

## ИЗМЕНЧИВОСТЬ И ВЗАИМОСВЯЗЬ ЭЛЕМЕНТОВ ПРОДУКТИВНОСТИ У СОРТОВ ЛЮПИНА БЕЛОГО

**М.В. ЗАХАРОВА**, кандидат сельскохозяйственных наук  
**М.И. ЛУКАШЕВИЧ**, доктор сельскохозяйственных наук  
**Т.В. СВИРИДЕНКО**  
ГНУ ВНИИ люпина, г. Брянск

*Приводятся результаты изучения изменчивости и взаимосвязи основных структурных и функциональных элементов семенной продуктивности у разных сортов люпина белого.*

**Ключевые слова:** люпин белый, сорт, изменчивость, взаимосвязь признаков.

Привлекательность люпина для России связана с тем, что его в отличие от сои можно возделывать в разных регионах практически без ограничений по почвенным и климатическим условиям. В сельскохозяйственном производстве страны используется три однолетних вида люпина – узколистый, желтый и белый. Каждый из них имеет свои биологические особенности, занимает определенную экологическую нишу и не исключает один другого. Из трех возделываемых видов белый люпин отличается наиболее высоким потенциалом зерновой продуктивности (50-55 ц/га), по качеству зерна приближается к сое, однако более требователен к почвенным условиям и температурному режиму, поэтому его использование ограничивается в основном Центрально-Черноземным и Средневолжским регионами России [1]. Посевы под белым люпином в этих регионах в последние годы резко возрастают. По урожайности и сбору белка он конкурентоспособен лучшим сортам гороха и сои. Об этом убедительно свидетельствуют многолетние данные Шатиловской опытной станции [2].

Для создания высокопродуктивных сортов люпина белого необходим поиск признаков и индексов, которые в наибольшей степени могли бы служить маркерами эффективного отбора на стабильно высокую семенную продуктивность. Такие маркеры в первую очередь должны удовлетворять следующим ограничениям: а) обладать низкой средовой и достаточно высокой генетической вариансой; б) иметь тесную корреляцию с продуктивностью.

**Материалы и методика исследований.** В период 2010-2013 гг. в конкурсном испытании изучались сорта и сортообразцы люпина белого с обычным и детерминантным типом ветвления. В фазу технологической спелости с каждой делянки убиралось по 25 растений для проведения структурного анализа. Для каждого растения индивидуально определяли высоту, количество, массу бобов и семян главного и боковых соцветий, массу соломы и всего растения, массу 1000 семян, коэффициенты хозяйственной ценности и микрораспределения. В годы проведения опытов метеорологические условия значительно колебались, что позволило оценить образцы по их пластичности и реакции на погодные изменения. Изменчивость и взаимосвязи между признаками определены методами вариационного и корреляционного анализов по методике Б.А. Доспехова [3].

**Результаты исследований.** Способность сорта давать стабильно высокий по годам урожай определяется наличием устойчивости к неблагоприятным факторам среды. Колебания урожайности сортообразцов люпина белого по годам исследований, представленные в таблице 1, явля-

ются следствием резкой изменчивости компонентов, составляющих эту урожайность. Для сортов с обычным типом ветвления отмечена группа минимально модифицирующих признаков (диапазон варибельности 0-20%), определяющих семенную продуктивность растений: коэффициенты хозяйственности и микрораспределения, масса 1000 семян. Среднюю группу по варибельности (21-35%) представили признаки количество и масса бобов и семян с главной кисти, масса соломы. Наиболее варибельной оказалась продуктивность боковых побегов ( $V = 37 \dots 421\%$ ).

Таблица 1

Варьирование элементов продуктивности у сортов люпина белого (2010-2013 гг.)

| Признаки                                | Амплитуда варибельности (V, %) |         |         |         |                         |         |         |
|---|--------------------------------|---------|---------|---------|-------------------------|---------|---------|
|   | Обычный морфотип               |         |         |         | Детерминантный морфотип |         |         |
|   | 2010 г.                        | 2011 г. | 2012 г. | 2013 г. | 2011 г.                 | 2012 г. | 2013 г. |
| Количество бобов с главной кисти, шт.   | 15-25                          | 16-26   | 17-29   | 18-26   | 16-24                   | 20-30   | 17-26   |
| Количество бобов с боковых побегов, шт. | 62-225                         | 54-408  | 54-376  | 37-301  | -                       | 79-326  | -       |
| Количество бобов с растения, шт.        | 16-39                          | 17-39   | 28-42   | 22-38   | 16-24                   | 22-30   | 17-26   |
| Масса бобов главной кисти, г            | 17-28                          | 19-28   | 20-28   | 17-32   | 17-25                   | 25-34   | 18-24   |
| Масса бобов боковых побегов, г          | 84-232                         | 67-412  | 70-375  | 45-327  | -                       | 99-319  | -       |
| Масса бобов растения, г                 | 17-34                          | 17-36   | 29-38   | 22-43   | 17-25                   | 28-34   | 18-24   |
| Масса соломы, г                         | 14-29                          | 14-31   | 20-35   | 19-36   | 16-24                   | 22-24   | 15-27   |
| Масса растения, г                       | 15-30                          | 17-30   | 24-36   | 24-40   | 16-22                   | 22-28   | 16-23   |
| Количество семян с главной кисти, шт.   | 14-27                          | 17-28   | 21-26   | 14-24   | 17-27                   | 20-32   | 18-23   |
| Количество семян с боковых побегов, шт. | 76-214                         | 65-421  | 66-364  | 44-312  | -                       | 92-315  | -       |
| Количество семян с растения, шт.        | 17-36                          | 19-39   | 25-35   | 21-40   | 17-27                   | 22-31   | 18-23   |
| Масса семян главной кисти, г            | 17-28                          | 17-28   | 23-31   | 16-33   | 17-27                   | 27-34   | 16-26   |
| Масса семян боковых побегов, г          | 85-241                         | 67-397  | 71-386  | 47-335  | -                       | 99-310  | -       |
| Масса семян растения, г                 | 18-33                          | 18-36   | 30-39   | 22-44   | 17-27                   | 29-34   | 16-26   |
| Коэффициент хозяйственности             | 5-12                           | 7-13    | 6-13    | 6-13    | 8-13                    | 11-16   | 8-15    |
| Коэффициент микрораспределения          | 6-17                           | 9-27    | 7-15    | 8-17    | 8-22                    | 9-13    | 10-19   |
| Масса 1000 семян, г                     | 7-18                           | 11-18   | 12-19   | 11-33   | 10-14                   | 16-19   | 11-15   |

Анализ внутрисортовой варибельности структурных и функциональных элементов семенной продуктивности детерминантных форм люпина белого выявил идентичные обычному морфотипу минимально варьирующие признаки. В среднюю группу варибельности (до 35%) вошли показатели количество и масса бобов и семян с растения, масса соломы и общая биомасса растения. Как и у форм с обычным морфотипом для детерминантных сортов характерна повышенная изменчивость продуктивности боковых побегов ( $V = 79 \dots 315\%$ ).

В таблице 2 представлены результаты корреляционного анализа элементов структуры урожая люпина белого. У исследуемых сортообразцов обоих морфотипов в разные годы выращивания выявлена достоверно высокая корреляционная связь массы семян с растения с массой бобов, массой растения и количеством семян ( $r = 0,79 \dots 0,99$ ). Корреляция массы семян с количеством бобов положительная, причем более выражена и меньше зависит от метеоусловий года у форм с обычным морфотипом. Для форм с детерминированным типом ветвления отмечена средняя связь массы семян с растения с массой 1000 семян ( $r = 0,33 \dots 0,53$ ), у обычного морфотипа подобная связь была менее выражена и сильно варьировала по годам ( $r = 0,18 \dots 0,44$ ).

Коэффициенты корреляции компонентов продуктивности у сортообразцов люпина белого (2010-2013 гг.)

| Коррелирующие признаки              | Обычный морфотип |         |         |         |              | Детерминантный морфотип |         |         |              |
|-------------------------------------|------------------|---------|---------|---------|--------------|-------------------------|---------|---------|--------------|
|                                     | 2010 г.          | 2011 г. | 2012 г. | 2013 г. | ср.          | 2011 г.                 | 2012 г. | 2013 г. | ср.          |
| Масса семян - Количество бобов      | 0,67             | 0,8     | 0,78    | 0,77    | <b>0,76</b>  | 0,57                    | 0,8     | 0,52    | <b>0,63</b>  |
| Масса семян - Масса бобов           | 0,98             | 0,98    | 0,99    | 0,98    | <b>0,98</b>  | 0,95                    | 0,99    | 0,97    | <b>0,97</b>  |
| Масса семян - Масса растения        | 0,95             | 0,95    | 0,95    | 0,93    | <b>0,95</b>  | 0,9                     | 0,91    | 0,88    | <b>0,90</b>  |
| Масса семян - Количество семян      | 0,82             | 0,88    | 0,85    | 0,82    | <b>0,84</b>  | 0,82                    | 0,88    | 0,79    | <b>0,83</b>  |
| Масса семян - К хоз.*               | 0,46             | 0,45    | 0,49    | 0,36    | <b>0,44</b>  | 0,55                    | 0,67    | 0,48    | <b>0,57</b>  |
| Масса семян – КМ**                  | -0,14            | -0,18   | -0,21   | -0,12   | <b>-0,16</b> | -0,36                   | -0,29   | -0,26   | <b>-0,30</b> |
| Масса семян - Масса 1000 семян      | 0,32             | 0,18    | 0,44    | 0,36    | <b>0,33</b>  | 0,33                    | 0,41    | 0,53    | <b>0,42</b>  |
| Масса растения - Высота растения    | 0,30             | 0,34    | 0,4     | 0,31    | <b>0,34</b>  | 0,25                    | 0,08    | 0,09    | <b>0,14</b>  |
| Количество семян - Масса растения   | 0,83             | 0,88    | 0,85    | 0,82    | <b>0,85</b>  | 0,77                    | 0,83    | 0,78    | <b>0,79</b>  |
| Масса 1000 семян - Масса растения   | 0,25             | 0,09    | 0,35    | 0,22    | <b>0,23</b>  | 0,25                    | 0,33    | 0,37    | <b>0,32</b>  |
| Количество семян - К хоз.           | 0,27             | 0,26    | 0,3     | 0,15    | <b>0,25</b>  | 0,4                     | 0,53    | 0,27    | <b>0,4</b>   |
| Количество семян - КМ               | -0,11            | -0,1    | -0,05   | -0,02   | <b>-0,07</b> | -0,28                   | -0,22   | -0,13   | <b>-0,21</b> |
| Количество семян - Масса 1000 семян | -0,22            | -0,27   | -0,07   | -0,24   | <b>-0,20</b> | -0,24                   | 0,21    | -0,06   | <b>-0,03</b> |

\* К хоз. – коэффициент хозяйственности

\*\* КМ – коэффициент микрораспределения

Количество семян с растения слабо коррелирует с коэффициентом хозяйственности у форм с обычным типом ветвления ( $r = 0,25$ ) и немного теснее у детерминантных ( $r = 0,4$ ). Слабая отрицательная связь количества семян с коэффициентом микрораспределения наблюдается у сортов детерминантного морфотипа ( $r = -0,21$ ) и практически она отсутствует у обычного морфотипа ( $r = -0,07$ ).

Масса растения тесно коррелирует с количеством семян, как у образцов обычного морфотипа, так и детерминантного ( $r = 0,77 \dots 0,88$ ). Наиболее стабильная по годам положительная связь массы растений с высотой растений у форм обычного морфотипа ( $r = 0,3 \dots 0,4$ ) и резко меняющаяся более слабая у детерминантных форм ( $r = 0,08 \dots 0,25$ ).

**Выводы.** Характер модификационной изменчивости признаков, определяющих семенную продуктивность, у растений с обычным и детерминантным типом ветвления схож, имеет широкий диапазон, что обуславливает перспективность селекции на высокую семенную продуктивность.

У растений исследуемых сортов обоих морфотипов отмечена высокая положительная корреляция семенной продуктивности с массой бобов и общей биомассой растения ( $r > 0,9$ ) и количеством семян и бобов с растения ( $r = 0,79 \dots 0,88$  и  $0,52 \dots 0,8$  соответственно), что может быть использовано при индивидуальном отборе растений.

#### Литература

1. Наумкин В.Н., Наумкина Л.А., Мещеряков О.Д. Перспективы возделывания люпина в Центральном-Черноземном регионе // Земледелие. – 2012. - № 1. – С. 27-29.

2. Агеева П.А., Лукашевич М.И., Почутина Н.А. Люпин – перспективная высокобелковая кормовая культура для различных регионов Российской Федерации // Нива Татарстана. – 2013. - № 4-5. – С. 35-37.
3. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. – М.: Агропромиздат, 1985. – 351 с.

## VARIABILITY AND INTERRELATIONSHIP OF PRODUCTIVITY ELEMENTS IN WHITE LUPIN VARIETIES

**M.V. Zakharova, M.I. Lukashevitch, T.V. Sviridenko**

The All-Russia Research Institute of Lupine

**Abstract:** Test results of variability and interrelationship of the main structure and functional elements of seed productivity for different varieties of white lupin are given.

**Keywords:** white lupin, variety, variability, interrelationship of characters.

УДК 633.:367.2:551.58.

## НЕКОТОРЫЕ АСПЕКТЫ БИОЛОГИИ ФОРМИРОВАНИЯ СЕМЕННОЙ ПРОДУКТИВНОСТИ ЛЮПИНА ЖЕЛТОГО (*LUPINUS LUTEUS* L.)

**И.К. САВВИЧЕВА, М.Г. ДРАГАНСКАЯ**, доктора сельскохозяйственных наук,

**П.Ю. ЛИЩЕНКО, Л.А. НИКОЛАЕВА, В.В. ЧАПЛЫГИНА**

ГНУ НСОС ВНИИ люпина, г. Новозыбков

e-mail: lupin\_mail@mail.ru

*Изучены признаки, определяющие семенную продуктивность желтого люпина, обусловленные генетическим потенциалом сорта и метеорологическими условиями в отдельные фазы онто- и органогенеза растений. Определены коэффициенты корреляционной связи метеоусловий с продуктивностью, указывающие на наиболее уязвимые фазы развития люпина, определяющие опадение цветков и завязей, а также отрицательно влияющих на развитие корневой системы.*

**Ключевые слова:** люпин желтый, семенная продуктивность, абортивность, гидротермический коэффициент.

Значение и использование люпина в сельскохозяйственном производстве определяют его ценные свойства: высокое содержание белка в семенах и зеленой массе, возможность выращивания без внесения азотных удобрений благодаря азотфиксации, усвоение труднорастворимых фосфатов, перенос элементов питания из глубоких слоев почвы в пахотный горизонт. Люпин-основа создания принципиально новых ресурсосберегающих технологий, экологически чистых систем земледелия [1, 2].

Желтый люпин способен давать высокие урожаи семян и зеленой массы на малопродуктивных легких и средних по механическому составу почвах, имеет сочные, долго не грубеющие стебли, хорошую облиственность.

Желтый кормовой люпин, в зерне которого содержится 40-45, а в зеленой массе 1,9-2,0% белка, является одним из резервов решения проблемы кормового белка для получения животноводческой продукции, улучшения качества кормов за счет их протеиновой сбалансированности. Зерно люпина является прекрасным сырьем для создания пищевых продуктов, обладающих диетическими и лечебно-профилактическими свойствами [2, 3].