УДК 633.34:631.86 (571.1)

DOI 10.25230/2412–608X–2018–1–173–61–66

ПРИМЕНЕНИЕ БИОЛОГИЧЕСКОГО ПРЕПАРАТА РИЗОБАКТ СП НА СОЕ В ЮЖНОЙ ЛЕСОСТЕПИ ЗАПАДНОЙ СИБИРИ

Л.В. Омелянюк,

доктор сельскохозяйственных наук

А.М. Асанов,

кандидат сельскохозяйственных наук

О.А. Юсова,

кандидат сельскохозяйственных наук

ФГБНУ СибНИИСХ

644012, г. Омск-12, проспект Королева, 26

Тел./факс: (3812) 77-68-87, 77-69-46

E-mail: sibniish@bk.ru

Для цитирования: Омелянюк Л.В., Асанов А.М., Юсова О.А. Применение биологического препарата Ризобакт СП на сое в южной лесостепи Западной Сибири // Масличные культуры. Научно-технический бюллетень Всероссийского научно-исследовательского института масличных культур. – 2018. – Вып. 1 (173). – С. 61–66.

Ключевые слова: соя, урожайность семян, структура урожая, белок, сырой жир, *Rhizobium*.

Цель исследований, проведенных в 2014–2015 гг. на полях ФГБНУ СибНИИСХ, – дать предварительную оценку влияния препарата Ризобакт СП (изготовитель ООО «Петербургские Биотехнологии» (Санкт-Петербург, г. Пушкин) на развитие, урожайность и качество семян сои в условиях южной лесостепи Омской области. В эксперимент включено восемь сортов сои: семь – селекции СибНИИСХ и сорт СибНИИК 315, созданный в СибНИИ кормов (г. Новосибирск). Предшественник – озимая рожь на зерно. Почва опытного участка – чернозем выщелоченный среднесиловый, тяжелосуглинистый, содержание гумуса около 6 %, рН_{сол.} около 7, обеспеченность подвижным фосфором и обменным калием высокая, содержание нитратного азота в слое 0–40 см соответствует средней обеспеченности. Посев проводили в конце второй декады мая рядовым способом сеялкой ССФК-7.0 на делянках площадью 15 м² в 4-кратной повторности. Весовой расход семян определялся с учетом лабораторной всхожести, массы 1000 семян, нормы высева 800 тыс. всхожих зерен

на гектар. Максимальной в опыте высотой прикреплению нижних бобов отличались сорта Эльдорадо и Черемшанка (12,6 см), Золотистая (12,9 см). Сорта Эльдорадо и СибНИИК 315 в сравнительно благоприятных для вегетации сои погодных условиях 2014 и 2015 гг. имели наибольшую прибавку к контролю (без обработки Ризобакт СП) по основным элементам структуры урожая: число на растении продуктивных веток и узлов, бобов и семян, масса семян – от 22 до 44 %. В целом по изученным сортам наиболее сильно увеличилось ветвление растений сои (+34,3 %). Но применение Ризобакт СП не оказало положительного эффекта на полевую всхожесть, выживаемость растений, продолжительность вегетационного периода, на высоту прикреплению нижних бобов, семенную продуктивность и биохимические показатели семян включенных в эксперимент сортов. Наиболее урожайными были сорта Черемшанка (3,19 т/га) и Золотистая (2,95 т/га) в контроле в 2015 г. В среднем за два года достоверно ниже контроля по урожайности семян были варианты с Ризобакт СП у сортов Черемшанка, СибНИИК 315 и Сибирячка.

UDC 633.34:631.86 (571.1)

The results of application of biological product Rizobakt SP on soybean in the Southern forest steppe of the Western Siberia.

L.V. Omel'yanuk, doctor of agriculture

A.M. Asanov, candidate of agriculture

O.A. Yusova, candidate of agriculture

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

644012, Omsk-12, prospekt Koroleva, 26

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

E-mail: sibniish@bk.ru

Keywords: soybean, seed yield, yield formula, protein, crude fat, *Rhizobium*.

The goal of the research carried out in 2014 and 2015 in the fields of the Siberian Research Institute of Agriculture (SibRIA) was to tentatively evaluate the effect of Rizobakt SP biological product (manufactured by the OOO "Peterburgskie Biotechnologii", St. Petersburg, Pushkin) on the development, yield and quality of soybean seeds under the conditions of the southern forest-steppe of the Omsk Region. The field trials involved 8 soybean varieties: 7 varieties developed at SibRIA and the variety SibNIK 315 developed at the Siberian Research Institute of Forages (Novosibirsk). Winter rye for grain was the forecrop. The soil of the trial plot was leached, medium-thick, heavily loamy chernozem with humus content about 6%, salt extract pH about 7; the availability of mobile phosphorus and exchange potassium was high; the content of nitrate nitrogen in the soil layer of 0–40cm

corresponded to the medium value. The varieties were drill seeded at the end of the second ten-day of May by the SSFK-7.0 seeder in plots of 15 sq. m in four replications. The seeding rate was determined taking into account the laboratory germination, thousand-seed weight, and the seed sowing rate of 800 thousand of germinable seeds per hectare. The maximum height of bottom pod attachment in the trial was found in the varieties Eldorado and Cheremshanka (12.6 cm), and Zolotistaya (12.9 cm). The varieties Eldorado and SibNIIK 315 under comparatively favorable weather conditions for soybean growing in 2014 and 2015 had the greatest increase as compared to the control (without Rizobakt SP application) regarding the main elements of the yield formula: the number of productive branches and nodes, pods and seeds on a plant, and seed weight; the increase was from 22% to 44%. In general, in the studied varieties, it was soybean plant branching that increased most significantly (+ 34.3%). The application of Rizobakt SP did not affect positively on field emergence, plant survival, growing season length, bottom pod attachment height, seed yield and seed biochemical indices of the varieties involved in the trial. The most productive varieties were Cheremshanka (3.19 t ha) and Zolotistaya (2.95 t ha) in the control variant in 2015. As two-year average, the variants with Rizobakt SP application for the varieties Cheremshanka, SibNIIK 315 and Sibiryachka were significantly lower in seed yield than the control.

Введение. Площадь зернобобовых культур в мире насчитывает 123 млн га. Из них первое место устойчиво занимает соя – 104 млн га, затем горох и нут. В России соя также занимает первое место среди зернобобовых культур по площади посева и валовому сбору. При общей потребности в соевых бобах на пищевые и кормовые цели в 12 млн т в год, производится около 3,2 млн т [1]. Имеющиеся в РФ мощности по переработке соевых бобов растут быстрее, чем расширяются объемы производства агрокультуры [2]. В 2016 г. в Омской области сою возделывали в основном в южных районах на площади 6,7 тыс. га при урожайности не выше 1 тонны с гектара [3].

Ризобакт СП – питательная среда для воспроизводства полезной почвенной микрофлоры, экологически сертифицированная, с высоким уровнем экологической безопасности (Сертификат соответствия № РОСС RU.И 206.04.БЭООЭ,

С04Н0010), что позволяет использовать этот биопрепарат для увеличения объемов производства экологически чистой продукции сельскохозяйственных культур, в том числе и сои.

Бактерии рода *Rhizobium*, поселяющиеся на корнях зернобобовых культур, являются почвообитающими и привязаны к ареалам распространения в био- и агроценозах соответствующих видов бобовых растений [4]. Учеными Волжского НИИ гидротехники и мелиорации доказано, что в условиях сухостепной зоны Поволжья при орошении предпосевная обработка семян биопрепаратом Ризобакт способствует повышению урожайности сои, в том числе и за счет усиления интенсивности азотфиксации [5; 6]. На полях селекционного севооборота лаборатории селекции зернобобовых культур СибНИИСХ присутствуют аборигенные азотфиксирующие бактерии, жизнедеятельность которых проявляется в образовании клубеньков на корнях сои, выращиваемой без дополнительной обработки биопрепаратами, содержащими *Rhizobium* [7].

Цель исследований – дать предварительную оценку влияния Ризобакт СП на развитие, урожайность и качество семян сортов сои сибирской селекции в условиях южной лесостепи Омской области.

Материалы и методы. Исследования проведены в 2014–2015 гг. на полях ФГБНУ СибНИИСХ. Предшественник – озимая рожь на зерно. Почва опытного участка – чернозем выщелоченный среднемоощный тяжелосуглинистый, содержание гумуса около 6 %, рН_{сол.} около 7, обеспеченность подвижным фосфором и обменным калием высокая, содержание нитратного азота в слое 0–40 см соответствует средней обеспеченности. Основная обработка почвы – отвальная зябь; весной – боронование в два следа, предпосевная культивация на глубину 5–6 см. Непосредственно перед посевом вносится стартовая доза азотного удобрения (аммиачная селитра – 100 кг/га).

В эксперимент включено семь сортов сои селекции СибНИИСХ и сорт Сиб-

НИИК 315, созданный в СибНИИ кормов (г. Новосибирск), более 10 лет являвшийся стандартом в селекционных питомниках.

Биопрепарат Ризобакт СП (далее в тексте – РБ) получен от изготовителя ООО «Петербургские Биотехнологии» (Санкт-Петербург, г. Пушкин) для его испытания на сортах сои. В сопроводительном письме от 18 октября 2010 г., подписанном генеральным директором ООО «Петербургские Биотехнологии», к. с.-х. н. С.В. Жемякиным, отмечается: «...препарат с названием Ризобакт СП производится на основании ТУ 2499-001-76203668-2008; зарегистрирован каталожный лист продукции, внесен в реестр 17.09.2008 за № 200/105951. Он не подлежит обязательной сертификации и не подлежит декларированию соответствия (письмо Органа по сертификации ВМИИ № 07/10 от 18.02.2010). Ризобакт СП – экологически сертифицированная продукция с присвоенным высоким уровнем экологической безопасности (Сертификат соответствия № РОСС RU.И 206.04.БЭ00, С04.Н0010)».

Обработку семян РБ в дозе 1 % (расход рабочей жидкости 10 л/т) проводили в помещении, защищенном от прямых солнечных лучей. Промежуток времени между обработкой и высевом семян не превышал трех часов. Образцы посеяны в конце 2-й декады мая сеялкой ССФК-7.0 на делянках 15 м² в 4-кратной повторности. Весовой расход семян определялся с учетом лабораторной всхожести, массы 1000 семян, нормы высева 800 тыс. всхожих зерен на гектар. Сразу после посева питомники прикатывали кольчатыми катками. Дата появления полных всходов – начало июня. Уборка в фазе полной спелости способом прямого комбайнирования комбайном «Хеге-125». Урожайные данные приведены к 100 %-ной чистоте и влажности 14 % [8]. Учеты и наблюдения – по стандартной методике [9]. Подсчет количества всходов и растений, сохранившихся к уборке, проводился на двух учетных площадках по 0,25 м² на каждой

повторности [10]. Структура урожая проанализирована у 60 растений с варианта. Биохимические показатели семян определяли в лаборатории генетики, физиологии и биохимии растений СибНИИСХ: содержание азота – на автоматическом анализаторе “KjeltekAuto 1030 Analyzer”, жир – в аппарате Сокслета по разности обезжиренного и необезжиренного остатка [11].

Математическая обработка полученных результатов – по пособию Б.А. Доспехова [12] в приложении Excel для ПК.

По данным Гидрометеорологического центра, в черте г. Омска погодные условия вегетации растений сои в 2014 г. отличались неравномерным распределением тепла и недостаточным увлажнением: за май – сентябрь выпало 156 мм осадков (68 % от среднесуточной нормы) при среднесуточной температуре воздуха 15,0 °С (на 0,1 °С ниже нормы). Период от посева до появления всходов (3-я декада мая) совпал с аномально низкими среднесуточными температурами воздуха (на 4 °С ниже нормы) и интенсивными осадками – за декаду выпало 19 мм влаги (136 %). Сухая и жаркая погода во 2-й, 3-й декадах июня сменилась влажными и прохладными условиями в июле. Август был рекордно теплым с осадками грозового характера и обильными росами.

Вегетационный период 2015 г. в целом отличался достаточным увлажнением: за май – сентябрь выпало 262 мм атмосферной влаги (108 %) при среднесуточной температуре воздуха 15,6 °С (на 0,1 °С выше нормы). Развитие растений сои началось при повышенном гидротермическом режиме (3-я декада мая – июнь): максимальное превышение среднесуточной температуры воздуха над среднесуточным показателем зафиксировано в 1-й декаде июня (20,3 °С, +4,9 °С), наибольшая сумма осадков – во 2-й декаде июня (41,1 мм, 256,5 %). При формировании репродуктивных органов агрокультуры (июль, август) наблюдалось значительное варьирование среднесуточных температур воздуха и неравномерное

выпадение осадков: наибольшее понижение температуры воздуха зафиксировано в 1-й декаде июля (16,5 °С, -3,7 °С) и 3-й декаде августа (12,1 °С, -2,3 °С); во 2-й декаде июля дождей практически не было (1 мм, 4 %), а во 2-й декаде августа выпало 33 мм (238 %).

В оба года исследования лето характеризовалось дефицитом атмосферной влаги и тепла в сентябре при отсутствии заморозков. И как следствие – запаздывание созревания сои. Ее уборка была закончена к 1 октября.

Результаты и обсуждение. В среднем по опыту достоверного влияния предпосевной обработки семян сои РБ на полевою всхожесть не выявлено (рис. 1). Но отчетливо проявились сортовые различия в отзывчивости на этот агроприем. Максимальное увеличение полевой всхожести, по сравнению с контролем, наблюдалось у сорта Дина (+19,6 %), достоверно ниже контроля были показатели обработанных деленок у сортов СибНИИК 315 (-37,9 %) и Эльдорадо (-30,8 %).

Рисунок 1 – Полевая всхожесть сои в зависимости от сорта и применения биопрепарата в среднем за 2014–2015 гг., %

Из-за гибели отдельных слабых всходов сохранность растений в вариантах с РБ (94,0 %) в среднем была ниже контроля на 5,2 %. Достоверно хуже контроля был анализируемый показатель лишь у сортов СибНИИК 315 (87,6 %, -13,3 %) и Дина (81,2 %, -18,8 %).

В среднем по опыту обработка семян РБ наиболее сильно увеличила ветвление растений сои (+34,3 %). Это способство-

вало повышению числа бобов и семян на 11 и 14 % соответственно за счет дополнительных продуктивных узлов на ветках (табл. 1). Количество веток больше всего изменилось у сорта Эльдорадо (+186 %) с прибавкой бобов на 36 %, семян – на 43 %, массы семян с растения – на 44 %. Максимальной в опыте высотой прикрепления нижних бобов отличались сорта Эльдорадо и Черемшанка (12,6 см), Золотистая (12,9 см), достоверных изменений этого показателя не выявлено. По комплексу анализируемых элементов структуры урожая наибольшую прибавку к контролю – от 22 до 44 %, сформировали сорта Эльдорадо и СибНИИК 315.

Таблица 1

Показатели сортов сои по элементам структуры урожая при посеве обработанными Ризобакт СП семенами в сравнении с контролем

(в среднем за 2014–2015 гг.)

Образец	Показатель	Длина стебля, см	Число веток, шт.	Высота прикрепл. 1-го боба, см	Число на растении, шт.			Масса семян, г
					узлов	бобов	семян	
Омская 4	единиц	81,5	0,2	10,9	8,8	17,8	36,2	6,2
	% к К*	106,0	158,4**	93,8	113,3	115,1	119,1	121,8
СибНИИХ 6	единиц	80,4	0,1	10,2	8,9	17,9	34,5	5,6
	% к К	101,3	67,6**	98,9	105,5	105,8	106,9	107,4
Эльдорадо	единиц	81,9	0,5	12,6	9,4	19,7	39,6	6,3
	% к К	107,1	286,2**	100,9	123,4**	135,8**	142,9**	143,6**
Золотистая	единиц	82,5	0,2	12,9	7,7	15,8	30,4	4,8
	% к К	97,8	189,1**	93,6	107,0	110,8	110,1	110,8
Дина	единиц	80,0	0,3	11,2	9,5	19,8	37,7	5,7
	% к К	111,3*	75,7	95,8	111,3	114,2	116,0	108,8
Сибирячка	единиц	75,0	0,6	10,0	10,4	21,4	38,2	6,4
	% к К	93,5	121,8**	109,1	103,2	97,6	102,1	98,1
СибНИИК 315	единиц	71,5	0,3	10,4	8,5	18,3	33,1	5,5
	% к К	102,1	130,8**	85,5	122,1**	122,4**	128,3**	135,5**
Черемшанка	единиц	81,9	0,2	12,6	8,7	17,4	31,2	5,6
	% к К	92,0	44,7**	101,9	91,1	89,4	89,3	89,5
Среднее за 2 года	единиц	79,3	0,3	11,4	9,0	18,5	35,1	5,8
	% к К	101,4	134,3**	97,4	109,6	111,4	114,3	114,4

* – % к К – в процентах к контролю;

** – достоверно при P = 0,95

В погодных условиях 2014 и 2015 гг., сравнительно благоприятных для вегетации сои, предпосевная обработка семян РБ не оказала стабильного положительного влияния на урожайность и качество включенных в эксперимент сортов. Достоверно выше контроля была урожай-

ность сортов Омская 4 и Дина, но только в условиях 2014 г. (рис. 2). Прибавка составила 0,37 и 0,36 т/га соответственно при $НСР_{05} = 0,26$ т/га.

Рисунок 2 – Урожайность семян сои в 2014 и 2015 гг. в зависимости от сорта и применения биопрепарата, т/га

В среднем за два года достоверно ниже контроля был сбор семян у сортов Черемшанка, СибНИИК 315 и Сибирячка (табл. 2). Наиболее урожайными в опыте были сорта Черемшанка (3,19 т/га) и Золотистая (2,95 т/га) в контроле без обработки в 2015 г. (рис. 2).

Таблица 2

Урожайность и качество семян сортов сои при посеве обработанными Ризобакт СП семенами в сравнении с контролем

(в среднем за 2014–2015 гг.)

Образец	Показатель	Урожайность, т/га	Масса 1000 семян, г	Содержание в семенах, %	
				белок	жир
Омская 4	единиц	2,40	171,2	42,76	16,62
	% к К*	106,0	102,2	99,3	98,2
СибНИИСХ 6	единиц	2,50	163,0	41,11	16,81
	% к К	104,8	99,7	99,7	100,1
Эльдорадо	единиц	2,31	157,1	40,93	15,74
	% к К	94,5	100,1	99,4	102,5
Золотистая	единиц	2,35	156,7	40,70	16,17
	% к К	91,8	102,5	101,2	101,4
Дина	единиц	2,43	150,9	40,30	16,17
	% к К	102,1	93,8	97,6	101,7
Сибирячка	единиц	2,12	166,8	40,79	16,48
	% к К	90,0**	96,4	99,3	103,4
СибНИИК 315	единиц	2,27	165,9	40,72	16,47
	% к К	91,0**	104,6	100,3	103,0
Черемшанка	единиц	2,29	179,2	41,06	16,86
	% к К	84,9**	98,8	101,7	103,0
среднее за 2 года	единиц	2,33	163,8	41,04	16,41
	% к К	95,3	99,8	99,8	101,6

* % к К – в процентах к контролю;

** – достоверно при $P = 0,95$

По всем сортам не выявлено различий вариантов, обработанных РБ, с контролем в скорости прохождения фенологических фаз, продолжительности вегетационного периода и по содержанию белка и жира в семенах.

Выводы. Сорта Эльдorado и СибНИИК 315 в сравнительно благоприятных для вегетации сои погодных условиях 2014 и 2015 гг. имели наибольшую прибавку к контролю (без обработки Ризобакт СП) по основным элементам структуры урожая: число на растении продуктивных веток и узлов, бобов и семян, масса семян – от 22 до 44 %.

Самыми урожайными в опыте были сорта Черемшанка и Золотистая в 2015 г. в контроле без обработки – 3,19 и 2,95 т/га соответственно. В среднем за два года достоверно ниже контроля по семенной продуктивности были варианты с РБ у сортов Черемшанка, СибНИИК 315 и Сибирячка.

Результаты проведенных исследований позволяют сделать вывод о том, что в условиях южной лесостепи Омской области предпосевная обработка семян Ризобакт СП не оказала положительного влияния на полевую всхожесть, скорость прохождения фенологических фаз, сохранность растений к уборке, высоту прикрепления нижних бобов, урожайность и качество включенных в эксперимент сортов сои сибирской селекции. Поэтому дальнейшее изучение этого препарата, в том числе его влияние на развитие элементов нодуляции (количество и масса азотфиксирующих клубеньков), не проводилось.

Список литературы

1. Российский соевый союз. Аналитика: [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.ros-soya.su/public.aspx?DB47E393>.
2. Федеральная служба государственной статистики: [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.agroinvestor.ru/analytics/news/-25706-rossiya-importiruet-43-soi>.
3. Режим доступа: <http://www.gks.ru/dbscripts/cbsd/dbinet.cgi?pl=1434002>
4. Соя в России: (монография) / В.А. Федотов, С.В. Гончаров, О.В. Столяров, Т.Г. Ващенко, Н.С. Шевченко / Под. ред. профес-

соров В.А. Федотова и С.В. Гончарова. – М.: Агролига России, 2013. – 432 с.

5. Возделывание семенных посевов перспективных сортов сои на орошении в сухостепной зоне Поволжья / В.А. Шадских, А.В. Кравчук, В.О. Пешкова, В.Е. Кизжаева, Л.Г. Романова, А.Г. Лапшова // Научный журнал Российского НИИ проблем мелиорации. – 2015. – № 4 (20). – С. 57–72.

6. Эффективность биопрепаратов при возделывании семенных посевов сои для поддержания плодородия почв в условиях орошения сухостепной зоны Поволжья / В.А. Шадских, В.О. Пешкова, В.Е. Кизжаева, А.Г. Лапшова // Пути повышения эффективности орошаемого земледелия – 2015. – № 1 (57). – С. 157–162.

7. Озякова Е.Н. Урожайность и особенности формирования симбиотического аппарата у сортообразцов зернобобовых культур в южной лесостепи Западной Сибири: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук: 06.01.05 / Екатерина Николаевна Озякова. – Тюмень, 2009. – 19 с.

8. Программа работ селекционного центра Сибирского научно-исследовательского института сельского хозяйства на период 2011–2030 гг. / РАН. Сиб. регион. отд.-е. СибНИИ-ИСХ. – Новосибирск, 2011. – Гл. 3.7. – С. 129–144.

9. Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур. Выпуск 2. Зерновые, зернобобовые, крупяные и кормовые культуры. – М.: Колос, 1971. – С. 79–108.

10. Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур. Выпуск 1. Общая часть. – М.: Колос, 1971. – С. 138–139.

11. Плешков Б.В. Практикум по биохимии растений; издание 3-е, доп. и перераб. – М.: Агропромиздат, 1985. – 255 с.

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

References

1. Rossiyskiy soevyuy soyuz. Analitika: [Elektronnyy resurs]. – URL: <http://www.rossoya.su/public.aspx?DB47E393>.

2. Federal'naya sluzhba gosudarstvennoy statistiki: [Elektronnyy resurs]. – URL: <http://www.agroinvestor.ru/analytics/news/-25706-rossiya-importiruet-43-soi>.

3. Rezhim dostupa: <http://www.gks.ru/dbscripts/cbsd/dbinet.cgi?pl=1434002>

4. Soya v Rossii: (monografiya) / V.A. Fedotov, S.V. Goncharov, O.V. Stolyarov, T.G. Vashchenko, N.S. Shevchenko / Pod. red. professorov V.A. Fedotova i S.V. Goncharova. – М.: Агролига России, 2013. – 432 с.

5. Vozdelyvanie semennykh posevov perspektivnykh sortov soi na oroshenii v sukhostepnoy zone Povolzh'ya / V.A. Shadskikh, A.V. Kravchuk, V.O. Peshkova, V.E. Kizhaeva, L.G. Romanova, A.G. Lapshova // Nauchnyy zhurnal Rossiyskogo NII problem melioratsii. – 2015. – № 4 (20). – С. 57–72.

6. Effektivnost' biopreparatov pri vozdelyvanii semennykh posevov soi dlya podderzhaniya plodorodiya pochv v usloviyakh orosheniya sukhostepnoy zony Povolzh'ya / V.A. Shadskikh, V.O. Peshkova, V.E. Kizhaeva, A.G. Lapshova // Puti povysheniya effektivnosti oroshaemogo zemledeliya – 2015. – № 1 (57). – С. 157–162.

7. Ozyakova E.N. Urozhaynost' i osobennosti formirovaniya simbioticheskogo apparata u sortoobraztsov zernobobovykh kul'tur v yuzhnoy lesostepi Zapadnoy Sibiri: avtoref. dis. ... kand. s.-kh. nauk: 06.01.05 / Ekaterina Nikolaevna Ozyakova. – Tyumen', 2009. – 19 s.

8. Programma rabot selektsionnogo tsentra Sibirskogo nauchno-issledovatel'skogo instituta sel'skogo khozyaystva na period 2011–2030 gg. / RAN. Sib. region. otd.-e. SibNIISKH. – Novosibirsk, 2011. – Gl. 3.7. – С. 129–144.

9. Metodika gosudarstvennogo sortoispytaniya sel'skokhozyaystvennykh kul'tur. Vypusk 2. Zernovye, zernobobovye, krupyanye i kormovye kul'tury. – М.: Kolos, 1971. – С. 79–108.

10. Metodika gosudarstvennogo sortoispytaniya sel'skokhozyaystvennykh kul'tur. Vypusk 1. Obshchaya chast'. – М.: Kolos, 1971. – С. 138–139.

11. Pleshkov B.V. Praktikum po biokhimii rasteniy; izdanie 3-е, dop. i pererab. – М.: Агропромиздат, 1985. – 255 с.

12. Dospekhov B.A. Metodika polevogo opyta s osnovami statisticheskoy obrabotki rezul'tatov issledovaniy; izdanie 6-е, dop. i pererab. – М.: Агропромиздат, 1985. – 351 с.