

УДК 577.1:633.34(631.527)

## ХАРАКТЕРИСТИКА УРОЖАЙНОСТИ И КАЧЕСТВА ЗЕРНА НОВОГО ПЕРСПЕКТИВНОГО СОРТА СОИ СИБИРЯЧКА В УСЛОВИЯХ ЮЖНОЙ ЛЕСОСТЕПИ ЗАПАДНОЙ СИБИРИ

**О.А. Юсова,**

кандидат сельскохозяйственных наук

**А.М. Асанов,**

кандидат сельскохозяйственных наук

**Л.В. Омелянюк,**

доктор сельскохозяйственных наук

ФГБНУ СибНИИСХ

г. Омск, 644012, проспект Королева, 26

Тел./факс: (3812) 77-68-87, 77-69-46

E-mail: sibniish@bk.ru

*Для цитирования:* Юсова О.А., Асанов А.М., Омелянюк Л.В. Характеристика урожайности и качества зерна нового перспективного сорта сои Сибирячка в условиях южной лесостепи Западной Сибири // Масличные культуры. Научно-технический бюллетень Всероссийского научно-исследовательского института масличных культур. – 2016. – Вып. 3 (167). – С. 27–32.

**Ключевые слова:** соя, белок, сырой жир, индекс условий окружающей среды, коэффициент вариации, корреляция.

Представлена характеристика урожайности и основных показателей качества зерна нового перспективного сорта сои селекции ФГБНУ СибНИИСХ Сибирячка. Исследования проведены в условиях южной лесостепи Западной Сибири в 2001–2015 гг. Данный сорт относится к маньчжурскому подвиду. Апробационная группа Украиника. Сорт скороспелый (продолжительность вегетационного периода составила в среднем 97 суток). Установлено, что на формирование белка в зерне сои, как и на содержание сырого жира (доля влияния года составила 82,9 %), наибольшее влияние оказывали условия выращивания – 58,5 % при высокой доле генотипа (39,1 %). Сорт Сибирячка является стабильным в меняющихся условиях окружающей среды как по содержанию в зерне белка, так и сырого жира ( $bi = 0,94 - 0,97$ ). По урожайности, напротив, данный сорт требователен к условиям возделывания ( $bi = 1,20$ ). Соответственно, улучшение условий возделывания будет способствовать повышению урожайности и, как следствие, увеличит сбор белка и сырого жира с

единицы площади. Сорт сои Сибирячка с 2013 г. включен в Государственный реестр селекционных достижений (Авторское свидетельство № 55962 от 23.04.2013, патент на селекционное достижение № 6897 от 23.04.2013). С 2015 г. сорт Сибирячка является основным стандартом в Госсортоиспытании по Омской области и в селекционных питомниках ФГБНУ СибНИИСХ. Сорт широко возделывается в зонах степи и лесостепи Западной, Восточной Сибири и Урала.

UDC 577.1.:633.34 (631.527)

**The characteristic of yield and seed quality of a new promising soybean cultivar Sibiryachka in the southern forest-steppe of the Western Siberia.**

**Yusova O.A.**, candidate of agriculture

**Omel'yanyuk L.V.**, doctor of agriculture

**Assanov A.M.**, candidate of agriculture

Federal State Budgetary Scientific Institution "Siberian Research Institute of Agriculture" (SibNIISKh)

26, Koroleva pr-t, Omsk-12, 644012, Russia

Tel./fax: (3812) 77-68-87, 77-69-46

E-mail: sibniish@gmail.ru

**Key words:** soybean, protein, crude fat, environmental index, variation coefficient, correlation coefficient.

The characteristic of yield and basic seed quality traits of a new promising soybean cultivar Sibiryachka developed at the Federal State Budgetary Scientific Institution "Siberian Research Institute of Agriculture" (SibNIISKh). The researches were conducted under the conditions of the southern forest-steppe of the Western Siberia in the 2001–2015. This cultivar belongs to the Manchurian subtype and the Ukrainika approbation group. The cultivar is early (the average vegetative period was 97 days). Both the protein formation in soybean seeds and crude fat content (a percentage of a year input was 82.9%) was mostly influenced by the growing conditions – 58.5% with a large percentage of the genotype influence (39.1%). The cultivar Sibiryachka is stable under changing environmental conditions both on protein and crude fat contents in seeds ( $bi = 0.94-0.97$ ). And contrary, on yield this cultivar is responsive to the growing conditions ( $bi = 1.20$ ). Accordingly, improved cultivation conditions will increase the yield, and as a consequence, increase the protein and crude fat yield per an area unit. Since 2013 the soybean cultivar Sibiryachka has been included in the State Register of breeding achievements (Author's Certificate No. 55962 of 04.23.2013; Breeding Invention Patent No. 6897 of 04.23.2013). Since 2015 the cultivar Sibiryachka became the main standard in the State Variety Testing for the Omsk Region and in the

breeding nurseries of the FGBNU SibNIISKh. The cultivar is widely cultivated in the steppe and forest-steppe areas of the Western and Eastern Siberia and the Urals.

**Введение.** Соя – наиболее важная зернобобовая культура во всем мире, является важным источником белков, масла, макро- и микроэлементов [1]. Несмотря на повышение мирового спроса, текущие потери в производстве сои составляют более одной пятой урожая по всему миру. Большая часть этих потерь относится к абиотическим факторам, ответственным за снижение на 69 % по сравнению с прогнозируемой урожайностью [2].

В последние годы в нашей стране интерес производителей к выращиванию высокобелковых культур растет, о чем свидетельствует ежегодное расширение посевных площадей под ними. Если в 2008 г. зернобобовые в России занимали 1 млн га, то в 2013 – до 2,02 млн га. При этом доля зернобобовых культур в общей площади посева зерновых увеличилась практически в два раза (с 2,2 % в 2008 г. до 4,4 % в 2013 г.) [3]. К 2017 г. планируется увеличить производство семян сои до 3,0 млн т, а посевные площади – до 2,7 млн га [4].

Сильно выраженная континентальность климата основных сельскохозяйственных районов Сибири обуславливает повышенные требования к возделываемым сортам. Для условий Омской области необходимы сорта сои, пригодные к механизированной уборке, скороспелые, устойчивые к пониженным температурам, высокопродуктивные, с повышенным содержанием белка и сырого жира в семенах [5].

В задачу исследований входило: на основе многолетних данных конкурсного сортоиспытания дать характеристику нового перспективного сорта сои Сибирячка по урожайности и основным показателям качества зерна в условиях южной лесостепи Западной Сибири.

**Материалы и методы.** Исследования проводились в 2001–2015 гг. в трехполь-

ном селекционном севообороте ФГБНУ СибНИИСХ, предшественник озимая рожь. Агротехника в опыте принята в регионе. В анализ включены результаты изучения в КСИ нового перспективного сорта сои Сибирячка и стандарта СибНИИК 315.

Биохимические показатели определяли в абсолютно сухой навеске. Размол зерна проводили на мельнице «Циклотек 1092». Содержание азота в зерне определяли на автоматическом анализаторе «KjeltekAuto 1030 Analyzer». Коэффициент пересчета азота на белок для зерна сои – 6,25. Содержание в зерне сырого жира определяли в аппарате Сокслета [6].

Математическая обработка данных проведена методами вариационного, корреляционного и двухфакторного дисперсионного анализов по пособию Б.А. Доспехова [7] в приложении Excel для ПК. Индекс условий окружающей среды ( $I_j$ ) и коэффициент линейной регрессии ( $b_i$ ) рассчитаны по методике Эберхарда и Рассела в изложении Зыкина, Мешкова, Сапеги [8].

Погодные условия в годы проведения исследований были контрастными и достаточно полно отражали особенности климата южной лесостепной зоны Омской области. Вегетационный период (май – сентябрь) был умеренно влажным в 2001, 2002, 2003, 2005 и 2013 гг. (ГТК = 1,0–1,18), избыточно увлажненным – в 2007 и 2009 гг. (ГТК = 1,75 и 2,10 соответственно). Засушливые условия наблюдались в 2004, 2006, 2008, 2011, 2012, 2014 и 2015 гг. (ГТК = 0,69–0,90) и очень засушливые – в 2010 г. (ГТК = 0,45).

**Результаты и обсуждение.** Сорт сои зернового направления Сибирячка (синоним Л 9/03) выведен индивидуальным отбором из гибридной комбинации [Магева × (Maple presto × Л 1339/86)]. Скрещивание было проведено в 1994 г. Элитное растение, ставшее родоначальным для сорта Сибирячка, выделено из гибридной комбинации F<sub>4</sub> в 1999 г. В 2000, 2001 гг. потомство этого растения изучалось в селекционных питомниках, в

2002 г. – в контрольном питомнике, 2003–2010 гг. – в конкурсном сортоиспытании.

Сорт сои Сибирячка с 2013 г. включен в Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию по Западно-Сибирскому и Восточно-Сибирскому регионам (ав. свид. № 55962 от 23.04.2013, патент на селекционное достижение № 6897 от 23.04.2013). Сорт рекомендуется для степи и лесостепи Западной и Восточной Сибири и Урала [9].

Стандарт – СибНИИК 315 получен в СибНИИ кормов (г. Новосибирск) методом индивидуального отбора в потомстве естественного гибрида из сортообразца ВИР (к 5828). Включен в 1991 г. в Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию по Западно-Сибирскому региону.

Согласно данным, представленным в таблице 1, в 2001 г. линия Л 9/03 превышала обе родительские формы по содержанию сырого жира в зерне (на 0,8 и 1,5 %) и по урожайности (на 0,65 и 0,67 т/га), но уступала по белковости зерна.

Таблица 1

**Характеристика линии Л 9/03 (Сибирячка) по урожайности и качеству зерна, 2001 г.**

Показатель	Магева ♀	Maple presto × Л 1339/86 ♂	Л 9/03
Белок, %	39,0	40,6	37,9
Жир, %	17,3	18,0	18,8
Урожайность, т/га	2,53	2,51	3,18

Данный сорт относится к маньчжурскому подвиду. Апробационная группа Украиника. Высота растений в зависимости от условий выращивания 75–120 см. Форма растений кустовая, промежуточная. Стебель обычный с густым рыжим опушением. На высоте 10 см наблюдается 2–3 ветви с 14–19 междоузлиями, из них 1–4 междоузлия расположены до первого соцветия. Цветки мелкие, фиолетовой окраски. Соцветие – кисть с 3–6 цветками на среднем цветоносе. Лист тройчатый, форма листочков овально-заостренная. Бобы луцильные, устойчивые к растрескиванию, длиной 4–5 см, слабоизогнутые.

Число бобов на растении в среднем 36 шт., максимальное – 96 шт. Высота прикрепления нижнего боба на уровне 14,9 см. Число семян в бобе 2–3. Семена округлой формы, желтые, окраска семядолей желтая. Рубчик коричневой окраски с глазком, овальной формы. Масса 1000 семян 131–172 г.

Сорт скороспелый, за годы испытания средняя продолжительность вегетационного периода составила около 97 дней и колебалась от 91 до 110 дней (у стандарта СибНИИК 315 – 102 дней). За годы конкурсного сортоиспытания (2008–2010 гг.) средняя урожайность семян составила 2,57 т/га, что на 0,22 т/га выше стандарта СибНИИК 315.

Согласно литературным данным, содержание белка и масла в зерне сильно меняется в зависимости от уровня гидротермического обеспечения [10]. По результатам двухфакторного дисперсионного анализа основных биохимических показателей качества зерна сои в нашем опыте на формирование белка в зерне сои наибольшее влияние также оказывали условия выращивания – 58,5 % (табл. 2), но и доля генотипа в общей фенотипической изменчивости анализируемого показателя была высокой – 39,1 %, что нами отмечено ранее [11].

Таблица 2

**Вклад факторов в изменчивость основных биохимических показателей в зерне сои, %**

Источник варьирования	Биохимический показатель	
	содержание белка	содержание сырого жира
Влияние года (фактор А)	58,5	82,9
Влияние генотипа (фактор Б)	39,1	15,9
Взаимодействие (фактор АБ)	1,9	1,2
Остаточное	0,5	0,0

В зависимости от условий года, доля белка в зерне в среднем по опыту менялась от 32,4 % в 2002 г. до 41,9 % в 2014 г. (табл. 3). Погодные условия в период налива зерна 2014 г. оказались наиболее благоприятными для формирования по-

Таблица 3

**Характеристика качества зерна сои**

Год	Содержание белка, %				Содержание сырого жира, %			
	СибНИИК 315, ст.	Сибирячка	Xj	Ij	СибНИИК 315, ст.	Сибирячка	Xj	Ij
2001	38,2	37,9	38,1	-0,57	18,5	18,8	18,7	1,35
2002	32,1	32,7	32,4	-6,22	19,8	19,4	19,6	2,30
2003	38,7	38,8	38,8	0,13	17,9	18,4	18,2	0,85
2004	39,3	39,1	39,2	0,58	18,3	18,1	18,2	0,90
2005	39,1	38,9	39,0	0,38	17,3	17,3	17,3	0,00
2006	37,2	38,6	37,9	-0,72	17,3	16,9	17,1	-0,20
2007	40,1	38,1	39,1	0,48	17,2	15,9	16,6	-0,75
2008	38,3	38,2	38,3	-0,37	16,0	16,1	16,1	-1,25
2009	38,8	39,4	39,1	0,48	17,1	18,1	17,6	0,30
2010	38,1	37,9	38,0	-0,62	18,6	18,1	18,4	1,05
2011	40,2	40,5	40,4	1,73	15,0	14,3	14,7	-2,65
2012	38,9	38,1	38,5	-0,12	18,7	19,2	19,0	1,65
2013	38,9	39,2	39,1	0,43	16,2	15,5	16,0	-1,45
2014	41,5	42,3	41,9	3,28	16,2	16,3	16,3	-1,05
2015	40,3	39,3	39,8	1,18	15,7	16,7	16,2	-1,10
CV, %	5,4	5,2	-	-	7,7	8,6	-	-
Xi	38,6	38,6	-	-	17,3	17,3	-	-
bi	1,03	0,97	-	-	1,05	0,94	-	-
НСР <sub>05</sub>	0,45	-	-	-	0,36	-	-	-

вышенного содержания белка при максимальном положительном индексе условий окружающей среды ( $I_j = 3,28$ ). В 2002 г. холодная и дождливая погода в начале вегетации сои (июнь) и в период налива бобов (август) оказала негативное влияние на данный признак ( $I_j = -6,22$ ) – у исследуемых образцов содержание белка в зерне снизилось в среднем до 32,4 %. В среднем за период исследований новый сорт сои Сибирячка по содержанию белка был на уровне стандарта (38,6 %). Превышение наблюдается в 2006 г. (+1,4 %), 2009 г. (+0,6 %) и 2014 г. (+0,8 %).

Основное влияние на содержание сырого жира в зерне оказывали погодные условия периода вегетации – доля влияния года составляет 82,9 % от общей фенотипической изменчивости признака. Доля генотипа достоверна, но значительно ниже – 15,9 % (табл. 2). В среднем за период исследований максимальное содержание сырого жира в зерне наблюдалось в 2002 г. (19,60 %) и 2010 г. (18,35 %) при  $I_j = 2,30$  и 1,05 соответственно. Особенностью результатов, полученных в 2002 г., является сочетание минимального в опыте процента белка в зерне с максимальной долей жира. Причиной этому могут быть как сложные погодные условия в период формирования и налива зерна, так и выявленная нами стабильно высокая отрицательная корреляция между содержанием в зерне сои белка и жира ( $r = -0,55 \dots -0,77$ ), что отмечено нами в более ранних исследованиях [11]. Как по белковости зерна, так и по содержанию сырого жира новый сорт сои Сибирячка был также на уровне стандарта (17,3 %). Превышение наблюдается в 2003, 2010 (+0,5 %), 2009, 2015 гг. (+1,0 %). О генетической выравненности образцов сои в КСИ по анализируемым признакам качества зерна говорит низкая внутрисортовая изменчивость их величины ( $CV = 5,2-8,6$  %).

Средняя по опыту урожайность составляет 2,49 т/га (табл. 4). Наиболее благоприятные условия для формирования повышенной урожайности сои (2,93–2,95 т/га) сложились в 2001, 2005 и 2007 гг. при  $I_j = 0,45-0,47$ . Сорт Сибирячка имеет прибавку по урожайности 0,15 т/га в среднем за период исследований и от +0,24 до +0,51 т/га в 2001, 2003–2005 и 2007–2010 гг.

Таблица 4

**Урожайность и продуктивность сортов сои**

Год	Урожайность, т/га					Сбор белка, т/га			Сбор жира, т/га		
	СибНИИК 315, ст.	Сибирячка		Xj	Ij	СибНИИК 315, ст.	Сибирячка		СибНИИК 315, ст.	Сибирячка	
		X	± ст.				X	± ст.		X	± ст.
2001	2,68	3,18	+0,50	2,93	0,45	0,88	1,04	+0,16	0,43	0,51	+0,08
2002	1,92	1,89	-0,03	1,90	-0,58	0,53	0,53	0,00	0,33	0,31	-0,02
2003	2,42	2,84	+0,42	2,63	0,15	0,81	0,95	+0,14	0,37	0,45	+0,08
2004	2,42	2,83	+0,41	2,63	0,14	0,82	0,95	+0,13	0,38	0,44	+0,06
2005	2,83	3,07	+0,24	2,95	0,47	0,95	1,03	+0,08	0,42	0,46	+0,04
2006	2,18	2,07	-0,11	2,13	-0,36	0,70	0,69	-0,01	0,32	0,30	-0,02
2007	2,70	3,21	+0,51	2,95	0,47	0,93	1,05	+0,12	0,40	0,44	+0,04
2008	2,30	2,54	+0,24	2,42	-0,06	0,76	0,83	+0,07	0,32	0,35	+0,03
2009	2,27	2,64	+0,37	2,45	-0,03	0,76	0,89	+0,13	0,33	0,41	+0,08
2010	2,48	2,78	+0,30	2,63	0,15	0,81	0,91	+0,10	0,40	0,43	+0,03
2011	2,86	2,65	-0,21	2,76	0,27	0,99	0,92	-0,07	0,37	0,33	-0,04
2012	1,46	1,24	-0,22	1,35	-1,13	0,49	0,41	-0,08	0,23	0,20	-0,03
2013	2,81	2,86	+0,05	2,84	0,35	0,94	0,96	+0,02	0,39	0,38	-0,01
2014	2,19	1,86	-0,33	2,03	-0,46	0,78	0,68	-0,10	0,31	0,26	-0,05
2015	2,60	2,70	+0,10	2,65	0,17	0,90	0,91	+0,01	0,35	0,39	+0,04
CV, %	15,7	21,7	-	-	-	18,1	22,4	-	14,5	22,4	-
Xi	2,41	2,56	-	2,49	-	0,80	0,85	+0,05	0,36	0,38	+0,02
bi	0,80	1,20	-	-	-	-	-	-	-	-	-
НСР <sub>05</sub>	0,13	-	-	-	-	0,10	0,14	-	-	0,08	-

Превышение по урожайности способствовало повышенному сбору белка и жира с единицы гектара у сорта Сибирячка по сравнению со стандартом. Так, прибавка по сбору белка в урожайные годы может варьировать от 0,07 до 0,16 т/га, по сбору жира – от 0,03 до 0,08 т/га.

В качестве положительного момента можно отметить тот факт, что сорт Сибирячка является стабильным в меняющихся условиях окружающей среды как по содержанию в зерне белка, так и сырого жира, что подтверждает минимальный по опыту коэффициент линейной регрессии ( $b_i = 0,94-0,97$ ). По урожайности, напротив, данный сорт требователен к условиям возделывания ( $b_i = 1,20$ ). Соответственно, можно предположить, что улучшение условий возделывания будет способствовать повышению урожайности и, как следствие, увеличит сбор белка и сырого жира с единицы площади.

Стандарт СибНИИК 315, напротив, формирует качественные показатели в зависимости от условий возделывания ( $b_i = 1,03-1,05$ ), но стабилен по урожайности ( $b_i = 0,80$ ).

Положительным моментом сорта Сибирячка является сочетание скороспелости с повышенным потенциалом продуктивности и высоким расположением нижних бобов, что позволяет возделывать его в суровых климатических условиях Сибири и ежегодно получать кондиционные семена с минимальными потерями при уборке урожая.

С 2015 г. сорт Сибирячка является основным стандартом в Госсортоиспытании по Омской области и в селекционных питомниках ФГБНУ СибНИИСХ. Сорт широко возделывается в зонах степи и лесостепи Западной, Восточной Сибири и Урала.

**Выводы.** Таким образом, новый сорт сои Сибирячка стабилен по содержанию в зерне белка и сырого жира; за счет при-

бавки по урожайности имеет больший сбор белка и сырого жира с гектара по сравнению со стандартом СибНИИК 315. Улучшение условий возделывания данного сорта будет способствовать повышению урожайности.

#### Список литературы

1. *Clemente T.E., Cahoon E.B.* Soybean oil: Genetic approaches for modification of functionality and total content // *Plant Physiol.* – 2009. – 151. – P. 1030–1040.
2. *Bray E.A., Bailey-Serres J., Weretilnyk E.* Responses to abiotic stresses // In: *Biochemistry and Molecular Biology of Plants* / Buchanan B.B., Gruissem W., Jones R.L., editors. American Society of Plant Physiologists; Rockville. – 2000. – P. 1158–1203.
3. *Зотиков В.И., Наумкина Т.С., Сидоренко В.С.* Зернобобовые культуры в экономике России // *Земледелие.* – 2014. – № 4. – С. 6–8.
4. *Медведев А.М.* Доклад председателя Совета селекционеров в области растениеводства // *Информационный бюллетень.* – 2006. – № 9–10. – С. 24–36.
5. Программа работ селекционного центра Сибирского научно-исследовательского института сельского хозяйства на период 2011–2030 гг. / Рос. акад. наук. Сиб. регион. отд-е. СибНИИСХ / Под ред. чл.-кор. РАСХН Рутца Р.Н. – Новосибирск, 2011. – 203 с.
6. *Плешков Б.П.* Практикум по биохимии растений. – М.: Колос, 1976. – С. 144–148.
7. *Доспехов Б.А.* Методика полевого опыта с основами статистической обработки результатов исследований. Изд. 6-е, доп. и перераб. – М.: Агропромиздат, 1985. – 351 с.
8. *Зыкин В.А., Мешков В.В., Санага*

В.А. Параметры экологической пластичности сельскохозяйственных растений, их расчет и анализ: методические рекомендации. – Новосибирск, 1984. – 24 с.

9. Асанов А.М., Омелянюк Л.В., Кармазина А.Ю. Итоги и перспективы селекционной работы по сое в ФГБНУ «Сибирский НИИСХ». – Благовещенск, 2015. – 258 с.

10. Dombos D.L., Miller R.E. Soybean seed protein and oil contents and fatty acid composition adjustments by drought and temperature // J. Amer. Oil Chem. Soc. – 1992. – № 3 (69). – P. 228–231.

11. Омелянюк Л.В., Юсова О.А., Козлова Г.Я., Асанов А.М. Урожайность и качество зерна сортов сои в условиях южной лесостепи Западной Сибири // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – Барнаул, 2013. – № 11. – С. 26–29.

#### References

1. Clemente T.E., Cahoon E.B. Soybean oil: Genetic approaches for modification of functionality and total content // Plant Physiol. – 2009. – 151. – R. 1030–1040.

2. Bray E.A., Bailey-Serres J., Weretilnyk E. Responses to abiotic stresses // In: Biochemistry and Molecular Biology of Plants / Buchanan BB, Gruissem W, Jones RL, editors. American Society of Plant Physiologists; Rockville. – 2000. – P. 1158–1203.

3. Zotikov V.I., Naumkina T.S., Sidorenko V.S. Zernobobovye kul'tury v ekonomike Rossii // Zemledelie. – 2014. – № 4. – С. 6–8.

4. Medvedev A.M. Doklad predsedatelya

Soveta selektsionerov v oblasti rastenievodstva // Informatsionnyy byulleten'. – 2006. – № 9–10. – С. 24–36.

5. Programma rabot selektsionnogo tsentra Sibirskogo nauchno-issledovatel'skogo instituta sel'skogo khozyaystva na period 2011–2030 gg. / Ros. akad. nauk. Sib. region. otd-e. SibNIISKh / Pod red. chl.-kor. RASKhN Ruttsa R.N. – Novosibirsk, 2011. – 203 s.

6. Pleshkov B.P. Praktikum po biokhimii rasteniy. – M.: Kolos, 1976. – С. 144–148.

7. Dospekhov B.A. Metodika polevogo opyta s osnovami statisticheskoy obrabotki rezul'tatov issledovaniy. Izd. 6-e, dop. i pererab. – M.: Agropromizdat, 1985. – 351 s.

8. Zykin V.A., Meshkov V.V., Sapega V.A. Parametry ekologicheskoy plastichnosti sel'skokhozyaystvennykh rasteniy, ikh raschet i analiz: metodicheskie rekomendatsii. – Novosibirsk, 1984. – 24 s.

9. Асанов А.М., Омелянюк Л.В., Кармазина А.Ю. Итоги и перспективы селекционной работы по сое в ФГБНУ «Сибирский НИИСХ». – Благовещенск, 2015. – 258 с.

10. Dombos D.L., Miller R.E. Soybean seed protein and oil contents and fatty acid composition adjustments by drought and temperature // J. Amer. Oil Chem. Soc. – 1992. – № 3 (69). – R. 228–231.

11. Омелянюк Л.В., Юсова О.А., Козлова Г.Я., Асанов А.М. Урожайность и качество зерна сортов сои в условиях южной лесостепи Западной Сибири // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – Барнаул, 2013. – № 11. – С. 26–29.