

О.Л. ШЕПЕЛЬ, В.О. КОМОЛЫХ, М.П. ЗВОЛИМБОВСКАЯ

Характерные особенности сортов сои хабаровской селекции

Приведена историческая справка по селекции сои в Дальневосточном научно-исследовательском институте сельского хозяйства, начиная с 1938 г. В 2018 г. впервые проведена сравнительная оценка сортов сои хабаровской селекции по биологическим и технологическим параметрам, изучен биохимический состав семян. Представлены сорта различного направления использования – пищевого, кормового, универсального. За годы успешной селекции создана линейка сортов с разным периодом вегетации – от среднескороспелых (Марината, Антон Толпышев) до среднепозднеспелых (Батя, Иван Караманов, Учитель); с высокой устойчивостью к полеганию (0 баллов) и имеющие прикрепление первого боба на высоте от 8,0 см и более. Среди сортов присутствуют как мелкосемянные (МОК, масса 1000 семян 79,5 г), так и крупносемянные (Учитель, масса 1000 семян 253,8 г). Высокое содержание белка отмечено у сортов Хабаровская 117 (42,1 %), Хабаровская 01 (41,3 %), Мария (40,9 %), Хабаровская 4 (40,7 %), ПИМ-95 (40,7 %), МОК (40,7 %), Учитель (40,3 %); среди кормовых сортов – у Черной кормовой (41,2 %) и Л-74-10 (40,7 %). Сорта Иван Караманов и Салтус рекомендуются как масличные. Сорта Локус, МОК, Пим-95, ВАЗ-100 пригодны для получения функциональных продуктов. Предлагаемые современные сорта сои ДВ НИИСХ в условиях муссонного климата обладают высокой продуктивностью, высокотехнологичны в производстве и являются основой для увеличения валового производства сои в Дальневосточном регионе.

Ключевые слова: сорта сои, семена, содержание белка, содержание жира, биологический состав, биохимический состав, технологические параметры.

Characteristic features of soybean varieties of the Khabarovsk selection. O.L. SHEPEL, V.O. KOMOLYKH, M.P. ZVOLIMBOVSKAYA (Khabarovsk Federal Research Centre FEB RAS, Far Eastern Research Institute of Agriculture, Khabarovsk).

The historical information on soybean breeding at the Far East Research Institute of Agriculture, from 1938 to the present day, is provided. In 2018, for the first time, a comparative assessment of soybean varieties of the Khabarovsk selection by biological and technological parameters was carried out, the biochemical composition of seeds was studied. Varieties of various directions of use are presented – food, feed, universal. Over the years of successful breeding, a line of varieties with a different growing season has been created – from mid-season (Marinata, Anton Tolpyshev) to mid-late (Batyа, Ivan Karamanov, Uchitel); with high resistance to lodging (0 points) and having the attachment of the first bean from 8.0 cm or more. Among the varieties there are both small-seeded (MOK, weight of 1000 seeds 79.5 g), and large-seeded (Uchitel, weight of 1000 seeds 253.8 g). High protein content was observed in the varieties Khabarovskaya 117 (42.1 %), Khabarovskaya 01 (41.3 %), Maria (40.9 %), Khabarovskaya 4 (40.7 %), PIM-95 (40.7 %), MOK (40.7 %), Uchitel (40.3 %); among fodder varieties – Black fodder (41.2 %) and L-74-10 (40.7 %). Varieties Ivan Karamanov and Saltus are recommended as oilseeds. Varieties Locus, MOK, Pim-95, VAZ-100 are suitable for obtaining functional products. The modern soybean varieties offered by the Far East Research Institute of Agriculture in the monsoon climate are highly productive, high-tech in production, and are the basis for increasing gross soybean production in the Far East Region.

Key words: soybean varieties, seeds, protein content, fat content, biological composition, biochemical composition, technological parameters.

*ШЕПЕЛЬ Оксана Леонидовна – старший научный сотрудник, аспирант, КОМОЛЫХ Василий Олегович – научный сотрудник, ЗВОЛИМБОВСКАЯ Маргарита Павловна – младший научный сотрудник (Хабаровский федеральный исследовательский центр ДВО РАН, обособленное подразделение Дальневосточный научно-исследовательский институт сельского хозяйства, Хабаровск). *E-mail: sestr71@rambler.ru

Введение

В Дальневосточном регионе соя – основная зернобобовая культура. Постоянно возрастающий спрос на сою как на высокодоходную сельскохозяйственную культуру обусловлен ее уникальным биохимическим составом. Высокое содержание белка и масла в семенах, доступность их усвоения человеком и животными обеспечивают широкое использование соевого сырья не только в пищевой и перерабатывающей отраслях, но и в медицинской, фармацевтической, биоэнергетической и текстильной промышленности [4]. Успешному распространению культуры в регионе способствовали сравнительно благоприятные природно-климатические условия: в частности, в Хабаровском крае продолжительность вегетационного периода составляет 142–144 дня и более, что позволяет выращивать раннеспелые и среднеспелые сорта. При этом сумма активных температур может достигать до 2100–2400 при длительности безморозного периода 135–160 дней; среднегодовая норма осадков составляет 600,8 мм.

К селекции сои в Дальневосточном научно-исследовательском институте сельского хозяйства приступили в 1938 г. Значительный вклад в становление селекционного процесса внесли Ефросинья Акимовна Гамаюнова, Всеволод Александрович Золотницкий, Владимир Яковлевич Коркин. В 1938–1964 гг. были созданы раннеспелый сорт Хабаровская 4 (Победа) и кормовой сорт Амурская бурая 057, которые имели широкое распространение в Дальневосточном регионе, в 1964–1970 гг. – сорта Хабаровская 53, Хабаровская 117, Орион 5, Хабаровская 01. В 1971 г. в институте под руководством академика Россельхозакадемии Григория Тихоновича Казьмина была создана лаборатория экспериментального мутагенеза. В 1985–2010 гг. использование различных методов создания исходного материала позволило селекционерам под руководством генетика Олега Митрофановича Комолых передать в Государственное испытание более 10 сортов сои различного направления использования. Наиболее продуктивные из них внесены в Государственный реестр селекционных достижений РФ. Это кормовой сорт Локус (районирован в 1994 г.), среднеспелый сорт Салтус (1999 г.), зерновой Гритиказ-80 (2000 г.), высокоурожайные Марината (2005 г.) и Иван Караманов (2008 г.), позднеспелый и крупносеменной сорт Батя (2016 г.). Более чем двадцатилетняя работа по мутагенезу сои позволила провести серию экспериментов с целью выявления пути эволюции сои от дикого предка – сои уссурийской, получить перспективные сорта, а также разработать некоторые теоретические предпосылки к вопросу об интеграционном центре генома и взаимодействии генов при формировании фенотипов [7]. Группой ученых под руководством Риммы Васильевны Комолых проводилась оценка вновь создаваемых сортов на пригодность к переработке, создана технологическая линия по приготовлению кисломолочных продуктов в большом ассортименте, разработаны технические условия для 16 пищевых продуктов с использованием сои, получены 3 патента.

Основным направлением современной селекции сои является создание сортов целевого использования. Исходным материалом для них должны служить высокоурожайные сорта с лучшей адаптированностью к местным климатическим условиям, отличающиеся высокой технологичностью при возделывании и уборке, а также с заданным качеством семян [6]. В связи с этим была поставлена цель исследований: впервые провести сравнительную оценку сортов сои хабаровской селекции по биохимическому составу, оценить их технологические и потребительские свойства; выявить сорта, наиболее пригодные для производства продуктов питания функционального назначения.

Условия, материалы и методы

Для выполнения поставленных задач в 2018 г. на овощном поле ДВ НИИСХ был заложен коллекционный питомник, который включал 23 номера линий и сортов, созданных в ДВ НИИСХ различными методами селекции. Почва опытного участка лугово-

бурая оподзоленная, из-за тяжелого механического состава и низкой водопроницаемости во время обильного выпадения атмосферных осадков быстро переувлажняется. Содержание гумуса в пахотном слое 3,57–3,82 %, рН солевой вытяжки 5,13–5,34; гидролитическая кислотность 1,14–2,40 мг-экв. на 100 г почвы, P_2O_5 9,9–15,5; K_2O 27,7–30,4 мг/100 г абсолютно сухой почвы. Предшественник – яровая пшеница.

Сортообразцы высеяны вручную по гребням шириной 70 см в одну строчку, расстояние между растениями в рядке 10 см, площадь делянки 2,8 м², повторность трехкратная. Посев, уборку и обработку снопов проводили вручную, уборку производили в фазе технической спелости по мере созревания сортообразцов. Агрометеорологические условия для роста, развития растений и формирования урожая сои были удовлетворительные. Научные исследования проводили по методике ВИР [2]. Степень полегания оценивали в соответствии со следующей шкалой: 0 – отсутствует, 3 – слабое, 5 – среднее, 7 – сильное, 9 – очень сильное. Определение природы проводили по ГОСТ Р 54895-2012, массы 1000 семян – по ГОСТ ISO 520-2014, длины, ширины, толщины зерна – прямым измерением 100 зерен с точностью до 0,1 мм, выравненности семян – путем взвешивания 10 навесок по 100 шт. семян. Для определения набухаемости навески семян массой 100 г замачивали на 12 ч в воде при температуре 25 °С, при взвешивании определяли твердосемянность, повторность 4-кратная. Массовую долю влаги определяли по ГОСТ 10856-96, белка – по ГОСТ 10846-91, жира – по ГОСТ 10857-64, жирнокислотный состав – методом ГЖХ по ГОСТ 31663-2012, массовую долю золы – по ГОСТ 10847-74.

Результаты и обсуждение

При выборе сырья главными его характеристиками являются биохимический состав семян сои, пригодность и экономическая целесообразность использования данного сорта в той или иной отрасли. Выбор сырья для переработки следует вести целенаправленно с учетом физических, химических и технологических показателей качества семян [10, 12, 15]. Современные сорта сои, предлагаемые ДВ НИИСХ для возделывания в Дальневосточном регионе, обладают высокой технологичностью в производстве, отвечают требованиям заготовителей и могут удовлетворить любой запрос аграриев.

Основная масса предлагаемой линейки сортов сои ДВ НИИСХ представлена сортами для переработки – получения кисломолочных продуктов, высокобелковых концентратов, а также соевого масла. У семян этих сортов желтая окраска семенной оболочки, коричневый или желтый рубчик. Есть сорта для кормового использования, цвет семенной оболочки у них в основном черный, у Амурской бурой 057 – коричневый.

Огромное значение для сельскохозяйственного производства, особенно в зоне рискованного земледелия, имеет продолжительность вегетационного периода. Он определяется генетическими факторами, условиями роста растений (температура, влажность) и специфическими для отдельных сортов условиями, которые могут ускорить или затормозить наступление фазы цветения [3, 13]. В ДВ НИИСХ созданы сорта с различными периодами вегетации (табл. 1) – от среднескороспелых (Марината, Антон Толпышев, 110–120 дней от массовых всходов до уборки) до среднепозднеспелых (Батя, Иван Караманов, Учитель, 130–140 дней от массовых всходов до уборки).

Характерной особенностью Дальневосточного региона является длительное переувлажнение почвы и сильный ветер, что неблагоприятно сказывается на устойчивости растений к полеганию, особенно во второй половине периода вегетации. Полегаемость ухудшает условия светового режима растения, что непосредственно влияет на эффективность фотосинтеза; нарушая нормальную циркуляцию воздуха в посевах, усиливает распространение болезней, затрудняет процесс уборки, что приводит к увеличению потерь урожая. Наиболее негативно на урожайность сои влияет полегание растений во время цветения [1]. За счет относительно толстого стебля и мощной корневой системы, которые

Генетические особенности сортов сои хабаровской селекции

Сорт	Веgetационный период, дни	Высота, см / устойчивость к полеганию, баллы	Высота прикрепления 1-го боба, см	Кол-во бобов с одного растения, шт.	Кол-во семян в бобе, шт.	Масса семян с одного растения, г
Среднекороспелые						
Хабаровская 4	119	56,0 / 3	3,3	33,4	2,2	17,5
Черная кормовая*	119	74,8 / 7	8,1	76,4	2,3	19,8
Хабаровская 01	115	60,9 / 5	8,4	35,8	2,7	19,4
Марината	119	53,2 / 0	10,3	43,9	3,0	22,7
Антон Толпышев	116	45,3 / 0	9,2	34,0	2,5	18,2
Среднее	118	58,0	7,9	44,7	2,5	19,5
Min-max	115–119	45,3–74,8	3,3–10,3	33,4–76,4	2,2–3,0	17,5–22,7
Среднепозднеспелые						
Амурская 41	130	92,2 / 7	12,5	71,7	2,1	24,4
Хабаровская 1323	124	60,8 / 3	7,8	43,7	2,8	20,5
Амурская бурая 057*	129	88,3 / 7	7,9	89,6	2,2	28,8
Л-75-1*	127	78,6 / 5	8,5	68,2	2,2	21,0
ВАЗ 100	127	74,7 / 5	10,2	69,3	2,5	27,3
Кобра*	128	85,9 / 3	12,0	83,6	2,2	32,8
ПИМ-95	123	64,6 / 7	8,9	59,6	2,2	24,8
Салтус	126	51,6 / 0	12,2	42,7	2,4	23,2
МОК	128	87,7 / 9	8,1	94,6	2,5	18,0
Среднее	127	76,0	9,8	69,2	2,3	24,5
Min-max	123–130	51,6–92,2	7,8–12,5	42,7–94,6	2,1–2,8	18,0–32,8
Среднепозднеспелые						
Хабаровская 521	141	97,5 / 7	12,4	71,7	2,3	24,2
Л-74-10*	141	35,8 / 3	5,1	30,5	2,1	17,7
Хабаровская 117	131	83,5 / 7	7,5	49,7	2,4	23,5
АВАК 33	132	82,1 / 3	11,5	70,6	2,1	26,4
Мария	140	68,8 / 5	9,6	42,7	2,3	21,2
Локус*	132	91,6 / 7	9,3	63,3	2,5	25,3
Иван Караманов	133	72,9 / 3	4,7	59,8	2,5	28,9
Батя	130	65,5 / 0	4,5	40,9	2,5	22,1
Учитель	140	59,8 / 0	8,8	46,7	2,4	27,2
Среднее	136	73,0	8,2	52,9	2,3	24,1
Min-max	130–141	35,8–97,5	4,5–12,4	30,5–71,7	2,1–2,5	17,7–28,9

*Сортообразцы кормового назначения.

способствуют удерживанию растения в вертикальном положении, сорта Иван Караманов, Антон Толпышев, Марината, Батя, Учитель обладают высокой устойчивостью к полеганию. Для большинства сортов характерно достаточно высокое прикрепление первого боба (от 8,0 см и более), что является важным технологическим показателем [14]. Основными показателями продуктивности растений служат такие элементы структуры урожая, как количество семян в бобе и бобов на растении. Наибольшее количество семян в бобе отмечено у сорта Марината – 3,0 шт., а сорта Батя и Марината отличаются наибольшим количеством бобов, относящихся к продуктивному узлу – 2,5 шт. Высокой продуктивностью растений отличаются среднеспелые кормовые сорта, сформировавшие большое количество бобов на растении (Кобра, Амурская бурая 057). Несмотря на наибольшее количество бобов на растении (94,6 шт.), продуктивность сорта МОК оказалась минимальной в группе за счет мелкого зерна. Самую высокую продуктивность в группе среднепозднеспелых сортов сформировал сорт Иван Караманов – 28,9 г, при этом количество бобов составило 59,8 шт./растение.

Сорта сои по назначению классифицируются как масличные, кормовые и пищевые. Для масличных сортов наибольшее значение имеют содержание и качество масла, в то время как физические параметры не так важны. Для сортов кормового назначения основную роль играют содержание белка и уровень трипсина в жмыхе или шроте. Сорта, предназначенные для пищевого использования, должны отличаться высоким содержанием белка, крупностью, выравненностью, хорошей набухаемостью, низкой твердосемянностью, отличными органолептическими свойствами. Информация о физических параметрах семян сои важна при транспортировке, обработке технологических режимов и оценке эффективности их использования [10, 12].

Среди представленных сортов присутствуют как мелко-, так и крупносеменные сорта (табл. 2).

Сорт МОК имеет самые мелкие, а линия Л-74-10 – самые крупные семена (масса 1000 семян 79,5 и 286,4 г соответственно). В целом 77,8 % среднеспелых сортов имеют средний размер семян (масса 1000 семян 150–200 г), среди среднепозднеспелых сортов

Таблица 2

Технологические свойства семян сортов сои хабаровской селекции

Сорт	Масса 1000 семян, г	Натура, г/л	Выравненность, %	Набухаемость, %	Твердосемянность, %.
Среднескороспелые					
Хабаровская 4	244,6	741,0	87,7	229,1	1,3
Черная кормовая*	123,8	768,0	84,6	158,7	32,8
Хабаровская 01	202,3	761,0	88,0	217,3	3,5
Марината	178,5	716,0	80,4	214,0	8,1
Антон Толпышев	211,3	740,8	86,7	200,0	3,0
Среднее	192,1	745,4	85,5	203,8	9,7
Min-max	178,5–244,6	716,0–768,0	80,4–88,0	158,7–229,1	1,3–32,8
Среднеспелые					
Амурская 41	158,0	734,0	81,8	200,8	7,7
Хабаровская 1323	164,8	756,1	84,9	227,7	1,5
Амурская бурая 057*	147,5	778,0	83,5	135,4	53,6
Л-75-1*	150,9	728,3	81,8	186,7	10,4
ВАЗ 100	177,7	738,0	86,4	222,7	3,5
Кобра*	203,7	758,0	76,8	153,7	18,9
ПИМ-95	173,5	762,0	87,4	139,1	49,0
Салтус	232,0	742,5	83,7	221,4	2,5
МОК	79,5	785,0	83,5	230,4	3,1
Среднее	165,3	753,5	83,3	190,9	16,7
Min-max	79,5–232,0	734,0–785,0	76,8–87,4	139,1–230,4	1,5–53,6
Среднепозднеспелые					
Хабаровская 521	150,2	765,0	84,7	242,9	0,1
Л-74-10*	286,4	730,2	90,4	217,5	0,0
Хабаровская 117	210,6	757,5	86,8	206,6	6,6
АВАК 33	197,6	736,0	85,4	236,8	0,2
Мария	210,6	710,0	86,3	203,8	8,9
Локус*	163,6	784,8	85,7	199,4	5,2
Иван Караманов	189,3	742,0	85,8	204,9	4,8
Батя	223,0	704,0	85,9	225,8	2,7
Учитель	253,8	729,0	83,7	215,5	3,5
Среднее	209,4	739,8	86,1	217,0	3,5
Min-max	150,2–286,4	704,0–784,8	83,7–90,4	199,4–242,9	0,0–8,9

* Сортообразцы кормового назначения.

Биохимический состав семян сортов сои хабаровской селекции

Сорт	Зола, %	Белок, %	Лизин в белке, %	Жир, %	Олеино- вая кислота, %	Линоле- вая кислота, %	Соотношение полиненасыщен- ных жирных кислот (ПНЖК) (ω -6 : ω -3)
Среднескороспелые							
Хабаровская 4	5,0	40,7	3,2	16,8	22,2	54,1	7,0 : 1
Черная кормовая*	5,1	41,2	2,8	10,7	15,8	59,5	6,0 : 1
Хабаровская 01	4,9	41,3	2,6	16,8	20,5	55,3	6,7 : 1
Марината	4,3	35,6	3,5	12,3	16,9	57,1	5,8 : 1
Антон Толпышев	5,0	37,6	3,1	17,3	17,6	56,3	6,1 : 1
Среднее	4,8	39,3	3,0	14,8	18,6	56,5	6,3 : 1
Диапазон колебаний	0,7	5,7	0,9	6,6	6,4	5,4	1,2
Среднеспелые							
Амурская 41	5,0	39,3	3,4	11,0	17,6	56,3	5,3 : 1
Хабаровская 1323	5,0	40,6	2,9	11,1	16,2	56,7	5,1 : 1
Амурская бурая 057*	5,1	38,0	3,3	9,8	15,0	58,1	4,8 : 1
Л-75-1*	4,6	39,1	2,9	10,8	16,6	57,4	5,9 : 1
ВАЗ 100	5,0	36,4	3,1	13,1	17,6	54,5	4,9 : 1
Кобра*	4,6	36,3	3,1	10,7	18,8	56,6	6,0 : 1
ПИМ-95	5,0	40,7	2,9	12,4	15,7	55,9	4,3 : 1
Салтус	4,8	36,0	3,0	18,1	18,1	55,5	5,6 : 1
МОК	5,0	40,7	3,0	10,9	16,4	55,4	4,4 : 1
Среднее	4,9	38,5	3,1	12,0	16,9	56,3	5,1 : 1
Диапазон колебаний	0,4	4,7	0,4	8,3	3,8	3,6	1,7
Среднепозднеспелые							
Хабаровская 521	5,0	39,2	3,0	11,0	14,1	55,4	5,0 : 1
Л-74-10*	4,6	40,7	3,0	18,1	24,8	52,0	6,1 : 1
Хабаровская 117	4,6	42,1	2,8	16,7	17,5	56,5	5,4 : 1
АВАК 33	4,6	38,8	3,4	16,5	21,2	53,2	5,2 : 1
Мария	4,6	40,9	3,0	16,0	20,2	53,3	5,1 : 1
Локус*	5,3	38,4	3,0	10,8	15,7	55,3	4,8 : 1
Иван Караманов	4,6	36,4	3,5	17,4	24,6	50,3	5,0 : 1
Батя	4,9	37,1	3,2	10,4	24,5	51,4	5,4 : 1
Учитель	4,7	40,3	3,2	12,2	18,5	56,3	5,6 : 1
Среднее	4,8	39,3	3,1	14,3	22,3	53,7	5,3 : 1
Диапазон колебаний	0,7	5,7	0,7	7,7	10,7	6,2	1,2

*Сортообразцы кормового назначения.

в равных долях (по 44,4 %) представлены средне- и крупносеменные (масса 1000 семян 210–250 г).

Степень выполненности семян характеризует такой показатель, как натура. Самая большая натура была у среднеспелых сортов, наибольший диапазон колебаний по этому признаку отмечен у среднепозднеспелых сортов. Все изучаемые сорта, кроме сорта Кобра, в условиях года имели хорошую выравненность семян. Наиболее высокий средний показатель выравненности наблюдался у группы среднепозднеспелых сортов (86,1 %). При переработке соевого сырья важно учитывать набухаемость и твердосемянность сортообразцов. Наименьшую набухаемость имеют сортообразцы кормового назначения, они же имеют и повышенную твердосемянность. Самым низким уровнем этих показателей отличается сортообразец ПИМ-95. Наибольшая величина набухания и наименьшая твердосемянность отмечена у сортов Хабаровская 521, АВАК-33.

Сортовые различия по биохимическому составу семян (табл. 3) лежат в основе направления использования соевого сырья.

Исследованиями установлено, что в условиях года наибольшим межсортовым колебаниям подвержен жирнокислотный состав семян сои. Различия между минимальным и максимальным показателями содержания жира составили 8,3 %. Также отмечались межсортовые колебания по содержанию белка на уровне 6,5 %. Доказано, что накопление белка в процессе формирования урожая заканчивается раньше, чем накопление масла [10]. Относительно низкие показатели содержания жира в семенах изучаемых сортов обусловлены ранним наступлением заморозков. Содержание белка в семенах сои исследованных сортов составляет от 35,6 % (Марината) до 42,1 % (Хабаровская 117). Показано, что высокая кормовая и пищевая ценность современных высокобелковых сортов сои обусловлена не только повышенным содержанием белка и пониженной активностью антипитательных веществ, но и более высоким содержанием витаминов группы В, С, бета-каротина и ряда минеральных элементов [11]. У 82,6 % представленных сортов отмечено высокое содержание белка. Наибольшее содержание лизина в белке отмечено у сортов Марината и Иван Караманов, межсортовой диапазон колебания показателя составил 0,94 %. Известно, что масличность сои в зависимости от генотипа и условий выращивания может изменяться в широких пределах – от 10 до 27 % [5]. Содержание жира в семенах сои изученных сортов составляет от 9,8 % (Амурская бурая 057) до 18,1 % (Салтус, Л-74-10).

Общеизвестно, что чем больше в составе масла находится мононенасыщенной – олеиновой кислоты и меньше полиненасыщенных (линолевой и в особенности линоленовой), тем выше устойчивость масла к окислению при хранении [8]. В результате проведенного анализа жирнокислотного состава установлено, что у исследованных сортов сои наблюдалась очень большая изменчивость по содержанию олеиновой кислоты, самый высокий показатель отмечался у линии Л-74-10 (24,8 %), самый низкий – у сорта Хабаровская 521 (14,1 %), межсортовой диапазон колебания составил 10,7 %. Семена всех сортов содержали достаточно большое количество линолевой жирной кислоты в пределах от 50,3 % (Иван Караманов) до 59,5 % (Черная кормовая). Содержание линоленовой жирной кислоты в семенах сои различных сортов находилось в пределах от 7,7 % (Хабаровская 4) до 12,9 % (ПИМ 95). Межсортовой диапазон содержания линолевой и линоленовой кислот равен 9,2 и 5,2 % соответственно. Наиболее предпочтительными сортами для получения соевого масла являются сорта Иван Караманов и Салтус; перспективна работа по улучшению линии Л-74-10.

Соотношение линолевой и линоленовой жирных кислот ($\omega-6 : \omega-3$) у изученных сортов находилось в пределах от 5,33 : 1 до 7,02 : 1. У 30 % представленных сортов соотношение полиненасыщенных жирных кислот соответствует требованиям сбалансированного питания здорового человека 6...10 : 1. Важно отметить сорта Локус, МОК, Пим-95, ВА3-100, у которых этот показатель находится в пределах, рекомендованных для пожилых и больных людей, – 3 : 1...5 : 1 [9]. Содержание стеариновой и пальмитиновой жирных кислот в семенах исследуемых сортов находилось в пределах 2,7...4,0 % и 9,7...13,5 %, диапазон колебания значений составлял 1,3 и 3,8 % соответственно.

Основная масса изучаемых сортов (78 %) имеют высокое содержание белка (более 38 %) и низкое содержание жира (до 18 %), лишь один сорт Салтус имеет высокое содержание жира при низком белке, а линия Л-74-10 – высокое содержание и белка и жира.

Выводы

Современные сорта сои, предлагаемые ДВ НИИСХ, характеризуются разными биологическими и технологическими параметрами, неоднородным биохимическим составом семян. Высокой продуктивностью и устойчивостью к полеганию среди среднеспелых сортов отличаются Марината и Антон Толпышев, среди среднепозднеспелых –

Батя, Иван Караманов, Учитель. Сорты Антон Толпышев, Салтус, Мария, Учитель имеют крупные, хорошо выровненные семена. Высокое содержание белка (%) отмечено у сортов Хабаровская 117 (42,1), Хабаровская 01 (41,3), Мария (40,9), Хабаровская 4 (40,7), ПИМ-95 (40,7), МОК (40,7), Учитель (40,3); среди кормовых сортов – у Черной кормовой (41,2) и Л-74-10 (40,7). Сорты Иван Караманов и Салтус рекомендуются как масличные. Сорты Локус, МОК, Пим-95, ВА3-100 пригодны для получения функциональных продуктов. Наличие сортов разных групп спелости и различного направления использования позволяет удовлетворить любые запросы сельхозпроизводителей, а знание биохимической характеристики способствует формированию более рентабельного производства.

ЛИТЕРАТУРА

1. Алиева А.А. Оптимизация технологических приемов возделывания сои // Аграр. наука. 2016. № 2. С. 14–16.
2. Вишнякова М.А. Коллекция мировых генетических ресурсов зерновых бобовых ВИР: пополнение, сохранение и изучение: метод. указания. СПб.: Рос. акад. наук., 2010. 141 с.
3. Вишнякова М.А., Сеферова И.В. Соя // Идентифицированный генофонд растений и селекция. СПб.: ВИР, 2005. С. 841–849.
4. Вишнякова М.А., Сеферова И.В., Самсонова М.Г. Требования к исходному материалу для селекции сои в контексте современных биотехнологий // Сельскохозяйственная биология. 2017. Т. 52, № 5. С. 905–916.
5. Доморощенкова М.Л., Демьяненко Т.Ф., Камышева И.М., Крылова И.В., Горшкова Э.И., Меркулова М.И. Исследование фракционного состава белков и жирнокислотного состава масла семян сои сортов отечественной селекции // Вестн. Всерос. науч.-исслед. ин-та жиров. СПб.: ВНИИ жиров. 2019. № 1–2. С. 70–76.
6. Зайцев Н.И., Бочкарев Н.И., Зеленцов С.В. Перспективы и направления селекции сои в России в условиях реализации национальной стратегии импортозамещения // Масличные культуры: науч.-техн. бюл. Всерос. науч.-исслед. ин-та масличных культур. 2016. Вып. 2 (166). С. 3–11.
7. Казьмин Г.Т., Комолых О.М. Химический и радиационный мутагенез в селекции сои на Дальнем Востоке // Вестн. Рос. акад. сельскохоз. наук. 2000. № 3. С. 27–29.
8. Кучеренко Л.А., Питебская В.С., Савельев А.А. Влияние сроков посева на биохимические показатели семян сои // Масличные культуры: науч.-техн. бюл. Всерос. науч.-исслед. ин-та масличных культур. Краснодар: ВНИИМК, 2006. Вып. 2 (135). С. 129–131.
9. Мысак Е.В., Селихова О.А. Биохимический состав семян растений сои, выращенных в условиях водного стресса // Мелиорация и водное хозяйство. Пути повышения эффективности и экологической безопасности мелиорации земель юга России: материалы Всерос. науч.-практ. конф. / Новочеркас. инж.-мелиоративный ин-т им. А.К. Кортунова, Донской государственный аграрный университет. Новочеркасск: Лик, 2017. С. 179–186.
10. Питебская В.С., Лукомец В.М. Соя: химический состав и использование. Майкоп: Полиграф-ЮГ, 2012. 432 с.
11. Питебская В.С., Ефремова Е.Г. Кормовая ценность семян различных сортов сои // Масличные культуры: науч.-техн. бюл. Всерос. науч.-исслед. ин-та масличных культур. Краснодар: ВНИИМК, 2004. Вып. 1 (130). С. 87–89.
12. Скрипко О.В., Литвиненко О.В., Покотило О.В. Методические рекомендации по использованию новых сортов сои дальневосточной селекции для производства продуктов питания функционального назначения / ФГБНУ ВНИИ сои. Благовещенск: ИПК «Одеон», 2016. 40 с.
13. Телюк Т.А. Влияние условий водного стресса на продолжительность вегетационного периода и продуктивность сои // Молодежь XXI века: шаг в будущее: материалы XIX регион. науч.-практ. конф. Благовещенск: ДальГАУ, 2018. С. 151–153.
14. Фадеев А.А., Фадеева М.Ф., Воробьева Л.В. Экологическое испытание образцов сои в условиях Чувашии // Кормопроизводство. 2013. № 6. С. 25–26.
15. Шепель О.Л., Стаценко Е.С. Анализ биохимического состава и технологических свойств семян сортов сои селекции ФГБНУ «ДВ НИИСХ» с целью получения продуктов функционального назначения // Вестн. КрасГАУ. 2019. № 4. С. 172–177.