые слова: *L. humile*, *L. angustifolium*, *L. bienne*, *L. hispanicum*, *L. crepitans*, межвидовые гибриды,

наследование, окраска цветка, форма цветка, диаметр цветка

УСПАДКУВАННЯ ОЗНАК КВІТКИ МІЖВИДОВИМИ ГІБРИДАМИ F₁ ЛЬОНУ

Поляков В.О., ¹Лях В.О.

Институт олійних культур

70417, Україна, Запорізький район, Запорізька область, сел. Сонячне, вул. Інститутська, 1

¹Запорізький національний університет

69600, Україна, Запоріжжя, вул. Жуковського, 66

eradan_90@mail.ru

У статті представлені результати вивчення успадкування ознак квітки міжвидовими гібридами льону, отриманими від схрещування білоквіткового сорту Золотистий з однорічними дикими видами з $n = 15$ *L. angustifolium*, *L. bienne*, *L. hispanicum* і *L. crepitans*. Встановлено, що блакитне забарвлення віночка домінує над білим у гібрида за участю *L. angustifolium*, і є більш насиченим при залученні в схрещування *L. bienne*, *L. hispanicum* і *L. crepitans*. У всіх міжвидових гібридів домінували блакитне забарвлення пиляків, наявність забарвлення у жилок основи пелюстки віночка і відкрита форма віночка. У гібрида за участю *L. hispanicum* повний ступінь розкриття квітки домінує над напівзгорнутою, тоді як у гібрида F₁ комбінації схрещування Золотистий x *L. crepitans* напівзгорнутість квітки домінує над її відкритістю. У всіх комбінаціях схрещування квітка гібридних рослин за діаметром була істотно меншою за культурну форму і ближче до дикої батьківської форми.

Ключові слова: *L. humile*, *L. angustifolium*, *L. bienne*, *L. hispanicum*, *L. crepitans*, міжвидові гібриди, успадкування, забарвлення квітки, форма квітки, діаметр квітки.

INHERITANCE OF FLOWER TRAITS BY INTERSPECIFIC F₁ FLAX HYBRIDS

Polyakov V.A., ¹Lyakh V.A.

Institute of Oilseed Crop

70417, Ukraine, Zaporizhzhya distr., Zaporizhzhya reg, vil. Sonyachne, Instytutska Street 1,

¹Zaporizhzhya National University

69600, Ukraine, Zaporizhzhya, Zhukovsky Street 66

eradan_90@mail.ru

Intraspecific hybridization for a long time remained the main method of creating original material for flax breeding. However reserves of intraspecific recombinant variability have been gradually exhausting. According to Zhuchenko, there are six types of genetic resources, the key of which is wild relatives of cultured crops. Adding them to hybridization is one of the ways to increase genetic diversity.

According to many researchers, fundamentally new genotypes can be gained with interspecific hybridization through introgression of the novel gene complexes. It is important to note that as a result of interspecific crosses a wide range of variability could be formed, that can be distilled into new species, or donors of economically viable traits. This may increase the adaptive potential of cultivated flax, and its ability to survive and reproduce. However, the number of papers on the subject of interspecific hybridization of flax is extremely small.

A. Jhala et al in a review article noted the success of the interspecific hybridization of flax by a number of researchers. In particular, nine combinations were described, giving fertile offspring in $n = 15$ species. E. g., crosses between *L. angustifolium*, *L. corymbiferum*, *L. africanum*, *L. decumbens* and *L. usitatissimum* have been successful, at least in one direction with seed germination of F₁ hybrid plants at 80-90% level. Also successful crosses were observed between $n = 9$ flax species, such as *L. alpinum*, *L. altaicum*, *L. austriacum*, *L. julicum*, *L. narbonense* and *L. perenne*. A. Seetharam previously described successful crosses for cultivated flax *Linum usitatissimum* with a number of wild species.

We have started an in-depth study of the four annual $n = 15$ wild species among the closest relatives of cultivated flax, which, according to Yuzepchuk, belong to same section *Protolinum* [4]. The aim of this work was to study the inheritance of a series of qualitative and quantitative traits of the flower in the first generation of interspecific hybrids.

We used accessions of $n = 15$ wild annual species of flax *Linum angustifolium* Huds, *L. bienne* Mill., *L. hispanicum* Mill. and *L. crepitans* Dum. as well as *L. humile* Mill. (Zolotystyi variety) from the collection of the Laboratory for flax breeding at the Institute of Oilseed Crops NAAS.

Following traits were studied: petal coloration, petal veins and anther coloration; flower opening, shape and diameter.

Calculations of the degree of dominance of the 'flower diameter' trait in the first hybrid generation were carried out according to the formula by G.M Beil i R.E. Atkins.

Only flower has a fairly wide range of variation in color and shape that allows using these traits as markers. Creating varieties possessing clear marker traits greatly helps to get rid of unwanted impurities.

As pointed out by many authors, the vast majority of commercial varieties of flax have blue flower petals that complicates breeding process, as well as it reduces the efficiency of seed farming. Therefore, we gave priority to studying of color characteristics of the petals and other parts of the flower.

According to our results, the most saturated coloration of corolla goes to species *L. crepitans* and *L. angustifolium* (blue), while the *L. bienne* corolla is slightly lighter (light blue), and *L. hispanicum* has the lightest (pale blue) color. When wild annual species were crossed with white flower cultivated flax we found that the majority of hybrids had had color intensification in corolla. In combination Zolotystyi x *L. angustifolium* blue color of corolla dominated over white color of the parent form. Hybrid combinations Zolotystyi x *L. bienne*, Zolotystyi x *L. hispanicum* and Zolotystyi x *L. crepitans* have corolla coloration that is more intense than the parent forms.

Blue color of anthers and the presence of coloration in the petal veins were dominant traits. Despite the absence of colored veins in Zolotystyi var., all F₁ hybrids possessed coloration in veins at the base of the petal. Previously, other researchers found that cream coloration of anthers was inherited as a monogenic recessive trait. This was consistent with our findings. In all F₁ hybrids anthers had blue coloration.

Another trait that we studied, was 'the degree of opening of the flower'. In accordance with the VIR classifier, this trait has three manifestations: open, partially folded and folded. Among the studied wild species *L. angustifolium* and *L. bienne*, as well as the cultured form, were assigned to the open type, and species *L. hispanicum* and *L. crepitans* to partially folded.

Only in *L. hispanicum* the shape of the flower was described as a bell-shaped, in contrast to the remaining open-flower wild species and Zolotystyi variety. In Zolotystyi x *L. hispanicum* hybrid open shape of the flower completely dominated the bell-shaped.

Studying the size of the flower, it was found that among all the studied annual wild flower largest diameter belongs to *L. crepitans* (17,2 mm), followed by *L. angustifolium* (15,8 mm) and *L. bienne* (14,2 mm), and the smallest flower to *L. hispanicum* (12,0 mm). Flower diameter of cultured parent Zolotystyi variety was 21,0 mm, which is significantly larger than the wild flowers.

Analysis of inheritance of this trait suggests that the F₁ generation of interspecific hybrids showed negative or intermediate dominance or complete negative dominance (degree of dominance ranged from -0,16 to -1). In all combinations diameter of the flower was significantly smaller than Zolotystyi parent form and closer to the wild parent. And in combination with *L. crepitans* flower size was almost equal to that of the wild species.

During the field studies, we have observed that petals of wild annual species fall off earlier than those of cultural genotypes and interspecific hybrids. Of all the studied wild species flowers of *L. hispanicum* and its hybrids crumbled before the others. Also it was noted that in cloudy weather wild species flowers bloom faster and give more pollen compared to the cultivated flax.

We established that blue color of the corolla dominates over white color for the F₁ hybrid Zolotystyi x *L. angustifolium* and coloration is richer in F₁ hybrids for combinations Zolotystyi x *L. bienne*, Zolotystyi x *L. hispanicum* and Zolotystyi x *L. crepitans*. In all of the obtained interspecific hybrids blue color of anthers, presence of coloration in the petal veins and open form of corolla were dominant traits. Study revealed that in interspecific F₁ hybrid with *L. hispanicum* full degree of flower opening dominates over being partially folded, whereas in the F₁ hybrid Zolotystyi x *L. crepitans* partial foldedness of the flower dominates over its openness. When studying inheritance of flower size we found that hybrid plants of all cross combinations had flower diameter that was significantly smaller than cultured flax and closer to the wild parent form. In F₁ combinations Zolotystyi x *L. bienne*, Zolotystyi x *L. hispanicum* and Zolotystyi x *L. angustifolium* we observed negative intermediate dominance. F₁ hybrid Zolotystyi x *L. crepitans* the size of the wild species flower was completely dominant.

Key words: *L. humile*, *L. angustifolium*, *L. bienne*, *L. hispanicum*, *L. crepitans*, interspecific hybrids, inheritance, flower coloration, flower shape, flower diameter.

ВВЕДЕНИЕ

Внутривидовая гибридизация на протяжении долгого времени оставалась главным методом создания исходного материала в селекции льна и благодаря ей создано большое количество сортов. Однако резервы внутривидовой рекомбинантной изменчивости постепенно исчерпываются. По мнению А.А. Жученко, существует шесть разновидностей генетических ресурсов, ключевой из которых являются дикие родичи сельскохозяйственных культур [1]. Одним из путей расширения генетического разнообразия может стать их привлечение в гибридизацию.

По мнению многих исследователей, именно при межвидовой гибридизации благодаря интрогрессии новых комплексов генов можно получить принципиально новые генотипы. Важно отметить, что в результате межвидовых скрещиваний образуется более широкий спектр изменчивости, среди которой можно выделить новые видовые формы, а также

доноры хозяйственно-ценных признаков. Это может повысить адаптивный потенциал культурного льна, то есть его способность к выживанию и воспроизведению [1]. Однако работ по проведению межвидовой гибридизации льна крайне мало.

А. Jhala с соавторами в обзорной статье отмечали успешное проведение межвидовой гибридизации льна рядом исследователей [2]. В частности, были описаны девять комбинаций скрещивания, дающих плодовитое потомство среди видов с $n=15$. Так, скрещивания между видами *L. africanum*, *L. angustifolium*, *L. corymbiferum*, *L. decumbens* и *L. usitatissimum* были успешными, как минимум, в одном направлении со всхожестью семян гибридных растений F_1 на уровне 80-90%. Также успешные скрещивания отмечались в группе видов льна с $n=9$. Среди них были задействованы *L. alpinum*, *L. altaicum*, *L. austriacum*, *L. julicum*, *L. narbonense* и *L. perenne*. Ранее А. Seetharam описывал успешные скрещивания культурного льна *Linum usitatissimum* с рядом диких видов [3].

Нами начато углубленное изучение четырех однолетних диких видов с $n=15$ из числа ближайших родственников культурного льна, которые, согласно известному систематике С. Юзепчуку, относятся к одной секции *Protolinum* [4]. Целью данной работы было изучение наследования ряда качественных и количественных признаков цветка у полученных в процессе исследований межвидовых гибридов первого поколения.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

В качестве материала использовали образцы диких однолетних видов льна *Linum angustifolium* Huds, *L. bienne* Mill., *L. hispanicum* Mill. и *L. crepitans* Dum. ($n=15$), а также линейный материал *L. humile* Mill. (сорт Золотистый) из коллекции лаборатории селекции льна Института масличных культур НААН.

Гибридные растения были получены при использовании методики ручной кастрации в фазу окрашенного конуса бутона с последующим опылением свежесобранной пылью в тот же день. Растения F_1 выращивали в открытом грунте в полевых условиях.

Изучение образцов проводили по признакам цветка: окраска лепестков, жилки лепестков и пыльников; степень раскрытия, форма и диаметр цветка.

Расчет степени доминирования признака «диаметр цветка» в первом поколении гибридов проводили по формуле G. M. Veil и R. E. Atkins:

$$h_p = \frac{F_1 - MP}{P - MP},$$

где F_1 – среднее арифметическое признака для гибридов первого поколения,

MP – среднее арифметическое признаков обоих родительских форм,

P – среднее арифметическое родительской формы с большим уровнем признака.

Полученные данные интерпретировали следующим образом: $0 < h_p < 1$ – промежуточное доминирование (полудоминирование), $h_p > 1$ – сверхдоминирование признака, $h_p = 1$ – полное доминирование, то есть проявление признака у потомства соответствует уровню признака одной из родительских форм [5].

Математическую обработку проводили по общепринятым методикам статистической обработки экспериментальных данных [6].

РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

По большинству морфологических признаков культурные генотипы льна мало различаются. И только цветок имеет достаточно широкий диапазон изменчивости по окраске и форме, что

позволяет использовать данные признаки как маркерные [7]. Создание сортов, обладающих четкими маркерными признаками, значительно облегчает ведение семеноводства, так как позволяет в значительной степени избавляться от нежелательных примесей [8].

Как указывают многие авторы [9,10,11], подавляющее большинство коммерческих сортов льна имеет голубые лепестки цветка, что осложняет отдельные этапы селекционного процесса, в частности, при гибридизации и отборе ценных рекомбинантных форм, а также снижает эффективность семеноводства. Поэтому изучению признаков окраски лепестков и других элементов цветка нами уделено первоочередное внимание (табл.1).

Таблица 1 – Проявление качественных признаков цветка у межвидовых гибридов льна и их родительских форм

Генотип	Окраска			Степень раскрытия цветка	Форма цветка
	лепестков	жилок лепестков	пыльников		
Золотистый	Белая	–	Кремовая	Открытая	Открытая
<i>L. angustifolium</i>	Голубая	+*	Голубая	Открытая	Открытая
F ₁ Золотистый x <i>L. angustifolium</i>	Голубая	+	Голубая	Открытая	Открытая
<i>L. hispanicum</i>	Бледно-голубая	+	Голубая	Полусвернутая	Колокольчатая
F ₁ Золотистый x <i>L. hispanicum</i>	Голубая	+	Голубая	Открытая	Открытая
<i>L. bienne</i>	Светло-голубая	+	Голубая	Открытая	Открытая
F ₁ Золотистый x <i>L. bienne</i>	Голубая	+	Голубая	Открытая	Открытая
<i>L. crepitans</i>	Голубая	+	Голубая	Полусвернутая	Открытая
F ₁ Золотистый x <i>L. crepitans</i>	Синяя	+	Голубая	Полусвернутая	Открытая

Примечания: *+ – наличие окраски

Согласно нашим результатам, наиболее насыщенную окраску венчика имеют цветки видов *L. crepitans* и *L. angustifolium*, тогда как лепестки венчика *L. bienne* немного светлее (светло-голубые), а *L. hispanicum* имеет самую светлую (бледно-голубую) окраску. При скрещивании диких однолетних видов с белоцветковой линией культурного льна установлено, что у большинства гибридов наблюдается усиление окраски венчика. В комбинации Золотистый x *L. angustifolium* голубая окраска венчика льна доминирует над белой окраской культурной родительской формы. У гибридов комбинаций скрещивания Золотистый x *L. bienne*, Золотистый x *L. hispanicum* и Золотистый x *L. crepitans* окраска венчика является более насыщенной, чем окраска родительских форм.

Голубой цвет пыльников и наличие окраски у жилок лепестков оказались доминантными признаками. Как видно из таблицы 1, несмотря на отсутствие окрашенных жилок у сорта Золотистый, у всех гибридов F₁ отмечено наличие окраски жилок основания лепестка венчика. Ранее другими исследователями было установлено, что кремовая окраска пыльников наследуется моногенно и рецессивно [9, 12]. Это согласуется с нашими исследованиями. Во всех полученных нами гибридах F₁ пыльники имели голубую окраску.

Еще одним признаком, по которому проводилось изучение, была «степень раскрытия цветка». В соответствии с классификатором ВИР, этот признак имеет три проявления: открытая, полусвернутая и свернутая [13]. Среди исследованных нами диких видов *L. angustifolium* и *L. Bienne*, как и культурный вид, были отнесены к открытому типу, а виды *L. hispanicum* и *L. crepitans* к полусвернутому. Вместе с тем, два последних вида в этом плане

не однотипны. По нашим наблюдениям, *L. hispanicum* имеет более раскрытый цветок нежели *L. crepitans*. У межвидового гибрида F₁ с участием *L. hispanicum* доминировал признак культурного вида, тогда как в F₁ Золотистый x *L. crepitans* отмечена полусвернутая степень раскрытия цветка, присущая дикому виду.

Что касается формы цветка, то лишь у *L. hispanicum* она была охарактеризована как колокольчатая в отличие от открытой у остальных диких видов и сорта Золотистый. У гибрида Золотистый x *L. hispanicum* открытая форма цветка полностью доминировала над колокольчатой.

Таблица 2 – Степень доминирования признака «диаметр цветка» у межвидовых гибридов льна

Генотип	Диаметр, мм	Степень доминирования
Золотистый	21,0 ± 0,36	
<i>L. angustifolium</i>	15,8 ± 0,44***	
F ₁ Золотистый x <i>L. angustifolium</i>	17,1 ± 0,57***	-0,18
<i>L. hispanicum</i>	12,0 ± 0,20***	
F ₁ Золотистый x <i>L. hispanicum</i>	15,5 ± 0,37*** ###	-0,5
<i>L. bienne</i>	14,3 ± 0,40***	
F ₁ Золотистый x <i>L. bienne</i>	17,1 ± 0,59*** ##	-0,16
<i>L. crepitans</i>	17,2 ± 0,48***	
F ₁ Золотистый x <i>L. crepitans</i>	17,2 ± 0,75**	-1

Примечание: **, *** – отличия от сорта Золотистый существенны при P < 0,01 и 0,001 соответственно; ##, ### – отличия от дикого родителя существенны при P < 0,01 и 0,001 соответственно

При изучении размера цветка было установлено, что среди всех исследуемых однолетних диких видов наибольшим диаметром цветка отличается *L. crepitans* (17,2 мм), за ним следуют *L. angustifolium* (15,8 мм) и *L. bienne* (14,2 мм), а самый мелкий цветок – у *L. hispanicum* (12,0 мм). Диаметр цветка культурного родителя сорта Золотистый составлял 21,0 мм, что существенно больше размера цветков диких видов.

Анализ наследования данного признака свидетельствует, что в поколении F₁ межвидовых гибридов наблюдается либо отрицательное промежуточное доминирование либо отрицательное полное доминирование (степень доминирования составляла от -0,16 до -1). Во всех комбинациях цветок по диаметру был существенно меньше культурного родителя и ближе к дикой родительской форме. А в комбинации с *L. crepitans* размер цветка был практически равен дикому виду.

При проведении полевых исследований нами было замечено, что у диких однолетних видов лепестки опадают раньше, чем у культурного генотипа и межвидовых гибридов. Из всех изучаемых диких видов, цветки *L. hispanicum* и его гибрида осыпались раньше остальных. Отмечено также, что в пасмурную погоду цветки диких видов быстрее распускаются и пылят в сравнении с культурным образцом.

В дальнейшем нами планируется изучение гибридного поколения F₂ с целью выделения новых и нужных маркерных признаков для селекционного процесса и ведения семеноводства.

ВЫВОДЫ

1. Установлено, что голубая окраска венчика льна доминирует над белой у гибрида F₁ Золотистый x *L. angustifolium* и является более насыщенной у гибридов F₁ комбинаций скрещивания Золотистый x *L. bienne*, Золотистый x *L. hispanicum* и Золотистый x *L. crepitans*.

2. У всех полученных межвидовых гибридов доминировали голубая окраска пыльников, наличие окраски у жилок в основании лепестка венчика и открытая форма венчика.
3. Выявлено, что у межвидового гибрида F₁ с участием *L. hispanicum* полная степень раскрытия цветка доминирует над полусвернутой, тогда как у гибрида F₁ комбинации скрещивания Золотистый х *L. crepitans* полусвернутость цветка доминирует над его открытостью.
4. При изучении наследования размера цветка установлено, что во всех комбинациях скрещивания цветков гибридных растений по диаметру был существенно меньше культурного родителя и ближе к дикой родительской форме. В растениях F₁ генотипов Золотистый х *L. bienne*, Золотистый х *L. hispanicum* и Золотистый х *L. angustifolium* наблюдается отрицательное промежуточное доминирование. У гибрида F₁ Золотистый х *L. crepitans* полностью доминирует размер цветка дикого вида

ЛИТЕРАТУРА

1. Жученко А.А. Адаптивная стратегия устойчивого развития сельского хозяйства России в XXI. Теория и практика: в 2 т. / А.А. Жученко – М. : Агрорус, 2009-2011. – Т. I. – 816 с.
2. Jhala A.J. Potential hybridization of flax with weedy and wild relatives: an avenue for movement of engineered genes? / A.J. Jhala, L.M. Hall, J.C. Hall // Crop Science. – 2008. – Vol. 48, № 3. – P. 825-840.
3. Seetharam A. Interspecific hybridization in *Linum* / A. Seetharam // Euphytica. – 1972. – Vol. 21, issue 3. – P. 489-495
4. Юзепчук С. В. Льновые – *Linaceae* / С. В. Юзепчук; [под ред. Б. К. Шишкина] // Флора СССР. – Л., 1949. – Т.14. – С. 92–145.
5. Beil G. M. Inheritance of quantitative characters in grain sorghum / G. M. Beil, R. E. Atkins // Jowa J. Sci. – 1965. – Vol. 39, №3. – P. 345–358.
6. Лакин Г. Ф. Биометрия / Г. Ф.Лакин – М.: Высшая школа, 1990. – 352 с.
7. Мищенко Л.Ю. Новый тип белой окраски венчика у *Linum usitatissimum* L. / Л.Ю. Мищенко, В.А. Лях // Науково-технічний бюлетень Інституту олійних культур УААН. – Запоріжжя. – 2002. – Вип. 4. – С. 15-19.
8. Ягло М.Н. Маркерные признаки льна / М.Н. Ягло // Науково-технічний бюлетень Інституту олійних культур УААН. – Запоріжжя. – 2007. – Вип. 4. – С. 86-91.
9. Кутузова С. Н. Генетика льна / С.Н. Кутузова // Генетика культурных растений. – СПб, 1998. – С.6-52.
10. Лях В. А. Ботанические и цитогенетические особенности видов рода *Linum* L. и биотехнологические пути работы с ними / В. А. Лях, А. И. Сорока. – Запорожье : ЗНУ, 2008. – 182 с.
11. Лях В.А. Генетическая коллекция вида *Linum usitatissimum*L. (каталог) / В.А. Лях, Л.Ю. Мищенко, И.А. Полякова. – Запорожье, 2003. – 60 с.
12. Мищенко Л.Ю. Наследование розовой окраски венчика и кремовой окраски пыльников у *L. usitatissimum* / Л.Ю. Мищенко, В.А. Лях // Науково-технічний бюлетень Інституту олійних культур УААН. – Запоріжжя. – 2001. – Вип. 4. – С. 15-19.
13. Широкий унифицированный классификатор СЭВ вида *Linum usitalissimum* / [состав. Р. Рыкова]. – Л. : Всесоюзный НИИ растениеводства им. Н.И. Вавилова, 1987. – 24 с.

REFERENCES

1. Zhuchenko A.A. Adaptivnaya strategiya ustojchivogo razvitiya sel'skogo xozyajstva Rossii v XXI. Teoriya i praktika. V dvux tomax / A.A. Zhuchenko – M. : Agrorus. – 2009-2011. – T. I. – 816 s.
2. Jhala A.J. Potential hybridization of flax with weedy and wild relatives: an avenue for movement of engineered genes? / A.J. Jhala, L.M. Hall, J.C. Hall // Crop Science. – 2008. – Vol. 48, № 3. – P. 825-840.
3. Seetharam A. Interspecific hybridization in Linum / A. Seetharam // Euphytica, Vol. 21, issue 3 – 1972. – S. 489-495
4. Yuzepchuk S. V. L'novy'e – Linaceae / S. V. Yuzepchuk; [Pod red. B. K. Shishkina] // Flora SSSR. – L., 1949. – T.14. – S. 92–145.
5. Beil G. M. Inheritance of quantitative characters in grain sorghum / G. M. Beil, R. E. Atkins // Jowa J. Sci. – 1965. – Vol. 39, №3. – S. 345–358.
6. Lakin G. F. Biometriya / G.F. Lakin. – M. : Vysshaya shkola, 1990. – 352 s.
7. Mishhenko L.Yu. Novy'j tip belo'j okraski venchika u Linum usitatissimum L. / L.Yu. Mishhenko, V.A. Lyax // Naukovo-texnichnij byuleten' Institutu olijnih kul'tur UAAN. – Zaporizhzhya. – 2002. – Vip. 4. – S. 15-19
8. Yaglo M.N. Markerny'e priznaki l'na / M.N. Yaglo // Naukovo-texnichnij byuleten' Institutu olijnih kul'tur UAAN. – Zaporizhzhya. – 2007. – Vip. 4. – S. 86-91
9. Kutuzova S. N. Genetika l'na / S.N. Kutuzova // Genetika kul'turnix rastenij. – Sankt-Peterburg, 1998. – S. 6-52.
10. Lyax V. A. Botanicheskie i citogeneticheskie osobennosti vidov roda Linum L. i biotexnologicheskie puti raboty' s nimi / V. A. Lyax, A. I. Soroka. – Zaporozh'e: ZNU, 2008. – 182 s.
11. Lyax V.A. Geneticheskaya kollekcija vida Linum usitatissimumL. (katalog) / V.A. Lyax, L.Yu. Mishhenko, I.A. Polyakova. – Zaporozh'e: Zaporizhzhya. – 2003. – 60 s.
12. Mishhenko L.Yu. Nasledovanie rozovoj okraski venchika i kremovoj okraski py'l'nikov u L. usitatissimum / L.Yu. Mishhenko, V.A. Lyakh // Naukovo-texnichnij byuleten' Institutu olijnih kul'tur UAAN. – Zaporizhzhya. – 2001. – Vip. 4. – S. 15-19
13. Shirokij unificirovanny'j klassifikator SE'V vida Linum usitalissimum / [sostav. R. Ry'kova]. – L. : Vsesoyuzny'j NII rastenievodstva im. N.I. Vavilova, 1987. – 24 s.

УДК 635.854.78:631.5:581.1

ВЛИЯНИЕ МИКРОГАМЕТОФИТНОГО ОТБОРА У ГИБРИДОВ F_1 ПОДСОЛНЕЧНИКА НА УСТОЙЧИВОСТЬ СПОРОФИТНЫХ ПОПУЛЯЦИЙ F_2 К РАЗЛИЧНЫМ АБИОТИЧЕСКИМ ФАКТОРАМ ВНЕШНЕЙ СРЕДЫ

Тоцкий И.В., Витковская Ю.С., Лях В.А.

*Запорожский национальный университет,
69600, Украина, Запорожье, ул. Жуковского, 66*

igor.totsky@gmail.com

В данной работе было изучено влияние выдерживания пыльцы гибридов F_1 подсолнечника при пониженной температуре и её прогревания на холодоустойчивость, жаростойкость и засухоустойчивость спорофитной популяции F_2 соответственно. Холодоустойчивость оценивали путём проращивания семян при пониженной температуре. Жаростойкость устанавливали полевой всхожести прогретых семян. Засухоустойчивость определяли по проценту прорастания семян на растворе сахарозы. Проведение гаметофитного отбора увеличило холодоустойчивость, жаростойкость и засухоустойчивость спорофитных популяций F_2 .

Ключевые слова: подсолнечник, гибрид F_1 , спорофитная популяция F_2 , пыльцевой отбор, холодоустойчивость, жаростойкость, засухоустойчивость.