

ДОСТИЖЕНИЯ ПО СЕЛЕКЦИИ СОИ В ИНСТИТУТЕ МАСЛИЧНЫХ КУЛЬТУР НААН УКРАИНЫ

Н.Ф. Григорчук

Институт масличных культур НААН Украины

Представлены результаты научных исследований по созданию новых сортов сои в Институте масличных культур НААН Украины. Показано, что основными направлениями селекции сои в зоне юга Степи Украины является создание сортов сои различного направления – скороспелых сортов, с продолжительностью вегетационного периода до 90 суток, сортов сои пригодных к пищевому использованию, и высоким содержанием масла в семенах сои. Представлены краткие описания важных агрономических характеристик новых сортов сои (Солнечная, Спринт, Гали, Дени, Шарм и др.), включенных в Государственный реестр сортов растений, пригодных для выращивания в Украине.

Ключевые слова: соя, сорт, селекция, вегетационный период, белок, масло, прикрепление нижнего боба, урожайность.

Введение. Соя – важнейшая белково-масличная культура мирового земледелия, получившая широкое распространение. В соевых бобах сосредоточен уникальный химический состав семян. В семенах сои накапливается до 40-45% белка, 20-25 % масла. Благодаря этому она занимает лидирующее положение в мире как источник белка и стоит на первом месте по количеству вырабатываемого из нее масла. По полноценности соевый белок является одним из лучших растительных белков, он хорошо растворяется в воде, легко усваивается организмом человека и животных, а по набору и соотношению аминокислот близок к белкам животного происхождения.

Соевое масло по содержанию главных жирных кислот – олеиновой, линолевой и пальмитиновой – практически не отличается от подсолнечного. Оно обладает хорошими вкусовыми качествами и широко используется в пищевой промышленности при производстве маргаринов, майонезов, консервов, кондитерских изделий и других продуктов.

Как бобовая культура соя улучшает физические свойства почвы и благодаря деятельности корней и клубеньковых бактерий оставляет почву в рыхлом состоянии и обогащает ее азотом.

На современном этапе развития агропромышленного комплекса Украины соя как ценная белково-масличная культура, используемая в кормопроизводстве, идет на пищевые и технические цели, находит применение в медицине, обретает сегодня исключительное значение.

Эта культура отличается уникальной совокупностью признаков качества семян, имеет достаточно высокую продуктивность, широкий ареал распространения и характеризуется высокой эффективностью возделывания, поэтому по объемам производства среди масличных культур соя занимает лидирующую позицию в мире. Украина по посевным площадям и объемам производства сои занимает первое место в Европе.

Посевные площади сои в Украине постоянно увеличиваются. Так, в 2013 году посевные площади сои, около 70% которых сосредоточено в степной зоне страны, составили 1,4 млн. га по сравнению с 272 тыс. га в 2004 году.

Однако, имеется ряд причин, сдерживающих темпы увеличения посевов сои. Среди них - нестабильность урожая в зависимости от условий выращивания, большие потери при механизированной уборке и от поражения болезнями и повреждения вредителями. Основным лимитирующим фактором для выращивания сои на юге Степи Украины является недостаточное влагообеспечение. Для получения стабильно высоких урожаев сое требуется от 350 до 400 мм осадков за вегетационный период, а в Запорожской области за последние 10 лет среднее количество осадков составило всего 202 мм. Поэтому сорта сои для южного региона должны отличаться в первую очередь высокой засухоустойчивостью.

Целью нашей работы было создание сортов сои различного направления, способных в богарных условиях Запорожской области формировать стабильные, высокие урожаи семян.

Материал и методы исследований. Полевые исследования проводились на опытном поле Института масличных культур НААН. Для исследований служили коллекционные образцы, селекционные линии.

Скрещивание проводили по общепринятой методике – гибридизация после удаления лепестков и пыльников.

Закладка селекционных питомников производилась соответственно к рекомендациям ВНИИМК [5].

Статистический анализ экспериментальных данных проводили с помощью дисперсионного анализа по Б.А. Доспехову [6].

Результаты исследований и их обсуждение. Селекционная работа с соей в Институте масличных культур НААН Украины (ИМК НААН) была начата в 1990 году под руководством доктора сельскохозяйственных наук Н. Д. Лунина, а с 2001 года её возглавила кандидат сельскохозяйственных наук Н. Ф. Григорчук. На первых этапах основные усилия были направлены на сбор, пополнение и детальное изучение исходного материала. С этой целью был налажен обмен сортами и гибридным материалом между ИМК НААН и другими селекционными учреждениями Украины и зарубежных стран. Рабочая коллекция института активно обновлялась за счет образцов мировой коллекции сои ВИР им. Н.И. Вавилова.

Основные направления селекции сои в ИМК НААН - создание сортов сои скороспелого типа, сортов, пригодных для пищевого и кормового использования, сортов с повышенным содержанием масла в семенах. Обязательным условием создания всех типов сортов сои является высокая технологичность при возделывании и уборке, которая определяется устойчивостью растений к полеганию, растрескиванию бобов при созревании, оптимальной высотой растений, высоким прикреплением нижних бобов, устойчивостью к болезням и вредителям.

Основным методом создания сортов сои является межсортная и сортолинейная гибридизация с последующим многократным индивидуальным отбором.

Селекционная работа с гибридными популяциями позволила создать ряд сортов с комплексом хозяйственно ценных признаков. Из селекционного материала был создан сорт сои Солнечная, который с 1997 года был внесен в

Госреєстр сортів рослин України. Сорт - зерно-кормового (універсального) напрямку використання, середньозрілий, характеризується хорошою урожайністю насіння і зеленої маси і має комплекс інших господарсько-цінних ознак (табл. 1). Сорт володіє високою технологічністю і отримав широке поширення в виробництві.

Таблиця 1

Характеристика сорту сої Сонячна
(конкурсне сортоиспытание ИМК НААН, 1990-1992 гг.)

Сорт	Год включения в Госреестр	Период вегетации, суток	Урожай семян, т/га	Урожай зеленой массы, т/га	Масса 1000 семян, г	Высота, см		Содержание в семенах, %	
						растений	прикрепления нижних бобов	масла	белка
Аркадия одесская - стандарт	1986	100-110	1,1-1,6	15,6-16,3	133,0	58,3	11	23,6	37,4
Сонячна	1997	105-110	1,3-1,9	16,9-19,2	134,2	76,0	15	22,9	38,6
НСР ₀₅			0,13	0,18					

Поскольку соя в Запорожской области возделывается в основном на неполивных черноземах в условиях недостаточного увлажнения, необходимы ультраскороспелые сорта, которые используют запасы весенней почвенной влаги и осадки первой половины лета, и обеспечивают высокий стабильный урожай семян. Лабораторией селекции сои создан скороспелый сорт сои Спринт, с продолжительностью периода вегетации 84 суток (табл. 2).

Таблиця 2

Характеристика скороспелых сортов сои Спринт (1997-1999 гг.) и Гали (2005-2007 гг.)
(конкурсне сортоиспытание ИМК НААН)

Сорт	Год включения в Госреестр	Период вегетации, суток	Урожайность, ц/га	Масса 1000 семян, г	Высота, см		Содержание в семенах, %	
					растений	прикрепления нижних бобов	масла	белка
Спринт	2003	84-87	1,5-1,8	100-130	80-85	11-15	20-23	36-38
Анкадия одесская - стандарт	1986	110-115	1,0-1,6	150-159	65-69	10-14	20-22	36-37
НСР ₀₅	-	-	0,19	-	-	-	-	-
Гали	2012	84-90	1,5-2,0	100-120	70-80	10-15	23-25	36-38
Юг-30-стандарт	1990	91-97	1,0-1,3	110-130	75-85	9-10	22-23	33-36
НСР ₀₅	-	-	0,13	-	-	-	-	-

С 2003 года он внесен в Госреестр сортов растений Украины и зарегистрирован в Национальном центре генетических ресурсов растений Украины под номером UD0200896 в Национальном каталоге за сочетание скороспелости (112 суток), высокой урожайности (380 г/м²) и высокой масличности семян (23,4 %).

В 2007 году передан в государственное сортоиспытание ультраскороспелый сорт сои Гали с продолжительностью периода вегетации 80 суток (табл. 2). Сорта Спринт и Гали в условиях Запорожской области способны формировать высокие урожаи семян. Такой вегетационный период позволяет сортам наиболее полно использовать биоклиматический потенциал региона и в то же время не сдерживать проведение уборочных работ при благоприятных условиях и обеспечивать своевременное освобождение полей под сев озимых культур. Эти сорта можно успешно возделывать в основных посевах, однако их преимущество проявляется в условиях, когда резко затягиваются сроки сева сои или ее используют в качестве страховой культуры при пересевах или повторной – пожнивной или поукосной культуры.

В конкурсном сортоиспытании ИМК НААН выделены ультраскороспелые и раннеспелые линии, которые превышают по урожайности стандарт Юг 30.

Высота прикрепления нижних бобов является важным показателем, от которого зависит значительная часть потерь семян при уборке урожая. Большое значение для сохранения урожая также имеет устойчивость к полеганию растений и растрескиванию бобов. ИМК НААН совместно с Институтом полевых и овощных культур (Сербия) созданы сорта Лара и Седмица, приспособленные для современной технологии возделывания, у которых прикрепление нижних бобов составляет 15-20 см. Эти сорта характеризуются высокой продуктивностью, урожайность семян составляет 1,8-2,6 т/га, содержание белка 37-41%, масла - 18-23% (табл. 3). С 2005 года сорта внесены в Госреестр сортов растений Украины.

Таблица 3

Характеристика сортов сои Лара и Седмица
(конкурсное сортоиспытание ИМК НААН, 2003-2005 гг.)

Сорт	Год включения в Госреестр	Период вегетации, суток	Урожайность, т/га	Масса 1000 семян, г	Высота, см		Содержание в семенах, %	
					растений	прикрепления нижних бобов	масла	белка
Лара	2005	90-110	2,0-2,6	160	80-85	12-18	18-23	37-40
Седмица	2005	100-120	1,8-2,2	158-160	85-90	15-20	20-23	38-41
Юг-30-стандарт	1990	95-99	1,1-1,3	110-140	75-85	9-10	22-23	33-36
НСР ₀₅	-	-	0,18	-	-	-	-	-

На государственное сортоиспытание в 2003 году был передан новый сорт сои Маша, который относится к группе сортов с продолжительностью периода вегетации 115-118 суток, урожайностью на уровне 1,5-1,8 т/га, содержанием белка 38-39 %, масла – 21-22 %, который с 2006 года внесен в Госреестр сортов

растений України. Сорт придатний до механізованої збирання – висота прикріплення нижніх бобів 15-18 см (табл. 4).

Таблиця 4

Характеристика сорту сої Маша
(конкурсне сортоиспытание ИМК НААН, 2001-2003 гг.)

Сорт	Год включения в Госреестр	Период вегетации, суток	Урожайность, т/га	Масса 1000 семян, г	Высота, см		Содержание в семенах, %	
					растений	прикрепления нижних бобов	масла	белка
Маша	2006	115-118	1,5-1,8	105-115	85-90	15-18	21-22	38-39
Аркадия одесская стандарт	1986	115-120	1,0-1,3	130-135	60-65	9-10	18-20	36-38
НСР ₀₅	-	-	0,19	-	-	-	-	-

С расширением ареала возделывания сои и использования её в пищевых целях особо повышаются требования к качеству семян и улучшению их технологических, физических и органолептических качеств.

Сорта пищевого направления использования должны отличаться крупносемянностью (масса 1000 семян 200 г и более), желтым цветом семенной оболочки и рубчика, хорошими вкусовыми качествами.

Селекция на качество предусматривает как повышение белка в семенах, так и снижение количества антипитательных компонентов.

В семенах сои в зависимости от генотипа и условий выращивания содержится 24-56% белка [1]. Около 10% форм коллекции сои США содержат больше 44,0% белка [2]. У дикой уссурийской сои содержание белка в семенах превышает 50% [3]. В результате изучения свыше 450 образцов сои различного эколого-географического происхождения нами выделен ряд форм, ценных для создания сортов пищевого направления с высоким содержанием белка.

Как известно, наиболее нежелательными веществами соевого белка являются ингибиторы трипсина. Их количество достигает 6% от общего содержания белка, а активность варьирует от 11 до 38 мг/г белка [4].

Селекция сои на снижение трипсинингибирующей активности белка осуществляется в ИМК НААН с 1995 года. Результатом этой работы стало создание в 1999 году первого низкоингибиторного сорта Срибна. В семенах этого сорта накапливается 39-42 % белка, трипсинингибиторная активность которого составляет 19 мг/г белка при 25-32 мг/г у обычных сортов. Биохимические достоинства сорта Срибна удачно сочетаются с крупностью семян (масса 1000 семян – 202-210 г). Семена хорошо набухают, имеют высокие вкусовые качества, светло-желтую окраску семенной оболочки без признаков пигментации и светлоокрашенный рубчик. С 2003 года сорт внесен в Госреестр сортов Украины и зарегистрирован в Национальном центре генетических ресурсов растений Украины под номером UD0200895 Национального каталога за сочетание урожайности (400 г/м²) с высокими технологическими свойствами семян (масса 1000 семян 161 г). Сорт пищевого направления использования

(содержание белка 39,2 %, масла – 22,4%, низкая, 19,1 мг/г, активность ингибитора трипсина) (табл. 5).

В 2003 году передан на государственное сортоиспытание новый крупносемянный сорт сои пищевого использования Забава. Урожайность составила 1,2-1,5 т/га, вегетационный период 132 суток, высота растений 85 см, высота прикрепления нижних бобов 10 см, масса 1000 семян - 228 г. Содержание в семенах белка 43%, масла – 20%, трипсинингибиторная активность 19 мг/г белка) (табл. 5).

Сорта сои Срибна и Забава относятся к группе среднепозднеспелых. Уборка сортов проходит в конце октября - начале ноября. В этот период, как правило, складываются неблагоприятные погодные условия, поэтому уборка зачастую затягивается и необходима послеуборочная сушка семян. Поэтому эти сорта не получили широкого распространения в производстве. Из-за позднего созревания соя не может быть привлекательной и в качестве предшественника озимых культур. С учетом этого селекционная работа была переориентирована на создание сортов сои пищевого использования с более коротким периодом вегетации. В 2009 году был создан и передан на государственное сортоиспытание сорт сои пищевого направления использования Дени с продолжительностью периода вегетации до 90 суток. Сорт Дени созревает во второй - третьей декаде августа. Потенциал сорта довольно высокий – в оптимальные по увлажнению годы он способен формировать урожай семян до 2,0-2,5 т/га, а в годы с недостаточным увлажнением, вследствие короткого вегетационного периода способен “уходить” от засухи и обеспечивать среднюю урожайность на уровне 1,4-1,8 т/га (табл. 5).

Таблица 5

**Характеристика сортов сои пищевого использования
Срибна (1997-1999), Забава(2001-2003), Дени (2007-2009)
(конкурсное сортоиспытание ИМК НААН)**

Сорт	Год включения в Госреестр	Период вегетации, суток	Урожайность, т/га	Масса 1000 семян, г	Высота, см		Содержание в семенах, %	
					растений	прикрепления нижних бобов	масла	белка
Срибна	2003	125-132	1,3-1,5	202-210	90-95	15-18	21-22	39-42
Забава		130-132	1,2-1,5	225-228	80-85	9-10	19-20	40-43
Дени	2013	85-90	1,4-1,8	135-165	80-85	10-12	21-22	37-39
НСР ₀₅	-	-	0,15	-	-	-	-	-

Одним из приоритетных направлений селекции сои является создание высокомасличных сортов, предназначенных для производства масла и жмыха и получения высокобелковых шротов и жмыхов. Для этих целей создан среднеспелый высокомасличный сорт Офелия.

Сорт характеризуется повышенным содержанием масла в семенах - 24-25%. Содержание белка 34%, урожайность 1,4-2,0 т/га, продолжительность периода вегетации сорта 118 суток (табл. 6). Сорт сои Офелия внесен в Госреестр сортов растений Украины с 2003 г. и зарегистрирован в Национальном центре © Н.Ф. Григорчук

генетических ресурсов растений Украины, как образец генофонда, под номером UD0201000 Национального каталога в качестве источника высокого содержания в семенах масла (24,15%) и повышенного содержания белка (36,2%).

В 2005 году передан на государственное сортоиспытание новый сорт сои Шарм с повышенным содержанием масла в семенах, который относится к среднескороспелой группе с продолжительностью периода вегетации 113-115 суток. Он имеет хорошие технологические показатели: высота растений 95-100 см, прикрепление нижних бобов 10-12 см и характеризуется повышенным содержанием масла в семенах (24-25%), содержание белка составляет 35-38 %. Сорт устойчив к полеганию и растрескиванию бобов, слабо поражается вирусными и бактериальными заболеваниями, а также практически не повреждается вредителями (табл. 6).

Таблица 6

**Характеристика сортов сои с высоким содержанием масла в семенах
Офелия (1998-2000) и Шарм (2003-2005)
(конкурсное сортоиспытание ИМК НААН)**

Сорт	Год включения в Госреестр	Период вегетации, суток	Урожайность, т/га	Масса 1000 семян, г	Высота, см		Содержание в семенах, %	
					растений	прикрепления нижних бобов	масла	белка
Офелия	2003	115-118	1,4-2,0	125-155	85-90	11-13	24-25	33-34
Шарм	2008	113-115	1,8-2,5	127-145	95-100	10-12	24-25	35-38
Аркадия одесская - стандарт	1986	115-122	1,0-1,3	130-135	65-70	8-10	20-21	35-37
НСР ₀₅	-	-	0,17	-	-	-	-	-

Продолжительность периода вегетации сорта Шарм позволяет приступать к уборке урожая в сентябре, без дополнительной сушки семян. Сорт сои Шарм внесен в Госреестр сортов растений Украины с 2008 года и рекомендуется для возделывания в южных областях Украины для получения масла и высококачественного шрота.

Выводы

В результате научных исследований по селекции сои в ИМК НААН Украины создан ряд высокопродуктивных сортов сои различных направлений использования, пригодных для распространения в Степной и Лесостепной зонах Украины.

Создан сорт сои универсального типа – Солнечная, среднеспелый, характеризуется повышенной урожайностью семян и зеленой массы. Сорт превышает сорт стандарт аркадию одесскую на 0,2-0,3 т/га семян и на 1,3-2,9 т/га зеленой массы.

Сорта спринт и Гали сорта ультраскороспелые с продолжительностью вегетационного периода до 90 суток, которые в условиях Запорожской области формируют высокий урожай семян до 2 т/га.

Для современной технологии выращивания созданы сорта Лара и Седмица, у которых прикрепление нижних бобов составляет 15-20 см.

Для пищевых целей созданы сорта Срибна, который характеризуется хорошими вкусовыми качествами семян и Дени – ультраскороспелый с продолжительностью вегетационного периода до 90 суток. Оба сорта характеризуются пониженной трипсинингибиторной активностью семян до 19 мг/г белка, с высокой потенциальной способностью семян до 2,-2,5 т/га.

Для производства масла и жмыха созданы сорта Офелия и Шарм с содержанием масла в семенах до 25%, урожайность семян составляет 2,0-2,05 т/га.

Продолжается создание исходного материала для дальнейшей эффективной работы по селекции новых продуктивных, устойчивых к неблагоприятным окружающей среды сортов сои.

Литература

1. Лещенко А.К., Сичкарь В.И., Михайлов В.Г., Марьюшкин В.Ф. – Соя. – К.: Наукова думка. – 1987. – 256 с.
2. Hartwig E.E., Hinson K. Association between chemical composition of seed and seed yield of soybean // Crop Sci. – 1972. – V. 12. - № 6. – P. 829-830.
3. Ала А.Я. Теоретические основы селекции по созданию исходного материала на повышенное содержание белка и масла в семенах сои // Биология, генетика и микробиология сои. – Новосибирск: Б. И. – 1976. – С. 41-48.
4. Толстогузов В.Б. Новые формы белковой пищи. – М.: Агропромиздат, 1987. – 303 с.
5. Методические указания по селекции и семеноводству сои. – М.: ВАСХНИЛ, 1981.
6. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. – М.: Колос, 1985.

ДОСЯГНЕННЯ З СЕЛЕКЦІЇ СОЇ В ІНСТИТУТІ ОЛІЙНИХ КУЛЬТУР НААН

Н.Ф.Григорчук

У статті підводяться підсумки творчої діяльності у виведенні нових сортів сої в Інституті олійних культур в останні роки. Показано, що основними напрямками селекції сої в зоні Півдня Степу України є створення сортів сої різного напрямку – скоростиглих з тривалістю вегетаційного періоду до 90 діб, сортів придатних до харчового використання та з підвищеним вмістом олії у насінні. Подано короткі описи важливих агрономічних характеристик нових сортів сої (Сонячна, Спринт, Галі, Дені, Шарм та ін.), вирощених в ІМК, які включені до Державного реєстру сортів рослин, придатних для вирощування в Україні.

Ключові слова: соя, сорт, селекція, вегетаційний період, білок, олія, біб, врожайність.

ACHIEVEMENT ON SOYBEAN BREEDING AT THE INSTITUTE OF OILSEED CROPS NAAS

N.F. Grigorchuk

The article covers the results on research to develop new soybean varieties in the Institute of Oilseed Crops NAAS of the Ukraine. It is shown that the

main way of soybean breeding in the south Steppe of Ukraine is development of soybean varieties of different directions - early ripening varieties, with duration of vegetation period for 90 days, suitable for food usage, with high oil content in seeds. Brief descriptions of important agronomic characteristics of new soybean varieties (Solnechnaya Sprint, Gali, Denis, and Sharm al.), included into the State Register of Plant Varieties and suitable for growing in Ukraine, are presented.

Key words: soybean, variety, breeding, vegetation period, protein, oil, bean, yield.

Рецензент: С.С. Рябуха, канд. с.-х. наук, ст. научный сотрудник, зав. лаб. селекции сои Института растениеводства им. В.Я. Юрьева НААН.