

УДК 635.655:631.526(470.3)

ОЦЕНКА И ПОДБОР ИСХОДНОГО МАТЕРИАЛА ДЛЯ СЕЛЕКЦИИ СОИ НА ХОЗЯЙСТВЕННО ЦЕННЫЕ ПРИЗНАКИ В УСЛОВИЯХ ЦЕНТРАЛЬНОГО РАЙОНА ЕВРОПЕЙСКОЙ ЧАСТИ РОССИИ

Шафигуллин Д.Р.^{1,2} – м.н.с. лаборатории селекции и семеноводства бобовых культур, аспирант агробиотехнологического департамента

Романова Е.В.¹ – кандидат с.-х. наук, доцент агробиотехнологического департамента

Гинс М.С.^{1,2} – доктор биол. наук, профессор, зав. лабораторией интродукции, физиологии и биохимии и биотехнологии функциональных продуктов, профессор агробиотехнологического департамента

Пронина Е.П.² – кандидат с.-х. наук, зав. лабораторией селекции и семеноводства бобовых культур

Гинс В.К.² – доктор биол. наук, профессор, главный н.с. лаборатории интродукции, физиологии и биохимии и биотехнологии функциональных продуктов

¹ ФГАОУ ВО «Российский государственный университет дружбы народов (РУДН)»

117198, Россия, г. Москва, ул. Миклухо-Маклая, д.6

E-mail: evroma2008@yandex.ru, shafigullin89@yandex.ru

² ФГБНУ «Всероссийский НИИ селекции и семеноводства овощных культур»

143080, Россия, Московская обл., Одинцовский р-н, п. ВНИИССОК, ул. Селекционная, д.14

E-mails: anirr@bk.ru, epronina14@yandex.ru

Соя – важнейший источник высококачественного белка, используемого в пищевых целях, и растительного масла. Белок сои сбалансирован по аминокислотному составу, и в этом состоит его преимущество по сравнению с остальными бобовыми, масличными и зерновыми культурами. Соевый белок содержит все незаменимые аминокислоты в соотношении, близком к животному белку. В связи с острым дефицитом протеина интерес к производству сои и созданию новых сортов постоянно растёт во всем мире. Выявлены наиболее скороспелые линии по продолжительности периода вегетации и межфазных периодов. Отмечены сортообразцы сои с максимальной массой семян с растения, массой 1000 семян и наибольшим числом семян в бобе. Выделены генотипы с оптимальным сочетанием перечисленных признаков для дальнейшего использования в различных направлениях селекции.

Ключевые слова: соя, исходный материал, интродукция, индивидуальный отбор, скороспелость, продуктивность, масса 1000 семян, крупность семян, число семян в бобе

Введение

«**Н**и одно растение в мире не может произвести за 100 дней столько белка и жира, сколько дает соя, ни одно растение в мире не может соперничать с ней по количеству вырабатываемых продуктов» (Золотницкий, 1962). Соя – важнейшая белково-масличная культура многофункционального применения в народном хозяйстве (Баранов, Кочегура и др., 2010). В мировом производстве растительного масла соя занимает первое место среди всех масличных растений, а по сборам белка лидирует среди всех зерновых и зернобобовых культур (Баранов, Лукомец, 2005).

Наметилось стабильное возрастание производства сои в перспективном для нее Европейском регионе страны (Баранов, Кочегура, Кононенко и др., 2010). При этом следует отметить, что она может успешно возделываться в Центральной Нечерноземной зоне на 55° северной широты, о чем свидетельствуют результаты многолетних исследований учёных Рязанского НИПТИ АПК. По природным ресурсам, накопленному научному потенциалу, многолетнему передовому опыту Россия имеет огромные возможности развития соеводства как за счет расширения посевных площадей, так и возрастания урожайности, и способна пол-

ностью удовлетворить свои потребности в этом ценном высокобелковом растениеводческом сырье, отказавшись от его импорта (Баранов, Лукомец, 2005).

Материалы и методы исследований

Объектом исследований являлась коллекция образцов сои отечественной и зарубежной селекции, полученная из Всероссийского института растениеводства им. Н.И. Вавилова (72 образца) и 11 образцов коллекции лаборатории селекции и семеноводства бобовых культур Всероссийского НИИ селекции и семеноводства овощных культур (ВНИИССОК): 46

1. Продолжительность периода вегетации образцов сои, 2015 год

Группа	Общее число образцов, шт	Продолжительность периода, сут.	Среднее значение периода, сут.	Характеристика по «классификатору ВИР»	Количество отобранных образцов, %
I	3	90	89	очень короткий	100
II	40	91-110	100,5	короткий	75
III	30	111-130	120,5	средний	33,3
IV	3	131-150	140,5	длинный	0

образцов из России, 6 – из Швеции, 4 – из Белоруссии, 6 – из Японии, 5 – из Канады, 4 – из Польши, 3 – из Франции, 2 – из Германии, 2 – из Украины, 2 – из США, 1 – из Великобритании, 1 – из Нидерландов, 1 – из Китая.

Исследования проводили на опытном поле лаборатории селекции бобовых культур ВНИИССОК по стандартной методике оценки исходного материала. Посев селекционных образцов сои провели 20 мая вручную (по 50 семян по схеме: 5 рядков по 10 шт). Расположение делянок в опыте систематическое.

Цель и задачи

Цель исследования – оценка исходного материала сои в условиях Центрального района Европейской части России по хозяйственно ценным признакам и отбор скороспелых и продуктивных форм, перспективных для дальнейшего селекционного процесса в условиях 55 с.ш.

Для достижения поставленной цели был заложен полевой опыт, в котором решали следующие задачи:

1. Изучить динамику роста и развития растений сои;
2. Выявить наиболее скороспелые образцы;
3. Определить структуру и величину урожая;
4. Найти наиболее продуктивные растения.

Результаты и обсуждение

В ходе полевого опыта проводили наблюдения за ростом и развитием растений по срокам наступления фенологических фаз. Все исследуемые образцы по продолжительности вегетационного периода (всходы - созревание), согласно разработанному институтом растение-

водства им. Н.И. Вавилова «Международному классификатору СЭВ для рода *Glycine Willd.*» (далее «Классификатор»), были разбиты на 4 группы спелости, а по длительности межфазных периодов – на 2: вегетативного (всходы - цветение) и генеративного (цветение - созревание) развития.

Продолжительность вегетационного периода. По продолжительности вегетационного периода 3 образца (I Группа) оказались самыми ранними (89 суток): Алтом, СибНИИСХОЗ 6 и Касатка. Самую большую группу (40 шт., II группа) составили образцы с коротким периодом вегетации (от 94 сут. у ВО-3 до 110 у ПЭП 24). Вторую по объему (30 шт., III группа) составили образцы со средней продолжительностью этого периода 121 сут. (от 112 сут. у ВО-15 до 130 сут. у Угна). Semu 315, Envу и ПЭП 13 (IV группа) оказались самыми позднеспелыми среди всех исследуемых образцов сои – 131, 133 и 141 сут., соответственно (по классификатору – длинный период вегетации). 4 образца: Крушуля 9/3, Росинка, Сафрана и селекционный образец Б-1 не перешли к генеративному развитию и не сформировали семена.

Все раннеспелые растения (I Группа, 3 сорта) были отобраны для дальнейшего

изучения, из II группы отбор составил 30 вариантов (75%), из III группы – 10 шт (33,3%). В IV группе все образцы были забракованы как позднеспелые и малопродуктивные (табл.1).

Длительность межфазных периодов развития. Исследуемые образцы по продолжительности межфазных периодов, были разделены на 2 подгруппы: короткая (от 37 до 50 сут) и средняя (от 51 до 64 сут). К первой подгруппе, согласно классификации ВИР, относится большинство образцов (65 сут) – от СибНИИСХОЗ 6 (37 сут) до PI 181531 (65 сут). Следовательно, можно предположить, что данную подгруппу, по скорости образования листового аппарата и других вегетативных органов, можно условно отнести к подходящей к возделыванию в условиях 55 с.ш. Ко второй подгруппе относятся остальные 15 вариантов (от 51 сут. у Соер-3 до 64 сут. у селекционного образца Б-1), что свидетельствует о теоретической возможности участия данных образцов в скрещиваниях для получения скороспелых форм, как доноров ускоренного формирования вегетативного развития растений (табл.2).

2. Продолжительность вегетативного развития (всходы-цветение) образцов сои, 2015 год

Группа	Общее число образцов, шт	Продолжительность периода, сут.	Среднее значение периода, сут.	Характеристика по «классификатору ВИР»
I	65	37-50	43,5	короткий
II	15	51-64	57,5	средний



Продолжительность периода цветения – созревание сильно варьировала: от 51 сут. у Алтом до 101 сут. у ПЭП 13. Большая часть образцов (80,7%) имела длительность этой фазы от 51 сут (Алтом) до 77 сут. (ВО-14), включительно. Они сформировали к началу уборки полноценные семена и отвечали требованиям по скорости формирования урожая (практически все отобранные для дальнейших исследований сорта и линии были из этой группы). Все варианты свыше 77 суток (вторая часть группы) в количестве 9 шт.: от ВНИИС 1 (78 сут.) до ПЭП 13 (101 сут.) показали крайне низкую продуктивность и были практически все забракованы (77,7%). 4 образца семян не образовали. С точки зрения селекции на скороспелость и продуктивность в условиях ЦРНЗ первая подгруппа представляет наибольший научный интерес (табл.3).

3. Продолжительность периода «цветение-созревание» образцов сои, 2015 год

Группа	Общее число образцов, шт	Продолжительность периода, сут.	Среднее значение периода, сут.
I	67	51-77	65,7
II	9	77	83,4

В дальнейшем с целью комбинирования в одном растении высокой скорости формирования вегетативных и генеративных органов растений сои, возможно выделение из I и II групп наиболее эффективных образцов и их гибридизация по разным схемам скрещиваний.

Индивидуальный отбор растений. В конце вегетации в фазу начала технической спелости, по результатам полевых испытаний сортов и линий была дана визуальная оценка растений и проведен отбор лучших растений для проведения структурного анализа. Весь отбор был разделен, в зависимости от степени созревания, на 3 последовательных этапа 09.09.2015 была отобрана большая часть самых скороспелых образцов (27), через неделю – скороспелые (10), забраковано 34 образца и в последнем, 3-м отборе были отобраны оставшиеся 6 среднеспелых вариантов и забраковано – 3. В наших

предыдущих исследованиях сорта Гармония и Соната демонстрировали высокие хозяйственно значимые показатели при возделывании в Центральном регионе России, в частности, отличались коротким периодом вегетации (сорт Соната-105 сут., сорт Гармония -110 сут.), высоким содержанием в семенах калия, линолевой и глутаминовой кислоты и гистидина (Романова, 2005; Гинс и др., 2005). Общее число отобранных растений по всем вариантам составило 139 шт. (43 образца, 52% от объема испытуемых).

Анализ структуры урожая. Все результаты были сгруппированы в 3 ранжированных ряда: 1) масса семян с 1-го растения – наиболее значительный признак, обуславливающий продуктивность растения; 2) масса 1000 семян – признак, предопределяющий крупность и выполненность зерна; 3) среднее число семян в бобе – важнейший элемент продуктивности, детерминирующий формирование урожая и в большей степени определяющийся генотипом. Высота прикрепления нижнего боба, практически во всех вариантах опыта, была больше 14 см, что соответствует агротехническим требованиям для механизированной уборки урожая.

Согласно «Классификатору», все образцы по массе семян с одного расте-

ния были распределены на 5 групп. Самую продуктивную группу (6 растений), составили сорта и линии с массой семян: ВО-5 (Россия) – 52 г, ВО-14 (Канада) – 42 г, ВО-6 (Россия) – 40, 34 и 34 г, ВО-14 (Канада) – 34 г – «очень большая» масса семян (по «Классификатору»). Вторую группу по продуктивности (8 шт) составили образцы 26-33 г - «большая» масса семян (по «Классификатору»). В третью группу (39 шт) вошли образцы 18-24 г со «средней» массой семян. Четвертая, самая многочисленная группа (69 шт), составляет интервал от 10 до 16 г – с «малой» массой семян. Последняя, пятая группа (17 раст.) – с «очень малой» массой (8 г.) (табл.4).

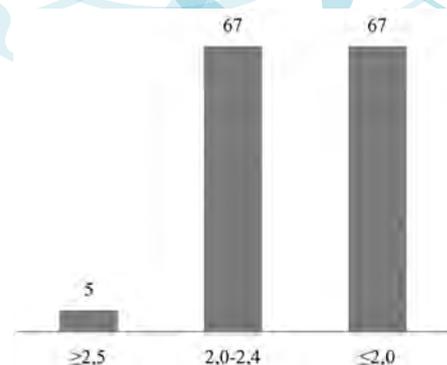


Рис. 1. Число образцов сои, распределенных по среднему числу семян в бобе, 2015 год

среднем, более 2,5 семян: Алтом (3,24), М-37 (2,97), СибНИИСХОЗ 6 (2,69), М-12 (2,56), ВО-4 (2,50) (рис.1).

4. Масса семян с растения у образцов сои, 2015 год

Группа	Число растений, шт	Масса семян с 1-го растения, г	Среднее значение группы, г	Характеристика по «классификатору ВИР»
I	6	33	39,3	очень большая
II	8	26-33	29,5	большая
III	39	18-24	21	средняя
IV	69	10-16	13	малая
V	17	8	7,6	очень малая

Все образцы по массе 1000 семян были распределены на 4 группы. В группу с наибольшей массой (250 г) вошли 2 сорта: ВО-12 – 291,26 и 285,71 г (2 растения) и ВО-13 – 258,82 г – «очень большая» масса (по «Классификатору»). Вторую группу (190-250 г) составляют 28 растений – «большая» масса. К третьей группе (130-190 г) относится наибольшее число растений (86 шт) – «средняя» масса. Оставшееся число образцов образуют

группу с «малой» массой семян (110-130 г) – 22 шт (табл.5).

С селекционной точки зрения представляют интерес образцы со средним числом семян в бобе для их участия в скрещиваниях в качестве родительского компонента для получения новых высокоурожайных форм. Среди исследованных нами образцов таких было 72 шт. (51,7% от общего числа отобранных). При этом, наиболее ценные образцы имели в бобе, в

5. Масса 1000 семян у образцов сои, 2015 год

Группа	Число растений, шт	Масса 1000 семян, г	Среднее значение группы, г	Характеристика по «классификатору ВИР»
I	3	250	278	очень большая
II	28	190-250	220	большая
III	86	130-190	160	средняя
IV	22	110-130	120	малая



EVALUATION AND SELECTION OF DIFFERENT VARIETIES AND LINES OF SOYBEAN FOR BREEDING FOR VALUABLE TRAITS IN THE CENTRAL EUROPEAN PART OF RUSSIA

Shafigullin D.R.^{1,2}, Romanova E.V.¹,
Gins M.S.^{1,2}, Pronina E.P.², Gins V.K.²

¹ Peoples Friendship University of Russia
117198, Russia, Moscow,
Miklukho-Maklaya street, 6
E-mails: evroma2008@yandex.ru,
shafigullin89@yandex.ru

² Federal State Budgetary Scientific
Research Institution
«All-Russian Scientific Research Institute
of vegetable breeding and seed production»
143080, Russia, Moscow region,
Odintsovo district, p. VNISSOK,
Selectionnaya street, 14
E-mails: anirr@bk.ru, epronina14@yandex.ru

Summary

Soybeans is the most important source of high quality protein using as food and oil. Soybean protein is balanced for amino acid composition that is advantage in comparison with other legumes, oil crops, and cereals. Soybean protein contains all the essential amino acids in a ratio close to the animal protein. Due to the acute deficiency of protein, the interest in soybean production and breeding of new varieties are constantly growing worldwide.

The early ripening lines for the duration of the vegetation period and interphase periods of development were selected. The soybean samples with a maximum seed weight per a plant, thousand-seed weight and the largest number of seeds in a bean were revealed. The genotypes with the optimal displays of these traits for the breeding in the different directions were identified.

Keywords: soybean, initial material, introduction, individual selection, early ripening, productivity, thousand-seed weight, fineness of seeds, number of seeds in a bean.



Выводы

1. В качестве доноров скороспелости можно рекомендовать следующие образцы: Алтом (Россия), СибНИИСХОЗ 6 (Россия), Касатка (Россия), ВО-3 (Россия), ВО-6 (Россия), Окская (Россия); по длительности межфазных периодов: «всходы - цветение» – СибНИИСХОЗ 6 (Россия), ВО-3 (Россия), ВО-4 (Германия), Алтом (Россия), ПЭП-17 (Россия); по продолжительности «цветение - созревание» – Алтом (Россия), Касатка (Россия), СибНИИСХОЗ 6 (Россия), ВО-3 (Россия), Окская (Россия), М-134 (Россия).

2. В качестве родительских форм для селекции на высокую продуктивность в

сложных скрещиваниях могут использоваться: ВО-5 (Россия), ВО-14 (Канада), ВО-6 (Россия), ВО-8 (Белоруссия), ВО-12 (Япония), ВО-7 (Россия), ВО-3 (Россия), ВО-2 (Польша).

3. В качестве ценного исходного селекционного материала по крупносемянности могут быть рекомендованы образцы: ВО-12 (Япония), ВО-13 (Япония), ВО-10 (Япония), ВО-11 (Швеция), ВО-5 (Россия), ВО-1 (Швеция).

4. В систему ступенчатых скрещиваний по числу семян в бобе могут быть включены образцы: Алтом (Россия), М-37 (Россия), СибНИИСХОЗ 6 (Россия), М-12 (Россия), ВО-4 (Германия), ВО-7 (Россия), Окская (Россия).

Литература

1. Золотницкий В.А. Соя на Дальнем Востоке. – Хабаровск, 1962. – С. 250.
2. Баранов В.Ф., Чогегура А.В., Кононенко С.И., Ригер А.Н. Соя в кормопроизводстве. ГНУ ВНИИМК имени В. С. Пустовойта, Краснодар, 2010. – С. 4–6.
3. Баранов В.Ф., Лукомец В.М. Соя. Биология и технология возделывания // ВНИИМК, Краснодар, 2005. – С.3-6, 10-21.
4. Международный классификатор СЭВ для рода *Glycine* Willd. – Ленинград, 1990. – С. 10, 15, 18, 19.
5. Романова Е.В. Биологические особенности сои при интродукции // Вестник РАСХН, 2005. – № 3. – С.52–55.
6. Гинс М.С., Селихова О.А., Семенова Е.А., Иваченко Л.Е., Романова Е.В., Самир Р.Е.Або-Хегази. Изменение биохимического состава семян сои сортов Соната и Гармония при различных условиях выращивания // Доклады РАСХН, 2005. – № 5. – С.10–12.