

**А. В. Алабушев**, доктор сельскохозяйственных наук

**О. В. Ермолина**

*ГНУ Всероссийский научно–исследовательский институт зерновых культур имени И. Г. Калининко Россельхозакадемии*

## **ВЛИЯНИЕ МОРФО-БИОЛОГИЧЕСКИХ ПРИЗНАКОВ СОИ НА СОДЕРЖАНИЕ МАСЛА В СЕМЕНАХ**

*Ключевые слова:* соя, масло, качество, признак, связь, модель сорта.

Соя – одна из важнейших многофункциональных культур в мире. Одним из основных продуктов переработки семян сои является масло, которое обладает высокой биологической активностью среди растительных масел [5, 6].

Широкое использование соевого масла в различных отраслях промышленности, привело к резкому увеличению спроса на семена сои, вследствие чего увеличились посевные площади, отводимые под эту культуру. Повысившийся спрос на семена сои активизировал селекцию высокомасличных сортов культуры пищевого и технического направлений. При селекции на высокую масличность перед селекционерами возникает сложная проблема - подбор родительских форм, так как маслообразовательный процесс в семенах сои подвержен значительному влиянию факторов внешней среды [7]. Поэтому особенно важно выявить морфо-биологические особенности растений, способствующие увеличению накопления масла. Для этого необходимо определить характер и значимость влияния морфо-биологических признаков на содержание масла в семенах сои, чтобы в дальнейшем использовать оптимальные значения этих признаков при составлении селекционной программы или модели высокомасличного сорта сои [3, 4].

**Материал и методы.** В качестве объекта исследований использовали образцы мировой коллекции ВИР, селекционные линии и сорта сои, созданные во ВНИИЗК имени И. Г. Калининко и других научно-исследовательских учреждениях.

Полевые опыты проводились по общепринятым методикам. Образцы высевали на делянках, площадью – 10 м<sup>2</sup>, в трехкратном повторении. Во время вегетации проводились фенологические наблюдения. Элементы структуры урожая определяли по пробным снопам. Для определения геометрических параметров семян проводили замер 30 семян каждого образца при помощи индикаторного толщиномера.

Биохимическую оценку семян сои проводили с помощью инфракрасного анализатора Spectra - Star 2200. Для статистической обработки результатов фенологических наблюдений использовали методы дисперсионного и корреляционного анализа, и программы EXCEL и STATISTICA 6.0.

**Результаты и обсуждение.** Растение – это биологический организм, обладающий сложным характером взаимосвязей между признаками. Исследователи при изучении взаимосвязей стараются двигаться от простого к сложному, сначала принимая гипотезу о прямолинейном характере зависимости, если она отвергается, переходят к изучению криволинейных зависимостей.

Для того чтобы выяснить степень влияния морфо-биологических признаков растения на содержание масла в семенах был проведен корреляционный анализ Пирсона [1] (табл. 1).

### 1. Корреляционная зависимость между содержанием масла в семенах с хозяйственно-ценными и морфо-биологическими признаками и свойствами

Показатель	Коэффициент корреляции Пирсона, r	Критерий существенности коэффициента корреляции, t <sub>r</sub>
Высота стебля, см	-0,19*	2,02
Длина листа, см	-0,40***	4,40
Ширина листа, см	0,47***	5,37
Число цветков в кисти, шт.	0,21*	2,16
Число боковых ветвей, шт.	0,20*	2,13
Число бобов на одном растении, шт.	0,26**	2,73
Число семян в бобе, шт.	-0,22*	2,1
Масса 1000 семян, г	0,35***	3,83
Урожайность семян, т/га	0,18*	1,98
Коэффициент значим на уровне * - 0,05, ** - 0,01, *** - 0,001 Значение табличного критерия t <sub>табл. 0,05</sub> =1,98, t <sub>табл. 0,01</sub> =2,63, t <sub>табл. 0,001</sub> =3,39		

Анализ экспериментальных данных показал, что содержание масла в семенах сои имеет различный характер зависимостей с хозяйственно-ценными и морфо-биологическими признаками и свойствами растения. Определен коэффициент корреляции прямолинейной зависимости содержания масла с такими признаками, как высота стебля (r = -0,19), длина листа (r = -0,40), ширина листа (r = 0,47), число цветков в кисти (r = 0,21), число боковых ветвей (r = 0,20), число бобов на одном растении (r = 0,26), число семян в бобе (r = -0,22), масса 1000 семян (r = 0,35), урожайность семян (r = 0,18).

Зависимость между содержанием масла в семенах и рядом других признаков и свойств растения отклонялась от линейной. Для подтвержде-

ния гипотезы о нелинейности характера зависимостей были построены точечные графики и гистограммы, отражающие влияние морфобиологических признаков на содержание масла в семенах (рис. 1—8).

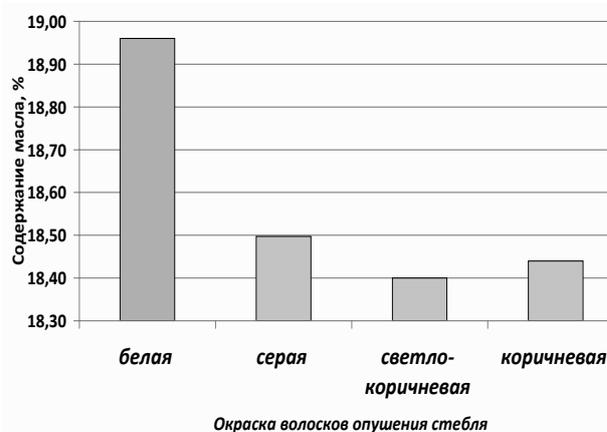
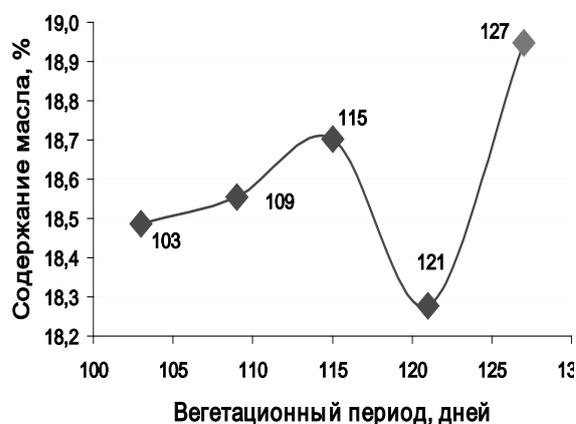


Рис. 1. Зависимость между содержанием масла в семенах и вегетационным периодом

Рис. 2. Зависимость между содержанием масла в семенах и окраской волосков опушения стебля

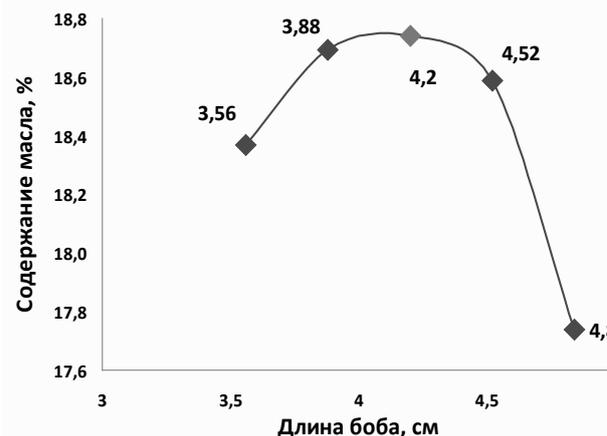
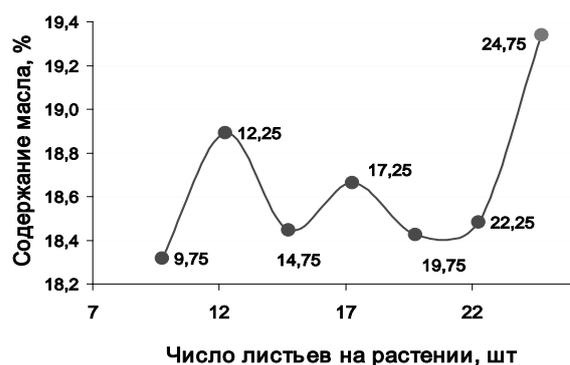


Рис. 3. Зависимость между содержанием масла в семенах и числом листьев на растении

Рис. 4. Зависимость между содержанием масла в семенах и длиной боба

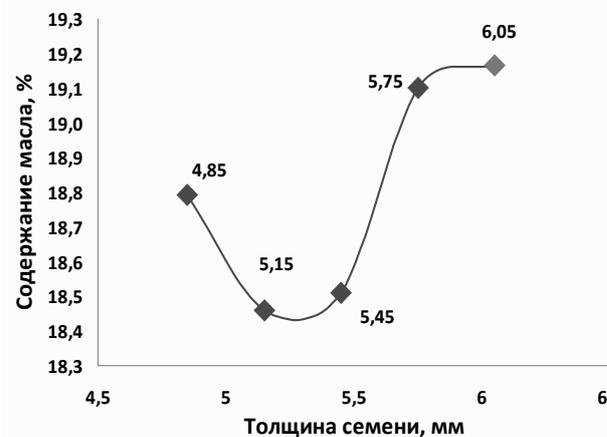
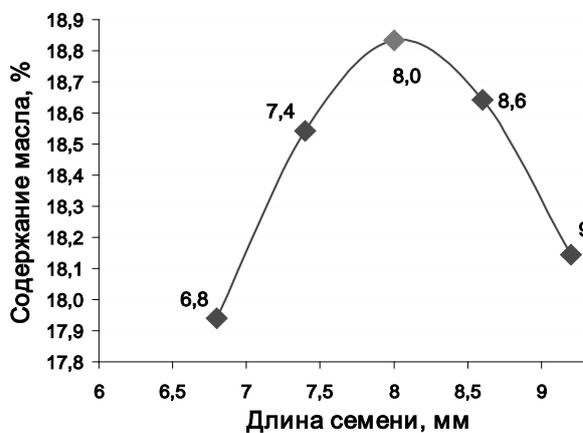


Рис. 5. Зависимость между содержанием масла в семенах и длиной семени

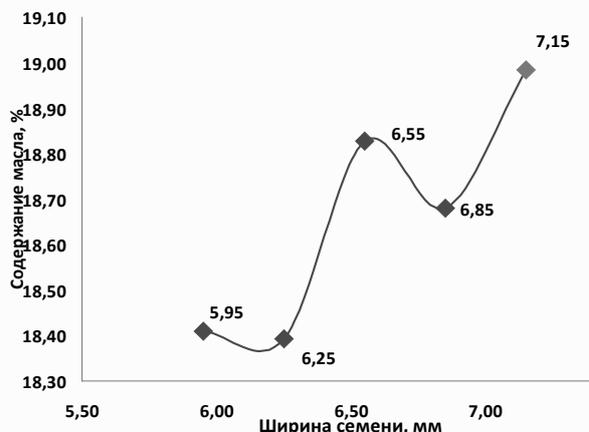


Рис. 6. Зависимость между содержанием масла в семенах и толщиной семени

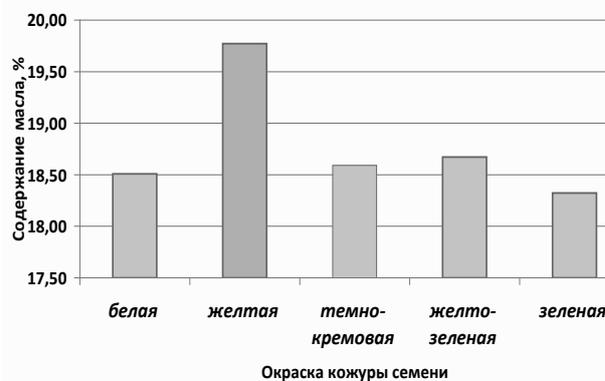


Рис. 7. Зависимость между содержанием масла в семенах и шириной семени

Рис. 8. Зависимость между содержанием масла в семенах и окраской кожуры семян

Построенные графики подтверждают гипотезу о сложном нелинейном характере влияния морфо-биологических признаков на содержание масла в семенах сои. Следовательно, необходим показатель, который измерил бы степень связи. Таким показателем является корреляционное отношение  $\eta$  [1].

Результаты расчета корреляционных отношений влияния морфо-биологических признаков на содержание масла в семенах сои представлены в таблице 2.

## 2. Криволинейные зависимости между содержанием масла в семенах с хозяйственно-ценными и морфо-биологическими признаками и свойствами

Показатель	Корреляционное отношение, $\eta$	Критерий существенности, $t_\eta$
Вегетационный период, дней	0,30***	3,44
Окраска волосков опушения стебля	0,28**	3,12
Число листьев на одном растении, шт.	0,26**	2,93
Число продуктивных узлов на одном растении, шт.	0,29**	3,33
Число семян на одном растении, шт.	0,24**	2,72
Длина боба, см	0,31***	3,59
Ширина боба, см	0,30***	3,43
Длина семени, мм	0,32***	3,69
Ширина семени, мм	0,26**	2,86
Толщина семени, мм	0,27**	3,08
Окраска кожуры семени	0,25**	2,78
Отношение значимо на уровне * - 0,05, ** - 0,01, *** - 0,001		
Значение табличного критерия $t_{\text{табл. } 0,05}=1,98$ , $t_{\text{табл. } 0,01}=2,63$ , $t_{\text{табл. } 0,001}=3,39$		

В результате математической обработки экспериментальных данных была доказана криволинейная связь между содержанием масла в семенах сои и признаками: окраска волосков опушения стебля ( $\eta = 0,28$ ), число листьев на растении ( $\eta = 0,26$ ), число продуктивных узлов ( $\eta = 0,29$ ), длина боба ( $\eta = 0,31$ ), ширина боба ( $\eta = 0,30$ ), длина семени ( $\eta = 0,32$ ), ширина семени ( $\eta = 0,26$ ), толщина семени ( $\eta = 0,27$ ), окраска кожуры семени ( $\eta = 0,25$ ), продолжительность вегетационного периода ( $\eta = 0,21$ ). Связь остальных признаков с содержанием масла в семенах не выявлена.

Общая совокупность выявленных зависимостей между содержанием масла в семенах с морфо-биологическими и хозяйственно ценными признаками и свойствами стала научно обоснованной моделью среднеспелого масличного сорта сои (табл. 3).

### 3. Параметры модели среднеспелого масличного сорта сои

Показатель	Количественная характеристика
1	2
Вегетационный период, дней	121—130
Высота стебля, см	71—90
Окраска волосков опушения стебля	Белая
Форма листа	Широкояйцевидная
Число листьев на растении, шт.	>25
Число цветков в кисти, шт.	6,1—8
Число боковых ветвей, шт.	1,1—2
Число продуктивных узлов, шт.	>12
Число бобов на растении, шт.	>27,5
Число семян на растении, шт.	>55
Длина боба, см.	4,1—5
Ширина боба, см	0,9—1,1
Число семян в бобе, шт.	1,6—2
Масса 1000 семян, г	160—190
Форма семени	Округлая
Окраска кожуры	Желтая
Содержание белка, %	<37
Содержание масла, %	>23
Устойчивость к полеганию	Высокая
Устойчивость к растрескиванию бобов при созревании	Высокая
Высота прикрепление нижнего боба, см	16
Устойчивость к болезням и вредителям	Высокая
Урожайность семян, т/га	3,0

Модель масличного сорта сои среднеспелой группы с малой высотой стебля, белой окраской опушения, с листом широкояйцевидной формы, с оптимальными элементами структуры и малой ветвистостью, длина и ширина боба средние, семена средней крупности округлой формы с желтой

окраской кожуры, с высоким содержанием масла в семенах и низким содержанием белка. Модель масличного сорта сои высоко технологична и устойчива к болезням и вредителям.

**Выводы.** В результате комплексного изучения 123 коллекционных образцов сои различного эколого-географического происхождения, выявлен характер влияния морфо-биологических признаков и свойств растения на содержание масла в семенах сои.

1. По характеру влияния морфо – биологические признаки разделились на две группы:

- линейные зависимости: высота стебля ( $r = -0,19$ ), длина листа ( $r = -0,40$ ), ширина листа ( $r = 0,47$ ), число цветков в кисти ( $r = 0,21$ ), число боковых ветвей ( $r = 0,20$ ), число бобов на одном растении ( $r = 0,26$ ), число семян в бобе ( $r = -0,22$ ), масса 1000 семян ( $r = 0,35$ ), урожайность семян ( $r = 0,18$ ).

- нелинейные зависимости: окраска волосков опушения стебля ( $\eta = 0,28$ ), число листьев на растении ( $\eta = 0,26$ ), число продуктивных узлов ( $\eta = 0,29$ ), длина боба ( $\eta = 0,31$ ), ширина боба ( $\eta = 0,30$ ), длина семени ( $\eta = 0,32$ ), ширина семени ( $\eta = 0,26$ ), толщина семени ( $\eta = 0,27$ ), окраска кожуры семени ( $\eta = 0,25$ ), продолжительность вегетационного периода ( $\eta = 0,21$ ).

2. Обобщающим итогом проведенных исследований является эмпирическая модель среднеспелого масличного (>23% масла) сорта сои для условий неустойчивого увлажнения южной зоны Ростовской области, которая представляет собой совокупность морфологических и биологических признаков, выявленных в процессе изучения коллекционного материала.

### Библиографический список

1. Доспехов В. А. Методика полевого эксперимента / В. А. Доспехов М.: Колос, 1985. – 336 с.

2. Международный классификатор СЭВ рода *CLYCINE WILLD.* Ленинград, 1990. – 46 с.

3. Новоселов С. Н. Философия идеотипа сельскохозяйственных культур. Методология и методика / С. Н. Новоселов / Научный журнал КубГАУ, № 24, декабрь 2006 г.

4. Розенцвейг В. Е. Динамика корреляционных связей и модель сорта сои / В. Е. Розенцвейг, Д. В. Голоенко, О. Г. Давыденко / Современные проблемы селекции и технологии возделывания сои / Краснодар 2008 г. – С. 171—177.

5. Соя, биология и технология возделывания / В. Ф. Баранов, В. М. Лукомец. Краснодар, 2005г.

6. Соя / Ю. П. Мякушко, В. Ф. Баранов. Москва «Колос» 1984 г.

7. Соя, (методические указания по селекции и семеноводству) / Н. И. Корсаков, Ю. П. Мякушко, Ленинград, 1975 г.

8. *Ермолина О. В.* Изучение коллекции сои для создания исходного материала с высоким содержанием белка и масла в семенах в условиях Ростовской области: Автореф. дисс. к. с.-х. наук. – Рассвет, 2011. – 26 с.