

УДК 633.521:631.527.52

ИЗУЧЕНИЕ НОВЫХ СОРТОВ ЛЬНА-ДОЛГУНЦА  
(*LINUM USITATISSIMUM* L.) СЕЛЕКЦИИ ВЯТСКОЙ ГСХА  
С МАРКЕРНЫМИ МОРФОЛОГИЧЕСКИМИ ПРИЗНАКАМИ\*

ДОРОНИН С.В., к. с.-х. н.; ЛЫБЕНКО Е.С., к. с.-х. н.;  
ЛЕКОНЦЕВА Т.А., асс.; ХЛОПОВ А.А.

(Кафедра растениеводства, ФГОУ ВПО Вятская ГСХА)

**В Вятской государственной с.-х. академии собрана большая коллекция сортообразцов льна с маркерными морфологическими признаками, позволяющими хорошо отличать один образец от другого. Сортообразцы с маркерными морфологическими признаками могут быть использованы для получения сортов с высоким качеством волокна.**

Сорта льна различаются по хозяйственно-биологическим показателям, но мало отличаются по внешнему виду — по маркерным морфологическим признакам. Это создает большие трудности в семеноводстве, при поддержании сортов льна в чистоте.

В России возделывается преимущественно прядильный лен для получения волокна, но в последние годы стали успешно выращивать и сорта масличного льна. Можно сказать, что масличный и прядильный лен трудно разграничить, так как он дает одновременно два ценных продукта — волокно и семена. «Одеть рубашку» селекционному сорту, вывести сорта льна с маркерными морфологическими признаками с давних пор мечтали многие селекционеры и за рубежом, и в России.

Американский профессор Боллей получил сорт масличного льна, устойчивый к фузариозу и имеющий светло-желтую окраску семян. В Индии насчитывается большое разнообразие сортов масличного льна, отличающихся по морфологическим признакам.

Совсем недавно совместными усилиями ученых ряда стран (Австралия,

Канада) был получен новый сорт масличного льна Линола ТМ с низким содержанием линоленовой кислоты в семенах. Масло этого сорта устойчиво к окислению и уже находит пищевое применение. Семена его имеют светло-желтую окраску с зеленоватым оттенком.

Значительно меньше сортов с маркерными морфологическими признаками у льна-долгунца. Практически до конца прошлого века все возделываемые в России сорта имели голубую окраску венчика цветков и коричневые семена. Это неизбежно приводило к сортовому засорению в звеньях семеноводства, а апробация льна-долгунца носит в значительной степени условный характер.

В 1994 г. в трех регионах был допущен к посеву новый сорт льна-долгунца Белочка селекции Вятской ГСХА, имеющий два маркерных морфологических признака (белая окраска лепестков венчика и светло-коричневая окраска семян). Сорт создан методом индивидуального отбора из гибридной популяции от скрещивания сортов Голландия белый (К-6651), Томский-9 желтосемянный (К-7008), 1288/12 (К-4457), Л-1120 (К-5739).

Научный консультант и руководитель — проф. С.Ф. Тихвинский.

Это первый отечественный сорт, который легко отличить от других сортов. Белая окраска венчика позволяет эффективно проводить сортовую прочистку от других примесей; светло-коричневая окраска семян — различать потемневшие и больные семена.

Сорт среднеспелый, ранней желтой спелости достигает на 1–2 сут позднее, чем сорт Тверца. Устойчив к полеганию, фузариозу, экстремальным погодным явлениям. Известны случаи, когда полегшие стебли после сильных дождей снова поднимались.

Главная ценность сорта — высокое качество волокна первой (наилучшей) группы. Волокно мягкое, светлое, шелковистое, пригодное для получения пряжи низкой линейной плотности. По данным ВИРа, сорт является донором по качеству волокна. Это подтверждают и наши данные.

По данным сортоучастков, сорт Белочка имеет высокую урожайность семян (1,0–1,5 т с 1 га) и мало уступает по этому показателю сортам масличного льна. Содержание масла в семенах около 40%. Большой процент в нем приходится на долю биологически активной  $\alpha$ -линоленовой кислоты.

Выведение сорта Белочка послужило началом для сбора в Вятской ГСХА коллекции льна с маркерными морфологическими признаками, насчитывающей в настоящее время более 150 образцов прядильного и масличного льна. Источниками новых образцов являются Мировая коллекция культурного льна, собранная в ВИРе [5] и национальная коллекция льна во Всероссийском институте льна [3].

Наиболее важными маркерными морфологическими признаками являются окраска лепестков венчика и окраска семян. По международному классификатору СЭВ вида *Linum usitatissimum* L. окраска лепестков бывает голубая, белая, бледно-голубая, синяя, розовая, фиолетовая. Почти все возделываемые в России сорта льна-долгунца имеют голубую или синюю ок-

раску цветков. За рубежом встречаются сорта голубой, белой, синей, розовой и фиолетовой окраски. Величина цветков, форма лепестков, окраска пыльников и тычиночных нитей также варьирует. Ярким маркерным признаком является окраска семян. В производстве преобладают сорта с коричневой окраской семян, но встречаются сорта с желтой, оливковой, пестрой, бурой, коричневой, черно-коричневой окраской. По окраске семян можно не только отличать сорта, но и определить наиболее желательное направление использования масличного льна.

Первая отечественная классификация культурного льна была основана на маркерных морфологических признаках [11]. В настоящее время образцы масличного и прядильного льна имеются в коллекциях многих стран мира. Новые достижения генетики и селекции значительно расширили банк образцов с маркерными признаками. Для их получения используются методы спонтанного и индуцированного мутагенеза, трансгенные формы, метод внутривидовой гибридизации образцов, отличающихся маркерными морфологическими признаками.

В настоящее время в Вятской академии получен и передан в коллекцию ВИРа ряд образцов с маркерными морфологическими признаками, обладающих ценными хозяйственно-биологическими показателями. Получены спонтанные мутанты из сортов 806/3 и Томский 9 со светло-коричневыми семенами. Светлая окраска семян оказалась связанной с более высоким качеством льняного волокна. Волокно этих образцов было более мягким и светлым, а длинное волокно на два номера выше волокна исходных сортов. Образец Т-9 желтосемянный отличается по выходу длинного волокна, а 806/3 желтосемянный — по качеству длинного волокна, что послужило хорошим исходным материалом для выведения сорта Белочка. В каталог ВИРа и ВНИИЛ вошли также образцы Вятской селекции Сне-

жинка, Батист, имеющие ценные признаки.

Одним из направлений селекционной работы кафедры растениеводства Вятской ГСХА является выведение высокоурожайных сортов льна-долгунца с маркерными морфологическими признаками, с хорошим качеством волокна, получение номеров с более полным комплексом хозяйственно-биологических признаков. В последние годы при участии сорта льна-долгунца Белочка получены новые перспективные селекционные номера с маркерными морфологическими признаками: Весничка — имеет один маркерный признак — светло-коричневая окраска семян; Снежок желтосемянный — имеет два маркерных признака — белая окраска цветков и желтая окраска семян; Снегурочка — имеет два маркер-

ных признака — белая окраска цветков и светло-коричневая окраска семян; Лазоревка — имеет один маркерный признак — белая окраска цветков.

Изучение новых селекционных номеров льна-долгунца проводили в 2005–2006 гг. на территории опытного поля Вятской ГСХА согласно методическим указаниям [6]. За стандарт принят районированный в Кировской обл. сорт Тверца, имеющий голубые цветки и коричневые семена, отличается высоким содержанием волокна в стеблях, но удовлетворительными прядильными свойствами.

Продолжительность вегетационного периода имеет большое хозяйственное значение, особенно в условиях Северо-Восточного региона, где погодные условия позволяют возделывать только ранне- и среднеспелые сорта (табл. 1).

Таблица 1

Хозяйственно-биологические показатели новых селекционных номеров льна-долгунца, в среднем за 2005–2007 гг.

Селекционный номер	Вегетационный период, дни	Урожайность соломы, г/м <sup>2</sup>	Урожайность семян, г/м <sup>2</sup>
Тверца (стандарт)	72	481	102
Снежок желтосемянный	72	527	115
Весничка	70	484	105
Снегурочка	71	480	106
Лазоревка	72	504	100
НСР <sub>0,5</sub>		19,29	8,49

Как видно из таблицы 1, селекционный номер Весничка созревает на 2 дня раньше, чем сорт Тверца. Продолжительность вегетационного периода — 70 дней. Остальные номера созревают на уровне стандарта, продолжительность вегетационного периода — 72 дня.

Основным критерием оценки с.-х. культур является их урожайность. По урожайности соломы большинство селекционных номеров находятся на уровне стандарта (сорт Тверца — 481 г/м<sup>2</sup>). Наибольшую урожайность соломы — 527 г/м<sup>2</sup> и высокую семенную продуктивность (115 г/м<sup>2</sup>) имеет селекционный

номер Снежок желтосемянный. Остальные номера несущественно отличаются по семенной продуктивности.

В таблице 2 представлены данные о содержании волокна у изучаемых номеров и их технологические показатели.

Содержание волокна у стандартного сорта Тверца в среднем составило 28%. У большинства селекционных номеров содержание волокна находится на уровне стандарта. Однако у селекционного номера Весничка содержание волокна составляет 33% и достоверно превышает стандартный уровень.

Таблица 2

Технологические показатели селекционных номеров льна-долгунца  
в среднем за годы изучения

Селекционный номер	Содержание волокна, %	Прочность волокна, ДаН	Гибкость, мм
Тверца (ст.)	27,9±0,08	10,0±0,50	62±4,40
Снежок желтосемянный	24,5±0,71	10,1±0,51	66±2,58
Весничка	33,5±1,22**	10,1±0,62	74±2,67*
Снегурочка	27,0±0,07	10,2±1,69	65±3,44
Лазоревка	29,0±0,82	8,0±1,00	56±4,52
t <sub>0,05</sub>	2,09	1,98	1,98

\* P &lt; 0,05; \*\* P &lt; 0,01.

Качество волокна — это совокупность целого ряда свойств и признаков (прочность, гибкость, длина и др.). Прочность образцов, представленных в таблице 2, находится на среднем уровне — 10 ДаН.

Важным свойством льняного волокна является его гибкость, так как в процессе прядения волокно подвергается различным деформациям со стороны рабочих органов станков. Чем больше гибкость образцов, тем выше его прядильные качества. По гибкости волокна селекционные номера находятся на уровне стандарта и превышение не выходит за пределы ошибки опыта. Только у Веснички этот показатель достоверно выше и составляет 74 мм.

Для более глубокой оценки степени развития волокнистой ткани в стебле проведен анализ образцов льна по методике анатомических исследований [8–10]. Как показали исследования, качество волокна тесно связано с анатомическим строением стебля и зависит от размеров, формы элементарных волокон и пучков, и выравниваемости волокон (табл. 3).

Одним из основных показателей, характеризующим волокнистость образца, является отношение коры к древесине. Как правило, чем больше толщина луба, тем больше волокна в стеблях, тем выше это соотношение. У большинства номеров, представленных в таблице 3, соотношение коры и

Таблица 3

## Анатомические показатели стеблей новых селекционных номеров льна-долгунца

Название номера	Отношение кора/древесина	Количество лубяных пучков, шт.	Количество элементарных волокон, шт.	Диаметр элементарного волокна, мкм	Коэффициент вариации диаметра эл. волокна, %	Форма лубяных пучков
Тверца — стандарт	0,37	37±0,77	358±4,33	20,3±3,19	27,2	Удлиненно-овальная
Снежок желтосемянный	0,41	38±1,20	327±7,91**	24,2±2,19	15,7	Удлиненно-овальная
Весничка	0,54	36±2,22	335±3,55***	20,7±2,16	18,1	Удлиненно-овальная
Снегурочка	0,39	32±1,71*	334±5,52**	20,1±3,04	26,2	Удлиненно-овальная
Лазоревка	0,31	32±1,58*	269±11,45***	20,2±2,95	25,3	Полиморф.
t <sub>0,05</sub>	—	1,98	1,98	1,96	—	—

\* P &lt; 0,05; \*\* P &lt; 0,01; \*\*\* P &lt; 0,001.

древесины выше, чем у стандарта. Максимальный размер коры у селекционного номера Весничка (0,54).

Содержание волокна в льняных стеблях также связано с общим количеством лубяных пучков и элементарных волокон на срезе. Как правило, чем больше располагается элементарных волокон на срезе, тем больше содержится волокна в стебле льна. По количеству элементарных волокон изучаемые номера льна-долгунца уступают стандарту. У сорта Тверца на поперечном срезе в среднем 358 элементарных волокон.

Качество волокна льна зависит от формы лубяных пучков, диаметра и выравненности элементарных волокон [1]. Хорошее по качеству волокно дают образцы, имеющие лубяные пучки правильной удлиненно-овальной или тангентальной формы с ровными краями. Сами пучки должны быть некрупными, но выровненными по размерам. Образцы, имеющие округлые лубяные пучки, а также полиморфные пучки с неровными краями дают низкое по качеству волокно.

Лубяные пучки удлиненно-овальной формы, что характерно для сортов с высоким качеством, отмечены у селекционных номеров льна-долгунца Снежок желтосемянный, Весничка и Снегурочка. Селекционный номер Лазоревка имеет полиморфные пучки, что свидетельствует о низком качестве волокна данного номера.

Строение элементарных волокон на поперечном срезе стебля говорит также о качестве волокна. Лучшее по качеству волокно дают некрупные, выровненные по диаметру элементарные волокна граненой формы с толстыми стенками и небольшим просветом внутри. У большинства изучаемых номеров диаметр элементарного волокна находится на уровне стандартного сорта Тверца — около 20 мкм, только у селекционного номера Снежок желтосемянный диаметр элементарного волокна превышает стандарт — 24 мкм.

Важным показателем при определении качества волокна является коэффициент вариации диаметра элементарных волокон в одном типичном лубяном пучке. По этому коэффициенту можно судить о длине элементарных волокон в продольном разрезе. Чем меньше коэффициент вариации, тем длиннее волоконца. К таким образцам относятся Снежок желтосемянный и Весничка, которые имеют средний коэффициент вариации, не превышающий 20%. Сорта, имеющие наименьший коэффициент вариации диаметра элементарных волокон в одном лубяном пучке, характеризуются более высокими показателями гибкости волокна: Снежок желтосемянный — 66 мм, Весничка — 74 мм (стандарт Тверца — 62 мм). Значительный коэффициент вариации у номеров Снегурочка и Лазоревка, что может являться показателем низкого качества волокна у этих номеров.

Таким образом, при изучении новых селекционных номеров льна-долгунца по скороспелости и качеству волокна выделяется селекционный номер Весничка, а по продуктивности — Снежок желтосемянный.

Завершение исследований позволит передать лучшие селекционные номера льна-долгунца в Государственное сортоиспытание.

Возделывание сортов льна-долгунца с маркерными морфологическими признаками имеет большое значение для сохранения сортов в чистоте.

#### Библиографический список

1. Доронин С.В., Тихвинский С.Ф. Лен-долгунец. Технология возделывания и селекция. Киров: ВГСХА, 2003. — 2. Дудина А.Н. Анатомическое строение и качество волокна новых сортов льна-долгунца в государственном сортоиспытании / Агротехника и биологические основы повышения урожайности сельскохозяйственных культур // Тр. Кировского и Ижевского СХИ. Пермь, 1978. Т. 59. С. 56–63. — 3. Жученко А.А., Рожмина Т.А. Мобилизация генетических ре-

- сурсов льна. Старица, 2000. С. 9–75. — 4. *Кутузова С.Н.* Генетика льна // Генетика культурных растений. СПб., 1998. С. 6–52. — 5. *Кутузова С.Н.* Мировой генофонд льна и перспективы его использования в селекции // Технические культуры: селекция, технология, переработка. М.: Агропромиздат, 1991. С. 186–191. — 6. Методические указания по проведению полевых опытов со льном-долгунцом. ВНИИЛ, 1978. — 7. Методические указания по селекции льна-долгунца. М., 2004. — 8. *Тихвинский С.Ф., Дудина А.Н.* Новое в анатомическом методе оценки качества волокна // Лен и конопля, 1979. №2. С. 17–18. — 9. *Тихвинский С.Ф., Дудина А.Н.* Новый метод оценки качества льна-долгунца / Биологические и агрономические основы повышения урожайности сельскохозяйственных культур // Тр. Кировского СХИ. Пермь, 1976. С. 145–150. — 10. *Тихвинский С.Ф., Тихомирова В.Я.* Анатомический анализ стеблей льна // Методические указания по проведению полевых опытов со льном-долгунцом. Торжок, 1978. С. 47–51. — 11. *Эллади Е.В.* *Linum usitatissimum* (L.) — Лен // Культурная флора СССР. М.; Л.: Сельхозиздат, 1940. Т. 5. Ч. 1. С. 109–208.

*Рецензент* — д. с.-х. н. А.Н. Постников

#### SUMMARY

A big collection of flax variety samples with marker morphological features has been collected in the Vyatka State Agricultural Academy. The collection allows to differentiate distinctly one variety sample from another. The forms with marker morphological features can be used for obtaining varieties with high quality fibre.