

УДК:582.751.4:631.527:581.15

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА НОВЫХ ЛИНИЙ ЛЬНА, ПОЛУЧЕННЫХ МЕТОДОМ МЕЖВИДОВОЙ ГИБРИДИЗАЦИИ

Полякова И.А., к.б.н., доцент, Гудошник М.Н., магистр

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

Ira.Linum@mail.ru

В статье приведен сравнительный анализ новых линий льна масличного, полученных методом межвидовой гибридизации *Linum humile* L. с однолетними дикими видами *Linum angustifolium* L. и *Linum bienne* L. Выявлена изменчивость по хозяйственно-ценным признакам: продолжительности вегетационного периода, высоте, количеству боковых стеблей, масличности, жирнокислотному составу масла, устойчивости к *Fusarium oxysporum f. lini*. Установлено, что все изучаемые линии имеют элементы новизны и являются перспективными для включения в генетику – селекционную работу. Каждая из линий характеризуется комплексом признаков культурного и дикого родителей. При обобщении полученных результатов составлена характеристика новых линий с указанием признаков идентификации и элементов новизны образцов, обуславливающих его отличие.

Ключевые слова: *Linum humile* L., *Linum angustifolium* L., *Linum bienne* L., межвидовой гибрид, хозяйственно-ценные признаки, масличность, жирнокислотный состав, устойчивость.

ПОРІВНЯЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА НОВИХ ЛІНІЙ ЛЬОНУ, ОТРИМАНИХ МЕТОДОМ МІЖВИДОВОЇ ГИБРИДИЗАЦІЇ

Полякова І.О., Гудошник М.М.

Запорізький національний університет, Україна, 69600, м. Запоріжжя, вул. Жуковського, 66

У статті наведено порівняльний аналіз нових ліній льону олійного, отриманих методом міжвидової гібридизації *Linum humile* L. з однорічними дикими видами *Linum angustifolium* L. і *Linum bienne* L. Виявлено мінливість за господарсько-цінними ознаками: тривалості вегетаційного періоду, висоті, кількості бічних стебел, олійності, жирнокислотному складу олії, стійкості до *Fusarium oxysporum f. lini*. Встановлено, що всі досліджувані лінії мають елементи новизни і є перспективними для включення в генетику - селекційну роботу. Кожна з ліній характеризується комплексом ознак культурного та дикого батьків. При узагальненні отриманих результатів складена характеристика нових ліній із зазначенням ознак ідентифікації та елементів новизни зразків, що зумовлюють його відмінність.

Ключові слова: *Linum humile* L., *Linum angustifolium* L., *Linum bienne* L., міжвидовий гібрид, господарсько-цінні ознаки, олійність, жирнокислотний склад, стійкість.

COMPARATIVE CHARACTERISTICS OF NEW LINES OF FLAX OBTAINED BY INTERSPECIFIC HYBRIDIZATION

Poliakova I.A., Gudoshnik M.N.

Zaporizhzhya national university, Ukraine, 69600, Zaporizhzhya, Zhukovskogo Street, 66.

Oilseed flax (*Linum humile*) is becoming increasingly important in Ukraine in recent years. This crop is characterized by such valuable qualities as drought tolerance, short growing season and high oil yield.

Starting breeding flax with primary breeding methods there was mass and individual selection of local varieties and collection samples. At the present time, method of selection of the pollen (gametophyte selection), experimental mutagenesis, electrophoresis of seed storage proteins are used successfully to increase the efficiency of breeding work in leading research centers, along with traditional methods.

An important area to broaden the genetic base and to enhance the potential of culture is interspecific hybridization. Despite the fact that the genus *Linum* is quite extensive and includes a large number of annual and perennial species, the only crop species of flax is *Linum usitatissimum* L., subspecies of which according to some authors is *Linum humile* L. Closest to crop flax are *Linum angustifolium* and *Linum bienne* L. They are included in one section *Protolinum* Planch., and have the same number of chromosomes $n = 15$.

Unfortunately, flax breeding programs use rather limited variety of flax and prospects of crop dissemination undoubtedly depend on the expansion of the genetic basis of the initial material for breeding. Utilizing wild species that vary considerably in many traits through interspecific hybridization is a very relevant line of plant breeding.

Aim of the study The aim of our research was to conduct a comparative study of new lines of flax obtained by interspecific hybridization among the submitted samples to identify promising source material having valuable economic traits for inclusion in breeding work.

The studies examined such traits as: vegetation season, height, number of lateral stems, number of bolls per plant, number of seeds in a boll, weight of 1000 seeds. A comparative study of genotypes with the original forms and control variety was conducted.

Summarizing the results, we have compiled a comprehensive characterization of new lines indicating identification traits and elements of novelty designs that contribute to its distinction to be included in the genetic collection.

Comprehensive characterization of new types of linseed obtained by interspecific hybridization

Genotype	A-1	A-11	B-11
Combination	M-28 × <i>Linum angustifolium</i> L.	M-24 × <i>Linum angustifolium</i> L.	Л-1 × <i>Linum bienne</i> L.
Identification traits of the sample that determine its difference	- Line has a clear marker trait - yellow-green color of plants; - White flower, light pink in the bud; - Yellow-pink anthers; - Seeds are small, brown with walnut tint.	- Line has a pale blue color of the corolla petals; - Blue anthers; - Brown seeds.	- Line is distinguished by a large number of stems; - Violet-blue corolla petals; - Purple venation; - Blue anthers.
Novelty elements	Line differs in high oil content, has a distinct marker trait in yellow- green color of plants, which is maintained throughout the vegetation season. It is characterized by a complex of crop and wild parent traits.	Line has high resistance to <i>Fusarium oxysporum f lini</i> and high oil content. It is characterized by a complex of crop and wild parent traits.	Line is characterized by increased number of stems and higher oil content. It is characterized by a complex of crop and wild parent traits.

Conclusions.

1. In a comparative analysis variability of new lines of oilseed flax obtained by interspecific hybridization for economically valuable traits was revealed. It was found that all lines have the novelty elements and are promising for inclusion in the genetic and breeding process.

2. Among the studied interspecific hybrids line A-11 had the greatest height (59.4 cm), and B 11 had the smallest (40.7 cm). Lines A-11 and B-11 also surpassed standard variety in the number of lateral stems, bolls and number of seeds per plant. The increase in attributes was: in the number of lateral shoots 1.8 pc. and 2.5 pcs., in the number of bolls 12.4 pc. and 14.8 pc., in the number of seeds per plant 54.3 pc. and 78.4 pc. For the duration of the vegetative season the new lines were on the level of control variety or less and therefore classified as perspective.

3. It was discovered that the line A-11 significantly exceeded *Linum angustifolium* L. and standard variety in oil content (47.6%) and was identified as the most promising. Lines A-11 and B-11 were isolated based on the content of linolenic acid, which exceeded the standard variety figures. It was found that the line A-11 has high resistance to *Fusarium oxysporum f lini* and has a clear marker trait with the yellow-green color of plants continued during the growing season, and the line B-11 has an increased number of stems.

4. Each of these lines is characterized by a complex of crop and wild parent traits. In the generalization of the results characterization of new lines indicating traits and elements of novelty designs that determine its difference was compiled.

Key words: *Linum humile* L., *Linum angustifolium* L., *Linum bienne* L., interspecific hybrid, economically valuable traits, oil content, fatty acid composition, resistance.

ВВЕДЕНИЕ

Лен масличный (*Linum humile*) приобретает все большее значение в Украине в последние годы. Этой культуре характерны такие ценные качества как засухоустойчивость, короткий период вегетации и высокий выход масла. В его семенах содержится до 50% быстровысыхающего масла, которое образует тонкую гладкую блестящую пленку, поэтому его используют для производства масляных красок, олифы, линолеума. Оно также находит свое применение в медицине и в питании [1].

В начале селекционной работы со льном основными методами селекции были массовый и индивидуальный отбор из местных сортов и коллекционных образцов. В настоящее время, для повышения эффективности селекционной работы в ведущих научных центрах, наряду с традиционными методами, успешно применяют метод пыльцевой селекции (микрогаметофитный отбор), экспериментальный мутагенез, электрофорез запасных белков семян [2, 3, 4].

Важным направлением для расширения генетической базы и повышения потенциальных возможностей культуры является межвидовая гибридизация. Межвидовые скрещивания с привлечением диких видов используют для обогащения генетической основы устойчивости сортов. Более легко осуществляется гибридизация между разными культурными и дикими видами, если они относятся к одной группе плоидности. Такая гибридизация вполне успешно проводится между разными видами пшениц. А межродовые скрещивания имеют более существенную роль в создании устойчивых форм растений не только к отдельным видам вредных организмов, но и к их обширным комплексам. Результаты скрещиваний тем эффективнее, чем в более отдаленном родстве находятся родительские формы. С помощью отдаленной последовательной многоступенчатой гибридизации обеспечивается надежная передача генетического материала, определяющего развитие селективируемого признака. Наиболее широко отдаленная межродовая гибридизация используется при селекции зерновых, плодовых и ягодных культур. Так были получены новые виды, формы и сорта гибридных культур сельскохозяйственных растений: многолетняя и зернокармливая пшеница, пшенично-элимусные, ржано-пырейные гибриды. Большинство сортов этих культур характеризуется более высокой устойчивостью к вредителям и возбудителям заболеваний [5].

Дикорастущие родичи культурных растений - это эволюционно-генетически близкие к культурным растениям виды естественной флоры, входящие в один род с культурными растениями, потенциально пригодные для введения в культуру. Произрастая в определенных, в том числе - неблагоприятных условиях среды, они приобретают комплекс адаптивных признаков и вместе с культурными растениями входят в состав растительных ресурсов и составляют основное богатство каждой страны [6, 7].

При скрещиваниях необходимо использовать материал, разнообразный по происхождению, морфологическим, физиологическим и биохимическим признакам. Это позволяет получать у гибридов удачные сочетания, передать новому материалу более широкую экологическую пластичность, устойчивость к неблагоприятным факторам среды, включая устойчивость к вредным организмам и другие ценные свойства. А последующим отбором устраняются нежелательные признаки.

Несмотря на то, что род *Linum* достаточно обширен и включает большое количество однолетних и многолетних видов, культурным видом льна является только *Linum usitatissimum* L., подвидом которого по мнению ряда авторов является *Linum humile* L. [8]. Наиболее близки к культурному льну виды *Linum angustifolium* L., *Linum bienne* L. Они

входят в одну секцию *Protolinum* Planch., и имеют одинаковое количество хромосом $n = 15$ [8,9,10].

К сожалению, в селекционных программах льна используется достаточно ограниченное разнообразие культуры и перспективы ее распространения несомненно зависят и от расширения генетической основы исходного материала для селекции [11]. Именно привлечение диких видов, отличающихся значительным разнообразием многих признаков, через межвидовую гибридизацию - весьма актуальное направление селекционной работы.

Целью наших исследований было провести сравнительное изучение новых линий льна, полученных методом межвидовой гибридизации, выявить среди представленных образцов перспективный исходный материал, имеющий ценные хозяйственные признаки для включения в селекционную работу.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Объектом исследований были новые линии льна масличного А-1, А-11, В-11, созданные методом межвидовой гибридизации *Linum humile* L. с последующим индивидуальным отбором из гибридных комбинаций М-28 × *Linum angustifolium* L., М-24 × *Linum angustifolium* L., Л-1 × *Linum bienne* L.

Наблюдения проводили по широкому ряду признаков: продолжительность вегетационного периода, высота, количество боковых стеблей, количество коробочек и семян, масса 1000 шт. семян, масличность. Оценка признаков проводилась в полевых и лабораторных условиях в 2012-2014 гг. Закладка полевых опытов проводилась на экспериментальном участке, согласно принятой методике, в трех повторностях, согласно принципу единственного различия.

Все измерения и наблюдения при изучении образцов проводили в соответствии с общепринятыми методиками [3]. Определение масличности семян образцов льна проводили методом ядерно-магнитного резонанса на лабораторном ЯМР-анализаторе АМВ-1006. Жирнокислотный состав триглицеридов семян определялся методом газожидкостной хроматографии на приборе "НР-6980". Математическую обработку проводили по общепринятым методикам статистической обработки экспериментальных данных.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Отдаленная гибридизация позволяет получать новые формы растений в результате объединения организмов с различной наследственностью. Это позволяет получать у гибридов удачные сочетания генов и результатом этого является появление ряда полезных новообразований [5].

При создании нами изучаемых новых линий основными селекционными признаками были многостебельность (повышенное количество боковых стеблей), высокое содержание масла и обязательное наличие комплекса признаков культурного и дикого родителей. Как можно видеть из рисунков 1 и 2, дикие виды отличаются от культурных форм по габитусу растения и размеру цветка. Новые линии А-1, А-11, В-11 имеют признаки обеих родительских форм. Одним из ключевых признаков отбора было отсутствие растрескивания коробочек. Как можно видеть из рис. 2 межвидовые гибриды имеют более крупный цветок, чем дикие родительские формы. У линий А-11 и В-11 цветок по размеру близок к культурному родителю, а у линии А-1 – имеет промежуточное наследование.

В ходе исследований изучались такие признаки, как: вегетационный период, высота, количество боковых стеблей, количество коробочек на растении, количество семян в

коробочке, маса 1000 семян. Проведена сравнительная оценка исследуемых генотипов с исходными формами и сортом - контролем. Полученные результаты приведены в таблице 1.

Таблица 1 - Проявление хозяйственно-ценных признаков у межвидовых гибридов льна

Генотипы	Вегетационный период, дни	Высота, см	Количество боковых стеблей, шт.
А-1 (М-28 × <i>Linum angustifolium</i> L.)	85	49,6 ± 2,2	1,1 ± 0,11
А-11 (М-24 × <i>Linum angustifolium</i> L.)	88	59,4 ± 1,4	1,8 ± 0,10
В-11 (Л-1 × <i>Linum bienne</i> L.)	83	40,7 ± 2,3	2,5 ± 0,10
М-28	90	65,0 ± 2,5	2,0 ± 0,20
М-24	84	57,0 ± 1,9	2,0 ± 0,10
Л-1	89	42,0 ± 3,1	2,9 ± 0,30
<i>Linum angustifolium</i> L.	104	38,2 ± 1,3	4,2 ± 0,3
<i>Linum bienne</i> L.	97	42,6 ± 2,6	4,5 ± 1,1
Пивденна нич	87	56,1 ± 2,1	1,5 ± 0,4

Установлено, что наибольший вегетационный период имеют образцы *Linum angustifolium* L. (104 дня) и *Linum bienne* L. (97 дня). Они созревают позже по сравнению с другими образцами и контролем на 17 и 10 суток, соответственно. Самый короткий вегетационный период имеют образцы В-11 (83 дня) и М-24 (84 дня). Продолжительность вегетационного периода является важным хозяйственно-ценным признаком и селекция на сокращение этого показателя считается перспективным направлением. В наших опытах новые линии по этому признаку имели значение на уровне контроля и даже меньше: А-1 - 85 дней, А-11 - 88 суток и В-11 - 83 дней.

По высоте исследуемые образцы несколько различаются. Образцы А-11 и М-28 имеют высоту больше контроля, а образцы Л-1, *Linum angustifolium* L. и *Linum bienne* L. существенно ниже контрольного сорта. Среди межвидовых гибридов наибольшую высоту имел образец А-11 (59,4 см), наименьшую - образец В-11 (40,7 см), а образец А-1 имел высоту 49,6 см. Для включения в программы по созданию новых сортов необходимо отбирать линии с более высокими значениями этого признака, поэтому образец А-11 мы считаем более перспективным. Он имеет наибольшие значения и среди исследуемых гибридов и превышает сорт-стандарт Пивденна нич.

По количеству боковых стеблей два из трех новых образцов существенно превышают контроль по этому признаку. Наибольшее количество стеблей отмечено у диких родительских форм *Linum angustifolium* L. (4,2 шт.) и *Linum bienne* L. (4,5 шт.), что вдвое больше чем у культурных родительских форм М-28 (2,0 шт.), М-24 (2,0 шт.), Л-1 (2,9 шт.). Именно из-за большого количества боковых стеблей однолетние дикие виды и были вовлечены в гибридизацию. Наименьшее количество боковых стеблей имеет образец А-1 - 1,1 шт., образец А-11 имеет 1,8 шт., а В-11 - 2,5 шт.



Linum angustifolium L.



Linum bienne L.



A-1



A-11



B-11

Рис. 1. Внешний вид однолетних диких видов льна и межвидовых гибридов.

Как видно из данных таблицы 2, наибольшим количеством коробочек на одном растении отличаются дикie виды, что составляет в для *Linum angustifolium* L. 31,9 шт. и *Linum bienne* L. 49,1 шт. По этому количественному признаку они существенно превышают все культурные линии и межвидовые гибриды. Среди исследуемых межвидовых гибридов высокие показатели имела линия B-11 - 14,8 шт. Образец A-11 также превысил сорт-стандарт

и имел 12,4 коробочки на 1 растении, а образец А-1 по этому признаку находился на уровне контроля.

Таблица 2 - Проявление признаков продуктивности у межвидовых гибридов льна

Генотипы	Количество коробочек, шт.	Количество семян в 1 коробочке, шт.	Количество семян на растении, шт.
А-1 (М-28 × <i>Linum angustifolium</i> L.)	9,2 ± 0,73	6,7 ± 0,05	36,3 ± 7,80
А-11 (М-24 × <i>Linum angustifolium</i> L.)	12,4 ± 0,70	7,2 ± 0,30	54,3 ± 10,90
В-11 (Л-1 × <i>Linum bienne</i> L.)	14,8 ± 1,40	7,3 ± 0,20	78,4 ± 6,50
М-28	9,8 ± 2,30	7,1 ± 0,10	46,8 ± 5,90
М-24	8,5 ± 1,50	6,2 ± 0,15	38,2 ± 4,50
Л-1	12,1 ± 2,50	5,7 ± 0,20	35,9 ± 8,70
<i>Linum angustifolium</i> L.	31,9 ± 2,80	Признаки не определены из-за растрескиваемости коробочек при созревании	
<i>Linum bienne</i> L.	49,1 ± 8,40	Признаки не определены из-за растрескиваемости коробочек при созревании	
Пивденна нич	9,1 ± 2,80	6,7 ± 0,30	41,8 ± 9,40

Такие важные хозяйственно-ценные признаки как количество боковых стеблей, количество коробочек на одном растении и количество семян на одном растении находятся в прямой корреляционной взаимосвязи, поэтому высокие показатели имеет образец В-11. В целом по этим признакам два образца В-11 и А-11 превысили сорт-стандарт Пивденна нич.

Кроме признаков габитуса растений, нами было изучено проявление признаков качества семян у межвидовых гибридов льна. Полученные данные представлены в таблице 3. Установлено, что показатель массы 1000 шт. семян у культурных родительских форм значительно выше, чем у исследуемых межвидовых гибридов. Так, у образца Л-1 он составляет 10,0 г, а у В-11, полученной от скрещивания Л-1 × *Linum bienne* L. только 4,5 гр. Анализируя данные из таблицы 3 можно увидеть, что линии А-1 и А-11 полученные в результате межвидовой гибридизации превзошли *Linum angustifolium* L. по средним показателям массы тысячи семян.



A-1



A-11



B-11

Рис. 2. Сравнение размера и окраски цветка родительских форм и гибрида.

Таблица 3 - Изменчивость содержания масличности и массы 1000 шт. у семян межвидовых гибридов льна и исходных генотипов

Генотипы	Масса 1000 шт. семян, г	Содержание масла,%
A-1 (M-28 × <i>Linum angustifolium</i> L.)	3,13 ± 0,06	41,1 ± 1,80
A-11 (M-24 × <i>Linum angustifolium</i> L.)	6,4 ± 0,20	47,6 ± 0,50
B-11 (Л-1 × <i>Linum bienne</i> L.)	4,5 ± 0,10	43,2 ± 1,15
M-28	7,4 ± 0,30	49,0 ± 1,50
M-24	7,2 ± 0,45	45,3 ± 2,00
Л-1	10,0 ± 0,25	33,9 ± 0,65
<i>Linum angustifolium</i> L.	1,6 ± 0,10	31,7 ± 1,60
<i>Linum bienne</i> L.	1,7 ± 0,11	32,6 ± 2,55
Південна нич	7,8 ± 0,19	43,7 ± 2,10

Из всех изучаемых линий только А-11 имеет массу 1000 шт. семян 6,42 г, что близко к культурному льну. Вероятно, что данный хозяйственно-ценный признак имеет сложное полигенное наследование и требует более детального исследования.

Проведенные биохимические исследования содержания масла и его качества показали, что наибольшей масличность обладают культурные родительские формы М-28 (49,0%) и М-24 (45,3%). А наименьшее содержание масла по сравнению с сортом – контролем, имеют дикие родительские форм и *Linum angustifolium* L. 31,7%) и *Linum bienne* L. (32,6%). Анализируя полученные данные можно отметить, что образец А-11 полученный в результате межвидовой гибридизации значительно превзошел *Linum angustifolium* L. и сорт – стандарт по показателям содержания масла в семенах.

Льняное масло уникально по своему составу. В жирнокислотный состав семян льна входят 5 кислот: насыщенные – стеариновая (С18:0), пальмитиновая (С16:0) и ненасыщенные – олеиновая (С18:1), линолевая (С18:2), линоленовая (18:3). Содержание ненасыщенных кислот и определяет использование масла. Известно, что преобладающей жирной кислотой масла льна культурного является линоленовая кислота, а ее содержание в коммерческих сортах варьирует в достаточно широких пределах - от 47% до 71 % и даже более. Благодаря этой специфической особенности жирнокислотного состава масла лен выделен в особый лину-тип.

В таблице 4 показана изменчивость жирнокислотного состава масла изучаемых линий и их родительских форм. Наибольшее содержание линоленовой кислоты имеют культурные родительские формы линии М-28 72,1% и М-24 71,6%, а наименьший - вид *Linum angustifolium* L. 50,4%. Исследуемые линии имели жирнокислотный состав масла с явным преобладанием линоленовой кислоты. Именно высокое содержание линоленовой кислоты отличает льняное масло от других растительных масел и делает его ценным компонентом при производстве лаков, красок, линолеума. Поэтому, как перспективные можно выделить образцы А-11 и В-11, которые существенно превзошли сорт-стандарт по этому признаку.

Таблица 4 - Жирнокислотный состав семян линий льна, полученных методом межвидовой гибридизации и их родительских форм

Генотипы	Жирные кислоты, %				
	Пальмитиновая	Стеариновая	Олеиновая	Линолевая	Линоленовая
<i>L. angustifolium</i>	6,0 ± 0,76	6,6 ± 1,07	21,4 ± 2,55	15,6 ± 2,14	50,4 ± 3,34
М-28	3,3 ± 0,43	1,4 ± 0,50	17,2 ± 1,62	6,0 ± 1,05	72,1 ± 1,07
А – 1	1,3 ± 0,53	4,0 ± 0,94	21,9 ± 1,59	15,7 ± 0,86	57,1 ± 1,88
М-24	4,4 ± 0,65	2,0 ± 0,59	17,1 ± 2,06	4,9 ± 0,79	71,6 ± 1,52
А – 11	4,8 ± 1,06	5,6 ± 1,15	20,5 ± 1,99	7,1 ± 1,02	62,0 ± 2,57
<i>L. bienne</i>	4,8 ± 0,92	6,0 ± 1,47	18,7 ± 2,47	14,6 ± 2,55	55,9 ± 3,42
Л-1	4,3 ± 1,52	5,0 ± 0,56	18,8 ± 2,64	10,3 ± 2,78	61,6 ± 3,10
В-11	4,4 ± 0,43	5,0 ± 0,77	19,5 ± 1,59	9,8 ± 2,14	61,0 ± 2,98
Пивденна нич	5,5 ± 1,04	3,5 ± 0,99	20,8 ± 1,12	16,3 ± 2,25	53,9 ± 2,31

Нами также было проведено оценивание новых линий льна полученных методом межвидовой гибридизации с последующим индивидуальным отбором на устойчивость к распространенной болезни фузариозу. Это одно из наиболее распространенных вредоносных заболеваний льна. Среди комплекса мероприятий по борьбе с фузариозным увяданием льна наиболее эффективным есть создание и внедрение в производство устойчивых сортов.

Оценку проводили на базе лаборатории иммунитета Института масличных культур УААН. Согласно методике [12], семена высеваются в грунт пораженный возбудителем *Fusarium oxysporum f. lini* и выращиваются в условиях фитотрона. Оценка проводится по 9-ти бальной шкале, где 3 балла - слабое поражение - это менее 11%, а 5 баллов - среднее поражение - 11-30%. В нашем опыте установлено, что линии А-1 и В-11 имели среднее поражение 5 баллов, а линия А-11 – слабое поражение – 3 Б.

Формирование вторичного банка – хранилища ценных генов – не только один из методов сохранения природного биоразнообразия, но и источник новых признаков для получения исходного материала. Нами проведена работа по обобщению полученных результатов и составлена комплексная характеристика новых линий с указанием признаков идентификации и элементов новизны образцов (табл. 5), обуславливающих его отличие для включения их в генетическую коллекцию [13].

На наш взгляд, эти линии приобретают особый интерес в новых селекционных программах при создании новых сортов с повышенной устойчивостью в связи с интенсивным расширением посевных площадей под льном масличным в северных, центральных и западных регионах Украины.

Таблица 5 – Комплексная характеристика новых образцов льна масличного, полученных методом межвидовой гибридизации

Генотип	A-1	A-11	B-11
Комбинация	M-28 × <i>Linum angustifolium</i> L.	M-24 × <i>Linum angustifolium</i> L.	L-1 × <i>Linum bienne</i> L.
Признаки идентификации образца, обуславливающие его отличие	- Линия имеет четкий маркерный признак - желто-зеленый цвет растений; - Цветок белый, в бутоне светло розовый; - Пыльники желто-розовые; - Семена мелкие, коричневые с ореховым оттенком.	- Цветок голубой; - Пыльники голубые; - Семена коричневые.	- Линия отличается большим количеством стеблей; - Цветок фиолетово-синий; - Жилки фиолетовые; - Пыльники голубые; - Семена коричневые, мелкие
Элементы новизны	Линия отличается высоким содержанием масла, имеет четкий маркерный признак в виде желто-зеленой окраски растений, которая сохраняется в течение вегетации. Характеризуется комплексом признаков культурного и дикого родителей	Линия отличается повышенной устойчивостью к <i>Fusarium oxysporum f lini</i> ; высоким содержанием масла. Характеризуется комплексом признаков культурного и дикого родителей	Линия отличается повышенным количеством стеблей; повышенным содержанием масла. Характеризуется комплексом признаков культурного и дикого родителей

ВЫВОДЫ

1. При проведении сравнительного анализа выявлена изменчивость новых линий льна масличного, полученных методом межвидовой гибридизации по хозяйственно-ценным признакам. Установлено, что все изучаемые линии имеют элементы новизны и являются перспективными для включения в генетико – селекционную работу.
2. Среди изучаемых межвидовых гибридов наибольшую высоту имела линия A-11 (59,4 см), наименьшую - B-11 (40,7 см). Линии A-11 и B-11 также превысили сорт-стандарт по количеству боковых стеблей, коробочек и количеству семян на растении. Увеличение показателей составило: по количеству боковых стеблей 1,8 шт. и 2,5 шт., по количеству коробочек 12,4 шт. и 14,8 шт.; по количеству семян на растении 54,3 шт. и 78,4 шт. По продолжительности вегетационного периода новые линии имели значение на уровне контроля и меньше, поэтому отнесены к перспективным.

3. Выявлено, что линия А-11 значительно превзошла *Linum angustifolium* L. и сорт - стандарт по показателям масличности 47,6% и определена как наиболее перспективная. По содержанию линоленовой кислоты выделены А-11 и В-11, которые превысили сорт-стандарт. Установлено, что линия А-11 отличается повышенной устойчивостью к *Fusarium oxysporum f lini* и имеет четкий маркерный признак в виде желто-зеленой окраски растений, сохраняющейся в течение вегетации, а линия В-11 - повышенное количество стеблей.

4. Каждая из изучаемых линий характеризуется комплексом признаков культурного и дикого родителей. При обобщении полученных результатов составлена характеристика новых линий с указанием признаков идентификации и элементов новизны образцов, обуславливающих его отличие.

ЛИТЕРАТУРА

1. 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.
2. Лях В.А. Индуцированный мутагенез масличных культур / Лях В. А., Полякова И. А., Сорока А. И. – Запорожье: ЗНУ, 2009. – 266 с.
3. Лях В.О. Селекція льону олійного / В.О. Лях, І.О Полякова. – Запоріжжя: ЗНУ, 2008. – 40 с.
4. Махно Ю.О. Методи та напрями селекційної роботи з льоном олійним в умовах південного Степу України / Ю.О. Махно, В.О. Лях, Т.Г. Товстановська, Є.О. Сагайдак // Наук.-техн. бюл. ІОК УААН. – 2013. – № 19. – С. 18–25.
5. Пыльнев В. В. Частная селекция полевых культур / В. В. Пыльнев. – М.: Колос, 2005. – 584 с.
6. Ingram G.B. Integration of in situ Conservation of plant Genetics Resources into Landscape and Regional Planning// New York. USA. Oxford University Prese. 1996.p 454-476.
7. Kloppenburg J., Kleinman Jr., Daniel L. Analyzing empirically the distribution of the words plant genetic resources. Bioscience 1987. – 37. - № 3. – p. 190-198.
8. Кутузова С. Н. Генетика льна / С. Н Кутузова. // Генетика культурных растений. – СПб.: ВИР, 1998. – Вип. 2. – С. 6–30.
9. Jhala A.J. Potential hybridization of flax with weedy and wild relatives: anavenu eformovement of engineeredgenes? / A.J. Jhala, L.M. Hall, J.C. Hall// Crop Science, vol. 48, № 3. – 2008. – p. 825-840.
10. Лемеш В.А., Шут М.В., Хотылева Л.В. RAPD-анализ полиморфизма льна (род *Linum*) / В.А. Лемеш, М.В. Шут, Л.В. Хотылева //Вестник ВОГиС. - № 4. – Т. 9. – 2005. – С. 490 – 494.
11. Жученко мл. А.А., Рожмина Т.А. Мобилизация генетических ресурсов льна. – М.:Старица, 2000. – 224 с.
12. Шугурова Н. А. Влияние низких температур на жизнеспособность гриба *Fusarium* у льна масличного / Н. А. Шугурова, Т. А. Таранец // Наук.-техн. бюл. ІОК УААН. – 2009. – Вип. 6. – С. 100–104.
13. Генетична колекція *Linum usitatissimum* L.: каталог / [сост. Лях В. А., Мищенко Л. Ю., Полякова И. А.]. – Запоріжжя: Інститут олійних культур, 2003. – 60 с.

REFERENCE

1. Lyah V. A. Botanicheskie i tsitogeneticheskie osobennosti vidov roda *Linum* L. i biotehnologicheskie puti raboty s nim / V. A. Lyah, A. I. Soroka. – Zaporozhe: ZNU, 2008. – 182 s.
2. Lyah V. A. Indutsirovannyiy mutagenez maslichnyih kultur / Lyah V. A., Polyakova I. A., Soroka A. I. – Zaporozhe: ZNU, 2009. – 266 s.
3. Lyah V.O. Seleksiya lonu oliynogo / V.O Lyah., I.O Polyakova. – Zaporizhzhya: ZNU, 2008. – 40 s.
4. Mahno Yu.O. Metodi ta napryami selektsiynoyi roboti z lonom oliynim v umovah pivdenного Stepu Ukrayini / Yu.O. Mahno, V.O. Lyah, T.G. Tovstanovska, E.O. Sagaydak // Nauk.-tehn. byul. IOK UAAN. – 2013. – # 19. – S. 18–25.
5. Pyilnev V. V. Chastnaya seleksiya polevyih kultur / V. V. Pyilnev. – M.: Kolos, 2005. – 584 s.
6. Ingram G.B. Integration of in situ Conservation of plant Genetics Resources into Landscape and Regional Planning// New York. USA. Oxford University Prese. 1996.p 454-476.
7. Kloppenburg J., Kleinman Jr., Daniel L. Analyzing empirically the distribution of the woreds plant genetic resources. Bioscience 1987. – 37. - № 3. – p. 190-198.
8. Kutuzova S. N. Genetika lna / S. N. Kutuzova. // Genetika kulturnih rasteniy. – 1998. – Vip. 2. – S. 6–30.
10. Lemesh V.A., Shut M.V., Hotyileva L.V. RAPD-analiz polimorfizma lna (rod *Linum*)/ V.A. Lemesh, M.V. Shut, L.V. Hotyileva //Vestnik VOGiS. - # 4. – T. 9. – 2005. – S. 490 – 494.
11. Zhuchenko ml. A.A., Rozhmina T.A. Mobilizatsiya geneticheskikh resursov lna. – M.:Staritsa, 2000. – 224 s.
12. Shugurova N. A. Vliyanie nizkih temperatur na zhiznesposobnost griba *Fusarium* u lna maslichnogo / N. A. Shugurova, T. A. Taranets // Nauk.-tehn. byul. IOK UAAN. – 2009. – Vip. 6. – S. 100–104.
13. Genetichna kolektsIya *Linum usitatissimum* L.: katalog / [sost. Lyah V. A., Mischenko L. Yu., Polyakova I. A.]. – Zaporizhzhya : Institut oliynih kultur, 2003. – 60 s.

Рецензенты: Ведмедева Е.В., к. б. н., зав. лаборатории генетических ресурсов, селекции в/о и кондитерского подсолнечника Института масличных культур НААНУ;
Левчук А.Н., к.б.н., преподаватель кафедры садово-паркового хозяйства и генетики растений ЗНУ.