

7. Hisachi J., Wakimoto S. And improved method for purification of soybean mosaic virus// Ann. Phytopath. Soc. Japan. – 1985. – Vol.39, № 5. – P. 314-315.

8. Поливанова Т.А. Возбудители вирусных болезней сои // Возбудители болезней с.-х. растений Дальнего Востока. - М.: Наука, 1980. - С. 51-70.

9. Козловская З.Н., Романова С.А., Леднева В.А, Волков Ю.Г. Сравнительная характеристика биологических и физико-химических свойств изолятов вируса огуречной мозаики, выявленных в странах Дальневосточного региона // Сельхоз. биология. - 2002. - № 5.

10. Какарека Н.Н. Сравнительная антигенная характеристика капсидных белков потивирусов (дальневосточные изоляты) и их иммунодиагностика: Автореф. дисс. ... канд. биол. наук. - Владивосток, 1995.- 25 с.

11. Волков Ю.Г., Моисеенко Л.И., Какарека Н.Н., Сибирякова И.И., Гнутова Р.В. Вирус мозаики клевера горного – новый патоген из группы Potyvirus // Микробиологический журнал. - 1994. - Т. 56. - № 6. - С. 30-35.

12. Волков Ю.Г., Костин В.Д. Аутовирussy в естественных и искусственных растительных сообществах Дальнего Востока России (экологические и эпидемиологические аспекты) // Становление и развитие фитовирусологии на Дальнем Востоке России. - Владивосток: Дальнаука, 2002. – С.136-154.

УДК 633.34.001.3(571.17)

**СЕЛЕКЦИОННАЯ ЦЕННОСТЬ
ИСХОДНОГО МАТЕРИАЛА СОИ
ДЛЯ УСЛОВИЙ КЕМЕРОВСКОЙ ОБЛАСТИ
В. И. Заостровных, Т. А. Манакова (КемГСХИ)**

Проблема повышения производства белка для питания человека и кормления сельскохозяйственных животных приобретает

первостепенное значение. В животноводстве Западной Сибири дефицит протеина на кормовую единицу готового корма составляет в среднем 15-20%. Недостаток белка в кормах является причиной их перерасхода, чтобы избежать этого, необходимо увеличивать в структуре посевов зерновых культур долю зернобобовых, в том числе сои.

Один из путей решения проблемы продовольственного и кормового белка в Кемеровской области – целенаправленная работа по созданию, районированию и внедрению в производство высокопродуктивных сортов сои с высоким качеством семян, приспособленных к сложным природно-климатическим условиям области. Выведение таких сортов в значительной мере зависит от создания и изучения исходного материала.

Целью работы явилось выявление источников хозяйственно-ценных признаков сои для селекционной работы в Кемеровской области.

В задачу исследований входило:

- изучить сортообразцы из мировой коллекции сои по продолжительности вегетационного периода в условиях центральной лесостепи Кемеровской области;
- определить видовой состав болезней сои и оценить коллекционный материал на пораженность ими;
- изучить образцы коллекции сои по компонентам продуктивности и выделить лучшие из них для селекции в условиях региона;
- провести оценку качества семян сои и отобрать образцы с повышенным содержанием белка и масла.

Материал и методика

Исследования проведены в 1997-2002 гг. на опытном поле Кемеровского НИИ сельского хозяйства, которое расположено в лесостепной зоне Кузнецкой котловины. Почва опытного участка – чернозем выщелоченный среднегумусовый среднемощный

тяжелосуглинистый, $pH_{\text{ккл}}$ 5,9-6,2, содержание гумуса – 8,7-8,8%, обменного калия и подвижного фосфора (по Чирикову) – 125-139 мг/кг и 97-105 мг/кг почвы соответственно. В 1997 г. предшественником был черный пар, в котором накопилось нитратного азота 27 мг/кг почвы. В 1998 и 1999 гг. в качестве предшественника использовали овес. Содержание нитратного азота составило 5,1 и 2,3 мг/кг почвы.

Метеорологические условия в годы проведения исследований были различными, что позволило более полно выявить достоинства и недостатки изучаемых образцов сои. Вегетационный период 1997 года характеризовался как достаточно увлажненный (ГТК = 1,3), с суммой активных температур 1810°C и суммой осадков 247 мм. Вегетационный период 1998 года был остросушливым (ГТК = 0,6), с суммой активных температур 1823°C и количеством осадков 128 мм, что составляло 53 % от среднего многолетнего показателя. Период 1999 года был засушливым (ГТК = 0,9), с суммой активных температур 1822°C и количеством осадков 182 мм, что на 24 % меньше среднего многолетнего показателя. В последующие годы стрессовых ситуаций при выращивании сои не наблюдалось.

В качестве материала для исследований было использовано около 1000 образцов сои различного эколого-географического происхождения, предоставленных ВИР и другими научно-исследовательскими учреждениями.

Опыты закладывали в соответствии с методическими указаниями по изучению коллекции зерновых бобовых культур [1], фенологические наблюдения и ботанико-морфологическое описание образцов проводили в соответствии с классификатором ВИРа рода *Glycine* L. [2], учет болезней – на основе методических указаний по изучению устойчивости сои к грибным болезням [3]. Виды болезней определяли путем изоляции возбудителей во влажные камеры с последующим их выращиванием в чистой культуре. Убирали образцы коллекции по мере их созревания, предварительно отбирая снопы для структурного анализа.

Результаты исследований

По продолжительности вегетационного периода, изучаемые нами образцы, отнесены к следующим группам спелости: очень скороспелые (81-90 дней); скороспелые (91-100); среднеспелые (101-110); позднеспелые (111-120); очень позднеспелые (121-130 дней). Таким образом, классификация ВИРа была модифицирована нами применительно к условиям Кемеровской области.

Из общего количества изученных образцов коллекции сои полной спелости достигли 75, что составило 9,8%.

По происхождению образцы распределились следующим образом: основную часть составляли европейские образцы – 90,6 %, среди которых большее количество было из России (49,3%) и Северной Европы (17,3%); в американскую группу вошло 9,4% образцов.

Продолжительность вегетационного периода в среднем за годы изучения колебалась от 92 (скороспелый образец Амурская 815 x Maple Presto, СибНИИСХ) до 126 дней (очень позднеспелые образцы: Альбушь, К-9985, Белоруссия; Ствига-1, К-9986, Белоруссия; Maple Ridge, К-9648, США и др.), в то время как районированный по Западно-Сибирскому региону стандартный сорт СибНИИК – 315 (К-9609, СибНИИ кормов) созрел за 98 дней. Кроме этого, также было проведено изучение межфазных периодов коллекционных образцов сои.

Посредством корреляционного анализа было установлено, что продолжительность вегетационного периода в большей степени определялась величиной периода начала цветения – полное созревание ($r = 0,89-0,98$) и в меньшей степени зависела от периода начало всходов – полное цветение ($r = 0,33-0,64$).

В результате изучения коллекции сои по признаку скороспелости выделены образцы из СибНИИСХ, представляющие значительный интерес для селекции в условиях Кемеровской области: Амурская 815 x Maple Presto, линия 42/93

(Омская 3 х М. 71/150), линия 5/95 (и.о. Амурская 2806/79), сорт СибНИИСХоз – 6.

В условиях центральной лесостепи Кемеровской области в 1997-2002 гг. коллекционные образцы сои на естественном фоне в слабой степени поражались бактериальными (*Pseudomonas glycineum* Coe) и грибными (*Septoria glycines* Hemmi, *Ascochyta sojicola* Abt., виды рода *Fusarium*) болезнями. У сорта СибНИИК – 315 бактериальной угловатой пятнистостью было поражено 32,0 % растений. Не поражались этим заболеванием образцы: Угра (К-5536) и 1040-4-2 (К-5830) из Швеции, Соната (К-9963), Амурская 664 из ВНИИ сои, ВНИИОЗ-106 (К-9999, НПО «Волгоградское»), Безенчукская улучшенная (К-5307, Самарская обл.), Maple Ridge (К-9648, США). Септориоз у стандарта был отмечен на 54,0 % растений. Максимальное их число (95 %) было поражено септориозом у среднеспелых образцов: Угра (К-5536, Швеция) и Светлая (К-9960, Рязанская обл.). Развитие аскохитоза наблюдалось на листьях растений – 55% образцов коллекции. Очень позднеспелая группа образцов характеризовалась меньшей пораженностью как грибными, так и бактериальными болезнями. Поражение образцов фузариозной корневой гнилью составило около 10 %.

Отсутствием комплекса болезней на вегетативных органах отличался очень позднеспелый образец Чайка х Шведская (Белоруссия).

Одним из направлений селекции сои в Западной Сибири является создание сортов, сочетающих скороспелость с высокой продуктивностью.

Число бобов на растении. В нашем опыте большинство образцов коллекции имели в среднем 16-20 бобов на растении. Существенных различий по данному признаку между образцами разных групп спелости не наблюдалось (табл. 1).

Компоненты продуктивности образцов
различных групп спелости (в среднем за 1997-1999 гг.)

Показатель	Группа спелости				НСР ₀₅
	скоро- спелые	средне- спелые	поздне- спелые	очень поздне- спелые	
Число про- дуктивных узлов, шт.	10,5±0,5	10,5±0,2	11,0±0,2	10,7±1,1	2,04
Число бо- бов, шт. в узле с растения	1,8±0,06	1,7±0,03	1,7±0,03	1,7±0,04	0,13
	18,2±1,4	17,2±0,4	18,2±0,4	18,6±1,9	0,48
Число се- мян, шт. в бобе с рас- тения	1,8±0,07	1,8±0,04	1,7±0,04	2,0±0,13	0,12
	32,7±2,8	31,4±0,9	31,2±0,9	38,2±5,8	4,38
Масса, г 1000 семян с растения	128,9±7,5	138,2±3,0	160,1±4,0	151,1±3,5	19,01
	4,0±0,28	4,1±0,09	4,6±0,13	5,5±0,75	0,65

Стандартный сорт СибНИИК – 315 имел 17,6 боба на одном растении. В позднеспелой и очень позднеспелой группах выделены образцы, достоверно превышающие стандарт по этому признаку: 840-5-3 (К-5583, Швеция) – 22,6 боба на растении, Безенчукская улучшенная (К-5307, Самарская обл.) – 22,7, Амурская 664 (ВНИИ сои) – 25,6, Maple Ridge (К-9648, США) – 27,4 боба.

Установлено, что число бобов на одном растении коррелирует на уровне средней величины с числом бобов в узле ($r = 0,38-0,61$), с толщиной стебля ($r = 0,32-0,33$) и массой семян с растения ($r = 0,43-0,68$). Высокий коэффициент корреляции этого

признака был отмечен с числом продуктивных узлов на одном растении ($r = 0,79-0,87$).

Число семян в бобе. Большинство образцов коллекции в нашем опыте имели 1,6-2,0 семени в бобе. Замечено, что чем позднеспелее группа, тем большее количество образцов достоверно превышали стандарт, среднее число семян в бобе у которого составляло 1,6 шт. семян. По данному признаку с достоверным превышением над стандартом (2,1-2,2 семени в бобе) выделились образцы: в среднеспелой группе – Смена (К-6272, ВНИИ сои), Соер 5 (К-9954, Саратовская обл.), Maple Presto (К-9003, Канада) и др.; в позднеспелой – Амурская 334 (К-6109, ВНИИ сои), Соната (К-9963, ВНИИ сои), КГ-20 (Чехия) и др. Максимальное число семян в бобе – 2,5 шт. было у очень позднеспелого образца Альбушь (К-9985, Белоруссия).

Число семян в бобе находилось в средней сопряженности с числом семян с растения ($r = 0,24-0,74$) и массой 1000 семян ($r = -0,38 - -0,52$).

Масса 1000 семян. В изучаемой коллекции масса 1000 семян колебалась от 111,8 г (Амурская 815 x Maple Presto, СибНИИСХ) до 241 г (Fiskeby Тур XX К-5580, Швеция). У стандартного сорта СибНИИК-315 масса 1000 семян составляла 141,7 г. По данному признаку выделилась позднеспелая группа образцов (табл. 1).

При распределении образцов коллекции сои различного эколого-географического происхождения по массе 1000 семян отмечено, что наибольшие показатели имели образцы из Северной Европы (Швеция) – $174,0 \pm 8,38$ г. Центрально-европейские образцы (Германия, Чехия) имели в среднем массу 1000 семян $158,7 \pm 7,70$ г, североамериканские (США, Канада) – $147,9 \pm 5,94$ г, образцы из Белоруссии – $141,1 \pm 4,30$ г, из России – $138,6 \pm 7,43$ г.

Шведские образцы Fiskeby Тур XX (К-5580), 840-20-1 (К-5584), Fiskeby V (К-5829), Fiskeby (К-6660) и образец из Чехии ИНАР – Nk (К-8889) отличались высокой массой 1000 семян, которая составляла 191-241 г.

В результате исследований была выявлена корреляция массы 1000 семян с продолжительностью вегетационного периода ($r = 0,29-0,56$), шириной боба ($r = 0,36-0,60$), толщиной стебля ($r = 0,35-0,46$), числом цветков в кисти ($r = 0,35-0,39$), массой семян с растения ($r = 0,32-0,58$) и числом семян в бобе ($r = -0,38$ — $-0,52$).

Масса семян с одного растения. В нашем опыте наблюдалась тенденция возрастания массы семян с растения с увеличением продолжительности вегетационного периода образцов (табл. 1). В пределах позднеспелой и очень позднеспелой групп выявлены образцы, существенно превышающие стандарт, продуктивность которого составила в среднем 3,9 г. В позднеспелой группе это образцы Fiskeby Тур XX (К-5580, Швеция) с массой семян 5,8 г с одного растения, Fiskeby V (К-5829, Швеция) — 5,8 г, LS-8 (Чехия) — 6,5 г, Амурская 664 (ВНИИ сои) — 7,1 г; в очень позднеспелой группе: Ясельда (Белоруссия) — 6,3 г, Альбушь (К-9985, Белоруссия) — 7,4 г, Maple Ridge (К-9648, США) — 8,6 г. Линия 5/95 (и.о. Амурская 2806/79, СибНИИСХ) среди образцов скороспелой группы имела наиболее высокую продуктивность — 5,1 г.

Для повышения эффективности селекции на урожайность необходимо выявить взаимосвязь продуктивности с основными ее элементами, по которым можно проводить отбор на продуктивность в конкретной климатической зоне.

В наших условиях наблюдалась корреляция продуктивности с такими признаками, как продолжительность вегетационного периода ($r = 0,27-0,41$), толщина стебля ($r = 0,34-0,45$), число продуктивных узлов ($r = 0,42-0,65$), число бобов на растении ($r = 0,48-0,68$), число семян с одного растения ($r = 0,59-0,71$) и масса 1000 семян ($r = 0,28-0,59$).

Образцы Амурская 815 x Maple Presto (СибНИИСХ), Северная 4 (К-8611, ВНИИ сои), Магева (К-9659, Рязанская обл.) во все годы изучения отличались стабильностью массы семян с одного растения.

Пригодность к механизированной уборке определяется устойчивостью растений к полеганию и осыпанию семян, высотой прикрепления нижних бобов и другими признаками. У сортов сои, приспособленных к механизированной уборке, основная масса бобов обычно располагается на среднем и верхнем ярусах куста, а высота прикрепления нижних бобов составляет не менее 12 см.

У стандартного сорта СибНИИК–315 нижние бобы располагались на высоте $10,3 \pm 0,30$ см. В коллекции отмечены образцы с высотой прикрепления нижних бобов 12 см и более. В средне-спелой группе это образцы из ВНИИ сои: Северная 4 (К-6116), Аврора (К-6959), Рассвет (К-9053) и др., в позднеспелой группе: Алтом (К-10043, Алтай НИИЗиС), ПНАР-Nk (К-8889, Чехия), MON-01 (К-9499, США) и др., в позднеспелой Чайка x Шведская (Белоруссия).

Все изученные образцы коллекции устойчивы к полеганию. Растрескиваемость бобов после созревания отмечалась у образцов из Швеции: 1040-4-2 (К-5830) – 21,9 %, 770-3 (К-6891) – 24,1%, 843-20-1 (К-5584) – 61,4%.

Высота прикрепления нижнего боба коррелировала на уровне средней величины с высотой растения ($r = 0,43-0,51$) и длиной междоузлия ($r = 0,35-0,93$), а также с продолжительностью вегетационного периода ($r = 0,33-0,59$), что свидетельствует о сложности формирования этого признака у скороспелых форм.

В нашем опыте содержание белка в семенах в среднем за 3 года (1997-1999 гг.) колебалось от 33,1 (Алтом К-10043, Алтай НИИЗиС) до 42,9% (LS-8, Чехия). Стандартный сорт СибНИИК–315 имел низкое (в соответствии с классификацией ВИ-Ра) количество белка – $33,2 \pm 3,98\%$. Образцы всех групп достоверно превышали стандарт по этому признаку, кроме скороспелых. В среднеспелой группе максимальным развитием признака характеризовался образец Светлая (К-9960, Рязанская обл.) – 42,5 % белка, в позднеспелой – образцы Fiskeby V (К-5829,

Швеция) – 42,7 %, LS-8 (Чехия) – 42,9 %, в очень позднеспелой – Grignon 48 (К-6226, Чехия) – 40,7 %. По содержанию белка в семенах у образцов сои различного эколого-географического происхождения достоверных различий не обнаружено.

Установлено, что в образцах сои с большей массой 1000 семян содержание белка было выше. Наиболее высокий коэффициент корреляции между данными признаками составил 0,60.

Стандартный сорт СибНИИК-315 — высокомасличный (содержание масла $22,5 \pm 1,51\%$). Из коллекции выделился образец Пина (К-9989, Белоруссия) с очень высоким содержанием масла (30,8 %). Образец Смена (К-6272, ВНИИ сои) характеризовался как высокомасличный и наиболее стабильный по данному признаку ($22,6 \pm 0,75\%$ масла за период исследований).

Таблица 2

Образцы коллекции с наибольшим содержанием белка и масла в семенах (в среднем за 1997-1999 гг.)

№ каталога ВИРа	Название	Происхождение	Содержание (в абсолютно сухом веществе), %	
			белка	масла
9609	СибНИИК – 315 (ст)	СибНИИК	$33,2 \pm 3,98$	$22,5 \pm 1,51$
5826	840-7-3	Швеция	$39,4 \pm 1,00$	$23,7 \pm 6,75$
5829	Fiskeby V	Швеция	$42,7 \pm 1,35$	$20,6 \pm 4,20$
6508	Северная 5	ВНИИ сои	$39,2 \pm 3,55$	$20,4 \pm 1,51$
9959	Окская	Рязанская обл.	$40,2 \pm 3,70$	$20,1 \pm 3,69$
9960	Светлая	Рязанская обл.	$42,5 \pm 2,40$	$19,6 \pm 2,35$
9999	ВНИИОЗ – 106	Волгоград	$40,8 \pm 4,68$	$20,0 \pm 3,50$
—	LS - 8	Чехия	$42,9 \pm 0,02$	$19,6 \pm 2,15$
	НСР ₀₅		5,06	4,62

По результатам наших исследований коэффициент корреляции между содержанием белка и масла в семенах был невысо-

ким ($r = -0,32...-0,39$). Это дает основание предполагать, что в условиях Кемеровской области возможно получение сортов с одновременно высоким содержанием белка и масла в семенах. Из коллекции были выделены образцы сои с относительно высоким (в сравнении с другими образцами) содержанием белка и масла (табл. 2).

При изучении селекционного материала сои (2000-2002 гг.), полученного из Воронежского ГАУ, ВНИИ орошаемого земледелия (Волгоград) и Белгородской ГСХА, не обнаружено образцов, превышающих по основным хозяйственно-ценным признакам стандартный сорт СибНИИК-315.

Практические рекомендации

1. Для селекции сои в условиях центральной лесостепи Кемеровской области рекомендуется следующий исходный материал:

- скороспелые образцы селекции СибНИИСХ с вегетационным периодом 92-100 дней: Амурская 815 x Maple Presto, линия 42/93 (Омская 3 x М. 71/150), линия 5/95 (и.о. Амурская 2806/79), сорт СибНИИСХоз-6;

- образцы с повышенным числом бобов на растении: Амурская 664 (ВНИИ сои), Maple Ridge (К-9648, США);

- с повышенным числом семян в бобе: Северная (ВНИИ сои), 0055 (К-8611, Канада), Ясельда (Белоруссия), Альбуть (К-9985, Белоруссия);

- с высокой массой 1000 семян: Fiskeby Тур ХХ (К-5580), Fiskeby V (К-5829), Fiskeby (К-6660, Швеция), ИНАР-Nk (К-8889, Чехия);

- с высоким прикреплением нижних бобов: образцы из ВНИИ сои – Северная, Северная 4 (К-6116), Степная 85, Аврора (К-6959), Рассвет (К-9053), а также образцы Алтом (К-10043, Алтай НИИЗиС) и Чайка x Шведская (Белоруссия);

- с содержанием белка в семенах 40,1-42,9 %: ДГ-1 (К-9830, Белоруссия), Соната (К-9963, ВНИИ сои), Окская (К-9959) и Светлая (К-9960, Рязанская обл.), ВНИИОЗ – 106 (К-9999, Волгоград), LS-8 и Gignop 48 (Чехия), Угра (К-5536), 856-3-3 (К-5586), Fiskeby V (К-5829), 1040-4-2 (К-5830, Швеция);

- с высоким содержанием масла в семенах (22,8-24,8 %): линия 7 (К-9594, Россия), СибНИИК 15/83 (СибНИИ кормов), 840-7-3 (К-5826, Швеция), линия 42/93 (Омская 3 x М. 71/150, СибНИИСХ) и очень высоким содержанием масла (более 30 %): Пина (К-9989, Белоруссия);

- образцы с содержанием белка (более 39 %) и масла (более 19 %): Северная 5 (К-6508, ВНИИ сои), Окская (К-9959, Рязанская обл.), Светлая (К-9960, Рязанская обл.), ВНИИОЗ-106 (К-9999, НПО «Волгоградское»), LS-8 (Чехия), 840-7-3 (К-5826, Швеция), Fiskeby V (К-5829, Швеция).

2. При селекции сои на продуктивность в условиях Кемеровской области следует учитывать число продуктивных узлов, бобов и семян на растении. Селекцию на скороспелость необходимо осуществлять с учетом пригодности сортов к механизированной уборке.

Литература

1. Корсаков Н.И., Адамова О.П., Буданова В.И. и др. Методические указания по изучению коллекции зерновых и бобовых культур. – Л.: ВИР, 1975. – 59 с.

2. Корсаков Н.И. Классификатор рода *Glycine* L. – Л.: ВИР, 1977. – 35 с.

3. Корсаков Н.И., Овчинникова А.М., Мизёва В.И. Методические указания по изучению устойчивости сои к грибным болезням. – Л.: ВИР, 1979. – 46 с.