

УДК 577.1:633.34 (631.527)

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА КАЧЕСТВА ЗЕРНА СОРТОВ СОИ КОЛЛЕКЦИИ ВИР 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

Россия, 644012, г. Омск-12, 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. Сравнительная характеристика качества зерна сортов сои коллекции ВИР в условиях южной лесостепи Западной Сибири // Масличные культуры. Научно-технический бюллетень Всероссийского научно-исследовательского института масличных культур. – 2016. – Вып. 3 (167). – С. 16–21.

Ключевые слова: соя, белок, сырой жир, коллекционный питомник.

В СибНИИСХ с целью поиска ценных для селекции образцов сои регулярно проводятся исследования сортов инорайонного происхождения. В статье представлены результаты сортоизучения образцов сои из коллекции Всероссийского НИИ растениеводства им. Н.И. Вавилова (ВИР), районированные в разные годы в различных регионах России и мира, а также сорта селекции СибНИИСХ, за период 1994–2014 гг. В задачи исследований входило: охарактеризовать по основным показателям качества зерна сортовой состав коллекционного питомника сои, представленного образцами коллекции ВИР, и выделить ценные образцы для использования в селекции на улучшение качества зерна. Несмотря на сортовое разнообразие коллекционного питомника, большинство исследуемых сортов по показателям качества зерна находятся на уровне либо ниже стандарта. Выделены источники повышенной белковости зерна: Омская 3, Омская 4 (СибНИИСХ), ДГ-1 (Беларусь), Белоцветковая 4 (Воронежский ГАУ), Северная (Амурская СХ ОС) и Fiskeby IV (Швеция). В качестве источников повышенного содержания сырого жира могут использоваться

сорта Fiskeby V (Швеция), Ясельда (Беларусь), Aldana (Польша), а также линии 52М (МСХА им. К.А. Тимирязева), ПЭП 17 (ВИР), ОТ 87,7 (Канада). Сорта Алтом (Алтайский НИИСХ и СибНИИСХ) и СибНИИСХоз 6 (СибНИИСХ) являются ценными по сочетанию повышенных белковости и масличности зерна.

UDC 577.1:633.34 (631.527)

Comparative characteristics of seed quality of soybean cultivars from VIR's collection in the conditions of the southern forest-steppe of the Western Siberia.

Yusova O.A., candidate of agriculture

Assanov A.M., candidate of agriculture

Omel'yanyuk L.V., doctor of agriculture

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

26, prospekt Koroleva, Omsk-12, 644012, Russia

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

E-mail: sibniish@bk.ru

Key words: soybean, protein, crude fat, collection nursery.

Cultivars of the different origin are regularly analyzed in the Siberian Research Institute of Agriculture to search for valuable breeding samples of soybean. The results of varietal trials of soybean samples from the collection of the All-Russian Research Institute of Plant Growing by the name of Vavilov N.I. (VIR), released in different years in different regions of Russia and the world, as well as cultivars of SibNIISKh breeding for the period 1994-2014 are presented in the article. The objectives of the research were: to characterize the main traits of seed quality of soybean cultivars from the collection nursery, which was presented by samples of VIR's collection, and to select valuable samples for breeding on improved seed quality. In spite of cultivar diversity of collection nursery, qualitative traits of seeds in the most of studied cultivars were at the level of or below standard ones. There were selected sources of increased protein content in seeds: Omsk 3, Omsk 4 (SibNIISKh), DG-1 (Belarus), Belotsvetkovaya 4 (Voronezh state agrarian university), Severnaya (Amur agriculture experimental station) and Fiskeby IV (Sweden); and the sources of the increased crude fat content: cultivars Fiskeby V (Sweden), Yaselda (Belarus), Aldana (Poland) and lines 52M (Moscow Agricultural Academy by the name of Timiryazev A.K.), PEP 17 (VIR), OT 87.7 (Canada). Cultivars Altom (Altai Research Institute of Agriculture and SibNIISKh) and Sibniiskhoz 6 (SibNIISKh) are valuable on a combination of the increased protein and oil contents in seeds.

Введение. Во многих странах мира занимаются накоплением и изучением генетического фонда растений; работает отдел генетических ресурсов в ФАО

(Продовольственной и сельскохозяйственной организации ООН). В России функцию генетического банка выполняет Всероссийский институт растениеводства им. Н.И. Вавилова (ВИР). Коллекция сои в ВИРе к концу XX века насчитывала более шести тысяч образцов сои [1].

В СибНИИСХ исследования с целью поиска ценных для селекции скороспелых образцов сои инорайонного происхождения проводятся регулярно [2]. 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 зерне [3].

В задачи исследований входило:

- охарактеризовать по основным показателям качества зерна сортовой состав коллекционного питомника сои, представленного образцами коллекции ВИР;

- выделить ценные образцы для использования в селекции на улучшение качества зерна.

Материалы и методы. Исследования проводились в 1994–2014 гг. на полях лаборатории селекции зернобобовых культур ФГБНУ СибНИИСХ (г. Омск), расположенных в южной лесостепи Западной Сибири. Климат резко континентальный, характеризуется суровой и малоснежной зимой, теплым, но непродолжительным летом, короткими переходными сезонами весной и осенью [4]. Обилие света и тепла в течение вегетационного периода в значительной мере возмещает краткость периода с положительными температурами и ускоряет вегетацию растений [2]. Однако неравномерность выпадения осадков, атмосферные засухи и возвратные заморозки могут отрицательно сказываться на развитии растений и, как следствие, урожайности. По данным гидрометеорологического центра, в черте г. Омска, в сравнении со среднемноголетней суммой осадков, острозасушливыми были 2010 и 2012 гг., из-

быточно влажными – 1994 и 2002 гг. Повышенный температурный режим наблюдался в летние месяцы 2012 г., недобор тепла в середине вегетации отмечался в 1995, 1997, 2001, 2002, 2011 и 2013 гг. [2].

В эксперимент были включены образцы сои из коллекции Всероссийского НИИ растениеводства им. Н.И. Вавилова (ВИР), районированные в разные годы в различных регионах России и мира, а также сорта селекции СибНИИСХ.

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», жира – в аппарате Со-кслета по разности обезжиренного и не-обезжиренного остатков [5].

Математическая обработка данных проведена по пособию Б.А. Доспехова [6] в приложении Excel для ПК.

Сокращения в тексте обозначают: «к.» – каталожный номер; «Lim.» – лимиты.

Результаты и обсуждение. По данным Л.В. Омелянюк [2], в лаборатории селекции зернобобовых культур ФГБНУ СибНИИСХ в период 1997–2013 гг. проведено сортоиспытание 274 образцов сои. Из них 17 образцов местной селекции и 257 – из других районов России и 21 страны мира. Рабочая коллекция ежегодно составлялась из 60–100 сортов и перспективных линий, отличающихся по продолжительности вегетационного периода, урожайности и качеству зерна.

В лаборатории генетики, биохимии и физиологии растений в период с 1994 по 2014 гг. по основным показателям качества зерна были проанализированы, в общей сложности, 155 сортов и линий сои (табл. 1). Анализируя качество зерна исследуемых сортов, можно отметить, что в период 2001–2002 гг. наблюдалось снижение содержания белка в зерне на 2 % в среднем по питомнику по сравнению с периодом 1994–1997 гг. Произошло это за счет увеличения сортимента питомника, при этом нижняя граница содержания белка в зерне исследуемых сортов снизилась на 4,2 %. Варьирование как белковости, так и масличности зерна за

указанные периоды было незначительным ($CV = 4,3-5,4 \%$), что указывает на сложности отбора сортов по максимальной выраженности признаков, т.к. исследуемые сорта имели близкие по значению показатели.

Таблица 1

Средние показатели качества зерна коллекционного питомника

Период исследований, гг.	Проанализировано образцов, шт.	Содержание белка, %				Содержание сырого жира, %			
		\bar{X}	max	min	CV	\bar{X}	max	min	CV
1994–1997	12	39,5	44,1	36,1	4,3	18,0	19,1	16,5	5,2
2001–2002	80	37,3	43,9	31,9	5,4	18,1	20,5	16,5	5,2
2010–2014	63	39,3	46,7	32,3	12,0	17,7	21,4	13,7	16,3

В период исследований 2010–2014 гг. произошло сокращение сортимента питомника на 21 % за счет выбраковки неперспективных сортов. Как следствие, белковость зерна приблизилась к уровню 1994–1997 гг., при этом верхняя граница повысилась на 2,4 % по содержанию белка, по содержанию жира верхняя граница повысилась на 0,9 % по сравнению с периодом 2001–2002 гг. и на 2,3 % – с периодом 1994–1997 гг. Изменчивость признаков качества зерна в указанный период была средней ($CV = 12,0-16,3 \%$), что говорит о более широкой возможности отбора сортов.

Набор сортов коллекционного питомника 1994–1997 гг. был минимален по сравнению с коллекцией последующих лет, и включал 12 сортов (рис. 1). Из них три сорта омской селекции: Омская 3 (к. 6436, включен в коллекцию ВИР в 1975 г.), Омская 4 (к. 9332, 1989 г.) и СибНИИСХоз 6 (к. 10044, 1998 г.). Все сорта включены в Реестр селекционных достижений РФ и допущены к использованию по Западно-Сибирскому региону.

Стандартом в течение всего периода исследований выступал сорт СибНИИК 315, полученный в СибНИИ кормов

(г. Новосибирск) методом индивидуального отбора в потомстве естественного гибрида из сортообразца ВИР к. 5828. В 1991 г. данный сорт был включен в Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию по Западно-Сибирскому региону.



Рисунок 1 – Количественное соотношение сортов рабочей коллекции сои

Содержание белка в зерне стандарта в среднем за период исследований 1994–1997 гг. составило 39,0 % (Lim. 36,8–41,2 %). Сорта как российской, так и иностранной селекции были в основном на уровне стандарта по указанному признаку (рис. 2). Так, белковость зерна российских сортов составляла 39,1 % (Lim. 38,4–39,6 %), иностранных – 39,6 % (Lim. 36,1–41,8 %). Сорта омской селекции по белковости зерна в среднем за период исследований превышали стандарт на 1,6 % (40,6 %, Lim. 39,5–44,1 %).

Содержание сырого жира в зерне стандарта составило 17,8 % (Lim. 17,2–18,3 %). В среднем все группы исследуемых сортов превышали стандарт по указанному показателю. Так, превышение сортов омской селекции составляло 0,7 % (18,5 %, Lim. 16,5–18,7 %), российской селекции – 0,5 % (18,2 %, Lim. 16,5–18,7 %), иностранной селекции – 1 % (18,8 %, Lim. 16,6–19,1 %).

По максимальной выраженности показателей качества зерна в период 1994–

1997 г. выделились следующие сорта: по содержанию белка в зерне – Омская 3 (44,1 %) и ДГ 1 (41,8 %, Беларусь, к. 9830, 1990 г.), по содержанию сырого жира в зерне – Омская 4 (18,7 %) и Fiskeby V (19,1 %, Швеция, к. 5829, 1965 г.). Особого внимания заслуживал сорт Алтом (Алтайский НИИСХ и СибНИИСХ, к. 10043, 1998 г.), который имел высокие показатели как белковости (39,6 %), так и масличности зерна (18,8 %).

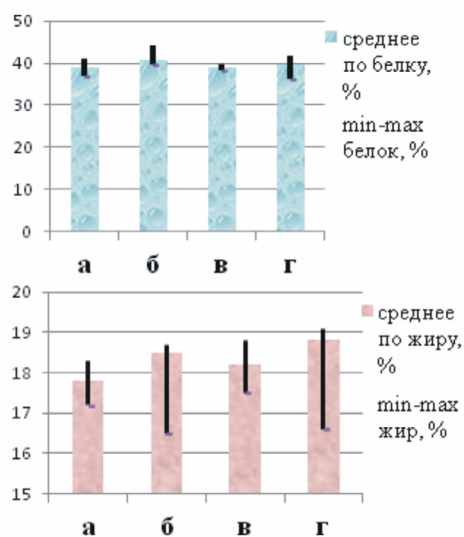


Рисунок 2 – Сравнительная характеристика основных показателей качества зерна сортов сои, среднее за 1994–1997 гг. Сорта: а – стандарт, б – омской селекции, в – российской селекции, г – иностранной селекции

Наиболее многочисленной коллекция была в период **2001–2002 гг.** (проанализировано 80 образцов) (рис. 1). Из них количество сортов омской селекции увеличилось до четырех: в 2000 г. на Госсортоиспытание был передан сорт сои Дина (патент на селекционное достижение № 2055), а в 2003 г. указанный сорт был включен в Государственный реестр селекционных достижений. Количество исследуемых сортов российской и иностранной селекции увеличилось соответственно в 8 и 9 раз.

Содержание белка в зерне стандарта в среднем за период исследований 2001–2002 гг. составило 37,6 % (Lim. 33,4–42,3 %) (рис. 3). Исследуемые сорта были в ос-

новном на уровне стандарта по указанному признаку: белковость зерна омских сортов составляла 37,2 % (Lim. 33,4–42,2 %), российских – 37,3 % (Lim. 32,2–43,4 %). Существенную прибавку белка (на 2 % в среднем по опыту) имела группа сортов иностранной селекции (39,6 %, Lim. 30,9–43,8 %).

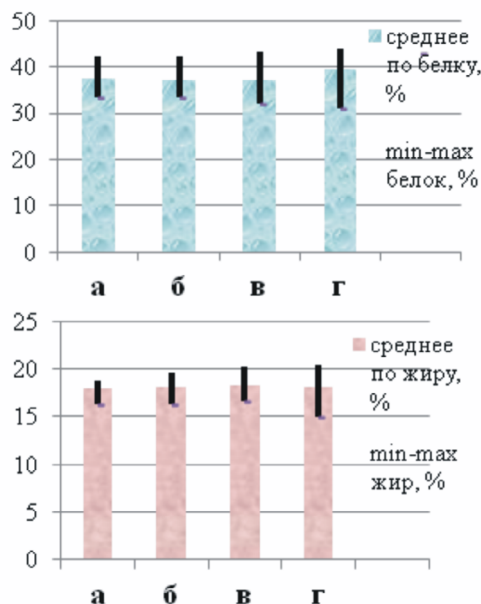


Рисунок 3 – Сравнительная характеристика основных показателей качества зерна сортов сои, среднее за 2001–2002 гг. Сорта: а – стандарт, б – омской селекции, в – российской селекции, г – иностранной селекции

Содержание сырого жира в зерне стандарта составило 17,9 % (Lim. 16,3–18,8 %). Все исследуемые группы сортов по данному признаку были на уровне стандарта. Так, содержание сырого жира в зерне группы сортов омской селекции составило 18,1 % (Lim. 16,3–19,6 %), российской селекции – 18,3 % (Lim. 16,7–20,3 %), иностранной селекции – 18,1 % (Lim. 15,0–20,5 %).

По максимальной выраженности показателей качества зерна в период 2001–2002 гг. можно отметить следующие сорта: по содержанию белка в зерне – Белозерковская 4 (43,4 %, Воронежский ГАУ, к. 9838; включен в коллекцию ВИР в 1988 г.) и ДГ-1 (43,8 %). По содержанию сырого жира: линию 52М (20,3 %, к. 9515, МСХА

им. К.А. Тимирязева, 1989 г.) и сорт Ясельда (20,5 %, к. 9981, Беларусь, 1994 г.). Особо хочется отметить сорт омской селекции СибНИИСХоз 6 (к. 10044, 1998 г.), который превышал стандарт по содержанию в зерне как белка (42,2 %), так и сырого жира (19,6 %).

Выделенные по результатам исследований сорта Алтом и СибНИИСХоз 6 с сочетанием повышенных белковости и масличности зерна являются ценными сортами, преодолевшими отрицательную корреляцию между указанными показателями качества зерна. Выявленная ранее нами [7] и подтвержденная результатами многих исследователей [8; 9; 10], стабильно высокая отрицательная корреляция между содержанием в зерне сои белка и жира ($r = -0,55 \dots -0,77$) создает ощутимые трудности при селекции на качество зерна, поэтому подобные сорта, несомненно, имеют большую ценность.

В 2010–2014 гг., на фоне сокращения сортимента исследуемых сортов российской и иностранной селекции, продолжало расти число сортов омской селекции. Так, в 2010 г. был зарегистрирован в Государственном реестре селекционных достижений сорт сои Эльдorado (патент на селекционное достижение № 5343), в 2013 г. – сорта Золотистая (патент № 6862) и Сибирячка (патент № 6897). В 2014 г. на Государственное сортоиспытание были переданы три новых сорта сои: Черемшанка, Миляуша и Заряница.

Сокращение сортимента коллекционного питомника объясняется, прежде всего, тем, что большинство образцов сои инорайонного происхождения в условиях лесостепи Омской области не успевают вызреть и сформировать оптимальный урожай надлежащего качества.

Содержание белка в зерне стандарта в среднем за период исследований 2010–2014 гг. составило 39,1 % (Lim. 35,0–43,1 %) (рис. 4). Исследуемые сорта как омской, так и российской селекции превышали стандарт по указанному признаку. Так, белковость зерна омских сортов составляла 40,5 % (Lim. 36,3–46,4 %), российских – 40,2 % (Lim. 34,8–46,7 %). Групповая средняя иностранных сортов

(37,4 %) уступала стандарту, что произошло за счет привлечения в исследование низкобелковых сортов (Lim. 32,3–44,7 %).

Содержание сырого жира в зерне стандарта составило 17,5 % (Lim. 15,2–21,4 %). Учитывая приведенную ранее отрицательную корреляцию основных показателей качества зерна, снижение групповых средних по данному показателю у сортов омской и российской селекции, а также повышение ее у сортов иностранной селекции закономерно. Так, по содержанию сырого жира сорта омской и российской селекции были на уровне стандарта: 17,1 % (Lim. 14,8–19,5 %) и 17,6 % (Lim. 14,3–21,4 %) соответственно. У группы сортов иностранной селекции содержание сырого жира составляло 18,4 % (Lim. 13,7–21,9 %).

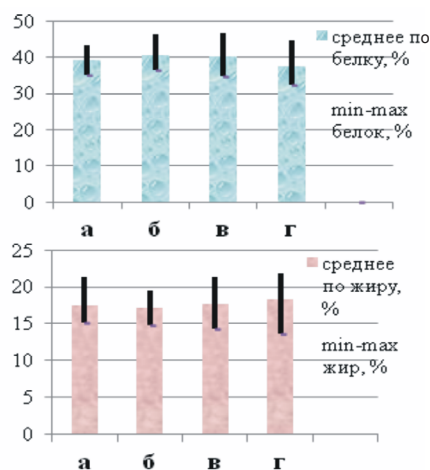


Рисунок 4 – Сравнительная характеристика основных показателей качества зерна сортов сои, среднее за 2010–2014 гг. Сорта: а – стандарт, б – омской селекции, в – российской селекции, г – иностранной селекции

По максимальной выраженности показателей качества зерна в период 2010–2014 гг. можно отметить следующие сорта: по содержанию белка в зерне – Омская 4 (46,4 %), Северная (46,7 %, к. 6116, Амурская СХ ОС, включен в коллекцию ВИР в 1967 г.) и Fiskeby IV (44,7 %, к. 6484, Швеция, 1976 г.). По содержанию сырого жира в зерне: сорта Алтом (19,5 %) и Aldana (21,9 %, к. 10624, Польша, 1997 г.), а также линии ПЭП 17 (21,4 %, к. 10654, ВИР, 1998 г.) и ОТ 87,7 (21,9 %, к. 10679, Канада, 1997 г.).

Выводы. Результаты проведенных исследований позволяют сделать вывод, что несмотря на сортовое разнообразие коллекционного питомника, представленного сортами как омской и российской, так и иностранной селекции, подавляющее большинство исследуемых сортов по показателям качества зерна было на уровне либо ниже стандарта. Увеличение сорти-мента питомника привело к снижению групповых средних. Из значительного набора сортов по максимальной выраженности показателей качества зерна в каждый исследуемый период удалось выделить лишь несколько перспективных сортов, которые будут использованы в дальнейшей селекционной программе.

Выделенные по результатам исследований ценные сорта Алтом (Алтайский НИИСХ и СибНИИСХ) и СибНИИСХоз 6 (СибНИИСХ), с сочетанием повышенных белковости и масличности зерна, использовались в гибридизации: Алтом в 2011 г., СибНИИСХоз 6 – ежегодно с 2011 по 2015 гг.

В качестве источников повышенной белковости зерна, выделенных за период исследований 1994–2014 гг., можно порекомендовать следующие сорта: Омская 3, Омская 4 (СибНИИСХ), ДГ-1 (Беларусь), Белоцветковая 4 (Воронежский ГАУ), Северная (Амурская СХ ОС) и Fiskeby IV (Швеция). В качестве источника повышенного содержания сырого жира – сорта Fiskeby V (Швеция), Ясельда (Беларусь) и Aldana (Польша), а также линии 52М (МСХА им. К.А. Тимирязева), ПЭП 17 (ВИР), ОТ 87,7 (Канада).

Список литературы

1. Курлович Б.С. [и др.]. Генофонд и селекция зерновых бобовых культур (люпин, вика, соя, фасоль). – СПб., 1995. – 438 с.
2. Омелянюк Л.В. Селекция гороха и сои для условий Западной Сибири: дис. ... д-ра с.-х. наук: 06.01.05 / Л.В. Омелянюк. – Омск, 2014. – 505с.
3. Программа работ селекционного центра Сибирского научно-исследовательского института сельского хозяйства на период 2011–2030 гг. / Под ред. чл.-кор. РАСХН Р.Н. Рутца. – Новосибирск, 2011. – 203 с.
4. Макаров А.Р., Сницарь А.Е. Влагонакопление и урожай полевых культур в засушливых условиях Западной Сибири. – Омск, 2000. – 111с.
5. Плешков Б.В. Практикум по биохимии растений. Издание 3-е, доп. и перераб. – М.: Агропромиздат, 1985. – 255 с.

6. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта с основами статистической обработки результатов исследований. Издание 6-е, доп. и перераб. – М.: Агропромиздат, 1985. – 351 с.

7. 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. – 2013. – № 11. – С. 26–29.

8. 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.

9. Вишнякова М.А., Бурляева М.А., Сеферова И.В. [и др.]. Исходный материал для современных направлений селекции сои в коллекции ВИР: каталог «Генетические ресурсы Дальнего Востока». – Владивосток, 2004. – С. 65–70.

10. Мякушко Ю.П. Селекция сои на повышенную белковость // Физиолого-биохимические особенности зернобобовых культур. – Орел, 1973. – С. 281.

References

1. Kurlovich B.S. [i dr.]. Genofond i selektsiya zernovykh bobovykh kul'tur (lyupin, vika, soya, fasol'). – SPb., 1995. – 438 s.
2. Omel'yanyuk L.V. Seleksiya gorokha i soi dlya usloviy Zapadnoy Sibiri: dis. ... d-ra s.-kh. nauk: 06.01.05 / L.V. Omel'yanyuk. – Omsk, 2014. – 505s.
3. Programma rabot selektsionnogo tsentra Sibirskogo nauchno-issledovatel'skogo instituta sel'skogo khozyaystva na period 2011–2030 gg. / Pod red. chl.-kor. RASKhN R.N. Ruttsa. – Novosibirsk, 2011. – 203 s.
4. Makarov A.R., Snitsar' A.E. Vlagonakoplenie i urozhay polevykh kul'tur v zasushlivykh usloviyakh Zapadnoy Sibiri. – Omsk, 2000. – 111s.
5. Pleshkov B.V. Praktikum po biokhimmii rasteniy. Izdanie 3-e, dop. i pererab. – M.: Agropromizdat, 1985. – 255 s.
6. Dospekhov B.A. Metodika polevogo opyta s osnovami statisticheskoy obrabotki rezul'tatov issledovaniy. Izdanie 6-e, dop. i pererab. – M.: Agropromizdat, 1985. – 351 s.
7. Omel'yanyuk L.V. Yusova O.A., Kozlova G.Ya., Asanov A.M. Urozhaynost' i kachestvo zerna sortov soi v usloviyakh yuzhnoy lesostepi Zapadnoy Sibiri // Vestnik Altayskogo Gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. – 2013. – № 11. – S. 26–29.
8. 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.
9. Vishnyakova M.A., Burlyaeva M.A., Seferova I.V. [i dr.]. Iskhodnyy material dlya sovremennykh napravleniy seleksii soi v kollektcii VIR: katalog «Geneticheskie resursy Dal'nego Vostoka». – Vladivostok, 2004. – S. 65–70.
10. Myakushko Yu.P. Seleksiya soi na povyshennuyu belkovost' // Fiziologo-biokhimeskie osobennosti zernobobovykh kul'tur. – Orel, 1973. – S. 281.