

Екатерина Сергеевна Бутовец

Федеральный научный центр агробιοтехнологий Дальнего Востока им. А.К. Чайки, старший научный сотрудник с исполнением обязанностей заведующего лабораторией селекции сои, кандидат сельскохозяйственных наук, Россия, Приморский край, Уссурийск, e-mail: ottselsoy@mail.ru

Людмила Михайловна Лукьянчук

Федеральный научный центр агробιοтехнологий Дальнего Востока им. А.К. Чайки, младший научный сотрудник лаборатории селекции сои, Россия, Приморский край, Уссурийск, e-mail: ottselsoy@mail.ru

Лилия Марсовна Зиангирова

ООО «Сила Земли», генеральный директор, Россия, Новосибирск, e-mail: karpovaa@list.ru

ИСПЫТАНИЕ ГУМИНОВЫХ ПРЕПАРАТОВ НА СОЕ В УСЛОВИЯХ ПРИМОРСКОГО КРАЯ

Одним из перспективных направлений современного земледелия является производство органической сельскохозяйственной продукции. Цель исследований – определить влияние гуминовых продуктов «Цитогумат», «АФГ» и «АФГ-В» на растения сои среднепозднеспелого сорта Приморская 86, оценить влияние препаратов на всхожесть, скорость созревания и иммунитет, элементы структуры урожая, формирование урожайности, содержание в семенах белка и масла. Научную работу выполняли в условиях Приморского края в Федеральном государственном бюджетном научном учреждении «Федеральный научный центр агробιοтехнологий Дальнего Востока им. А.К. Чайки». Тип почвы экспериментального участка – лугово-бурая отбеленная. Объекты исследования – гуминовые препараты и сорт сои Приморская 86. Наибольшее количество взошедших растений на метре квадратном отмечено в вариантах с применением «АФГ», превышение над контролем составило 14,0–16,0 %. Обработка препаратами «АФГ-В» и «Цитогумат» в период образования 3–4-тройчатого листа и начала цветения сои снижала развитие грибного заболевания септориоз. Под воздействием гуминовых препаратов незначительно сократился период вегетации сорта сои Приморская 86 (на 2–3 дня). Существенное увеличение содержания белка в семенах наблюдалось в варианте с применением препарата «Цитогумат», превышение над стандартом на 2,4 %. Максимальная урожайность была при обработке препаратом «Цитогумат», превышение над контролем составило 3,2 ц/га. В вариантах опыта с применением гуминовых препаратов на сорте сои Приморская 86 отмечено увеличение показателей структуры урожая по сравнению с контролем.

Ключевые слова: Приморский край, соя, сорт Приморская 86, грибные болезни, устойчивость, урожайность, гуминовые продукты, «Цитогумат», «АФГ», «АФГ-В».

Ekaterina S. Butovets

Federal Scientific Center of Agrobiotechnologies of the Far East named after A.K. Chaika, senior staff scientist, acting head of the laboratory of soy selection, candidate of agricultural sciences, Russia, Primorsk Region, Ussuriisk, e-mail: ottselsoy@mail.ru

Ljudmila M. Lukyanchuk

Federal Scientific Center of Agrobiotechnologies of the Far East named after A.K. Chaika, junior staff scientist of the laboratory of soy selection, Russia, Primorsk Region, Ussuriisk, e-mail: ottselsoy@mail.ru

Lilia M. Ziangirova

JSC 'Sila Zemli', general director, Russia, Novosibirsk, e-mail: karpovaa@list.ru

TESTING HUMIC SUBSTANCES ON SOY IN THE CONDITIONS OF PRIMORSK REGION

The purpose of the researches was to define the influence of humic products "Cytohumat", "AFG" and "AFG-V" on the plants of soybean plants of mid-late variety Primorskaya 86, their influence on germination, immunity and maturation rate, the elements of the crop structure, crop production, the content of protein and oils in seeds. The research work was performed in the conditions of Primorsk Region in "Federal State Budget Scientific Institution "Federal Scientific Center of Agricultural Biotechnology of the Far East named after A.K. Chaika". The testing plot had meadow-brown bleached soil. The objects of the research were humic preparations and Primorskaya 86 soybean variety. The largest number of sprouted plants per square meter was noted in the variants using "AFG", the excess over the control was 14.0–16.0 %. The treatment with "AFG-V" and "Cytohumat" during the formation of 3–4 ternate leaves and at the beginning of soybean flowering reduced the development of fungal disease called "septoria". Under humic substances' influence growing period of the variety Primorskaya 86 became shorter (2–3 days). A significant increase in the protein content in the seeds was observed in the variant with the use of "Cytohumat", exceeding the standard by 2.4 %. The maximum yield was during the "Cytohumat" treatment, the excess over the examining made 3.2 c/hectare. In the variants with humic substances treatment on a soy variety Primorskaya 86 the yield increase compared to the control was noted.

Keywords: Primorsk Region, soy, variety Primorskaya 86, fungal diseases, resistance, yield, humic substances, 'Cytohumat', 'AFG', 'AFG-B'.

Введение. Соя является одной из самых прибыльных культур, имеющей большое экономическое, экологическое и социальное значение в сельскохозяйственном секторе. Она значится важнейшим сегментом агропродовольственного рынка, оказывающим воздействие на развитие мирового рынка продукции масложирового комплекса и определяющим ситуацию с ресурсами базовых продовольственных и кормовых продуктов [1, 2].

Устойчивый рост производства сои обусловлен не только расширением посевных площадей, увеличением урожайности, но и внедрением в производство новых высокопродуктивных сортов, улучшенными технологиями ведения сельского хозяйства и комплексом мер защиты, которые позволяют реализовать генетический потенциал сортов, чтобы получить максимальный урожай и выход семенной продукции. Если уровень генетической устойчивости сорта не позволяет ему выдерживать давление инфекции без экономического ущерба, то возникает необходимость химической и микробиологической борьбы с патогеном. Эффективные микроорганизмы способствуют росту микробного разнообразия почвы.

Это, в свою очередь, значительно улучшает качество почвы и ее здоровье, что приводит к ускорению роста, повышению урожайности и качества выращиваемых культур. Биологиче-

ские методы и технологии защиты растений соответствуют стандартам органического производства, создавая эффективную альтернативу пестицидам. Производство экологически чистых сельскохозяйственных продуктов, в свою очередь, является одним из перспективных направлений современного сельского хозяйства, привлекающим внимание международных организаций, производителей и потребителей [3–6].

Большой интерес с этой точки зрения представляют гуматы. Это сложные биопродукты почвы трофических (пищевых) связей между растениями и почвообразующими микроорганизмами, которые представляют собой соли гуминовых кислот. Используются для повышения всхожести, протравливания семян, мелиорации почвы, внекорневых и корневых подкормок.

Цель исследования. Определить влияние гуминовых продуктов «Цитогумат», «АФГ» и «АФГ-В» на растения сои среднепозднеспелого сорта Приморская 86, оценить влияние данных препаратов на всхожесть сои, скорость созревания и иммунитет растений, элементы структуры урожая, формирование урожайности, содержание в семенах белка и масла.

Условия, объекты и методы исследования. Научная работа по испытанию препаратов «Цитогумат», «АФГ» и «АФГ-В» на сое проводилась на экспериментальном участке селекционного севооборота лаборатории селекции сои

ФГБНУ «ФНЦ агrobiотехнологий Дальнего Востока им. А.К. Чайки» в 2019 г. Лабораторные исследования – в 2020 г., поле расположено вблизи г. Уссурийска, в 120 км от краевого центра г. Владивостока, на Уссурийско-Ханкайской равнине.

Данный регион характеризуется чередованием периодов не только исключительно влажных, но и засушливых. Сумма активных температур (выше 10 °С) колеблется в пределах 2400–2600 °С.

Погодные условия текущего года отличались от среднемноголетней нормы. В отдельные месяцы преобладали периоды избыточного увлажнения: сумма осадков в мае составила 77,0 мм (среднемноголетнее 51,0), августе – 226,5 мм (среднемноголетнее 134,0). Из-за низкого температурного фона в июне и июле наблюдалось медленное развитие проростков сои, что повлекло формирование низкорослых растений и невысокой продуктивности. Недостаток солнечной энергии, который обуславливался преобладанием пасмурных дней, также отразился на урожайности сои, так как фотосинтез является основополагающим фактором в формировании урожая, ибо биомасса растений на 90–95 % состоит из органических веществ, образующихся в результате поглощения лучистой энергии Солнца листьями растений.

Сорт сои *Приморская 86* относится к маньчжурскому подвиду, среднепоздней группе спелости (120–124 сут) с высокой продуктивностью. Форма куста компактная. Среднерослые растения 82–98 см, высота прикрепления нижних бобов – 16,0–18,2 см, толщина стебля – 6–7 мм. Семена овально-удлиненной формы, желтые, матовые, рубчик темно-коричневый. Масса 1000 семян – 185–190 г. Содержание в семенах масла – 19,3–19,6 %, белка – 38,9–40,2 %. Сорт устойчив к полеганию и растрескиванию при перестое. Отличительным качеством является высокий выход семенного материала и устойчивость семян к травмированию при механизированной уборке [7].

Цитогумат – гумат калия-натрия высокой чистоты, произведенный из бурого угля леонардита по собственной технологии двух учреждений – научно-производственной компании «Агрофармика» и Сибирского НИИ растениеводства и селекции. Это комплексное концентриро-

ванное органо-минеральное удобрение на основе гуминовых кислот для корневой и листовой подкормки, замачивания посевного и посадочного материала. Ускоряет всхожесть семян, способствует развитию мощной корневой системы растений и интенсивному восстановлению (образованию) гумуса, повышает устойчивость растений к болезням и неблагоприятным факторам окружающей среды, обеспечивает рост урожайности культуры, улучшает качество выращенной продукции [8].

АФГ – биологический протравитель (бактериально-гуминовый комплекс) для обработки посевного (посадочного) материала, корневой системы при пересадке растений на постоянное место произрастания.

АФГ-В (вегетация) – биофунгицид превентивного действия для обработки вегетирующей массы растений.

Препараты «АФГ» и «АФГ-В» применяются в растениеводстве на ранних этапах технологических циклов и служат средством управления ростом молодых растений, как под влиянием непосредственного воздействия бактерий на растительный организм, так и путем изменения окружающей его среды, вследствие антагонистического воздействия на фитопатогены, стабилизирующего действия на почвенное микробное сообщество и повышения супрессивности почвы.

Полевой опыт располагался на выровненном по плодородию и рельефу участке общей площадью 1,5 га. Обработка семян (перед посевом) и растений сорта сои гуминовыми препаратами проводилась согласно схеме опыта в стадии развития культуры – V3-V4 (образование 3–4-тройчатого листа), R1 (фаза начала цветения) (табл. 1).

Предшественник – соя, почвы лугово-бурые отбеленные, с содержанием органического вещества 3,49 %, Нлг – 73,0 мг/кг почвы, P₂O₅ – 142,0 мг/кг почвы, K₂O – 152,0 мг/кг почвы, рН солевой вытяжки – 6,5, гидролитическая кислотность – 7,3 мг экв/кг почвы. Мощность корнеобитаемого слоя 20–25 см, пахотный горизонт подстилается тяжелыми водонепроницаемыми суглинками.

Схема опыта

Вариант	Обработка семян	Обработка почвы после посева	Обработка по вегетации сои в стадию V3-V4	Обработка сои в стадию R1
1 (контроль)	Химический протравитель	Почв. гербициды	Гербициды	Фунгицид
2	АФГ	Почв. гербициды	Гербициды + «АФГ-В»	Фунгицид + «Цитогумат»
3	АФГ	Почв. гербициды + «Цитогумат»	Гербициды + «Цитогумат»	Фунгицид + «Цитогумат»

Оценку продуктивности, пораженности болезнями, учет по основным хозяйственно ценным признакам проводили по методикам [9, 10]. Урожайные данные сортов обрабатывали по методике Б.А. Доспехова [11]. Проведена оценка сортов сои по количественным и качественным показателям: урожайность, масса 1000 семян, высота растений, период вегетации, содержание в семенах масла и белка.

Изучение влияния продукта «Цитогумат» на жизнеспособность зараженных болезнями семян сои проводили в лабораторных условиях. Для этого обработанные препаратами семена проращивали в рулонах, помещенных в стаканы с дистиллированной водой, по ГОСТ Р 52325-2005 в модификации для бобовых культур [12].

Результаты исследования и их обсуждение. При выращивании сои часто наблюдается влияние на нее различных агентов, вызывающих грибные, бактериальные, вирусные заболевания, которые значительно снижают уро-

жайность, ухудшают посевные и товарные качества семян (всхожесть, скорость и энергию прорастания, жизнеспособность). Патогены грибов наносят огромный экономический ущерб посевам сои. Предварительное обеззараживание семян сои является важной профилактической мерой для защиты проростков и растений сои от болезней. Инкрустация и инокуляция семян – эффективный метод обеззараживания.

Для определения влияния биологического протравителя «АФГ» на всхожесть семян было обработано два варианта опыта на сорте сои Приморская 86. В качестве контроля использовали семена сои, обработанные химическим протравителем (табл. 2). В вариантах с применением «АФГ» отмечено наибольшее количество взошедших растений на квадратном метре. При сравнении с контрольным вариантом превышение составляло 14,0–16,0 %. Также наблюдалось более развитое состояние проростков и дружность всходов сои.

Таблица 2

Влияние протравителей на посевные качества семян сорта сои Приморская 86

Вариант	Обработка семян	Густота стояния растений сои в период массовых всходов на 1 м ² , шт.	Полевая всхожесть, %
1 (контроль)	Химический протравитель	42	84
2	АФГ	49	98
3	АФГ	50	100

В фазу налива бобов был проведен учет поражения листовыми формами грибных болезней после фолитарной обработки препаратами «АФГ-В» и «Цитогумат» в период образования 3–4-тройчатого листа (V3-V4) и начала цветения сои (R1) (рис. 1). При учете развития септорио-

за, как видно из данных таблицы 3, четко прослеживается снижение поражения этим патогеном при применении гуминовых препаратов. Незначительный процент поражения церкоспорозом присутствовал в двух вариантах, в третьем – отсутствовал.



Рис. 1. Поражение грибными болезнями тройчатых листьев сои

Таблица 3

Влияние препаратов на степень поражения грибными заболеваниями сои в фазу налива бобов

Вариант, обработка	Степень поражение болезнями, %			Деформация листьев сои после посева после обработки гербицидами, %
	Септориоз	Пероноспороз	Церкоспороз	
1 V3-V4 (гербициды) R1 (фунгицид)	55,0	10,0	10,0	45,0
2 V3-V4 (гербициды + АФГ-В) R1 (фунгицид + Цитогумат)	40,0	25,0	10,0	32,0
3 V3-V4 (гербициды + Цитогумат) R1 (фунгицид + Цитогумат)	30,0	20,0	0,0	30,0

Следует отметить, что обработка посевов гербицидами вызвала деформацию листовой поверхности растений сои (рис. 2). В вариантах с совместным применением гуминовых препаратов данное явление выражено в меньшей степени (на 13–15 %). Таким образом, можно сделать вывод, что продукты «АФГ-В» и «Цитогумат» снижают агрессивное воздействие гербицидов на растения сои.

Анализ урожайных данных показал, что максимальная урожайность была в третьем варианте,

в котором при фоллиарных обработках в течение вегетации сои присутствовал «Цитогумат» (превышение над контролем 3,2 ц/га) (табл. 4). Минимальная – во втором варианте (ниже на 1,3 ц/га в сравнении с контролем), в котором проводили обработку в фазу V3-V4 препаратом «АФГ-В», данная ситуация возникла вследствие формирования семян меньшего калибра, чем в других вариантах, что объясняется массой 1000 зерен.



Рис. 2. Деформация листьев сои после обработки гербицидами

Таблица 4

Влияние препаратов на количественные и качественные показатели сорта сои

Вариант	Урожайность, ц/га	Масса 1000 зерен, г	Высота растений, см	Период вегетации, дней	Содержание в семенах, %	
					масла	белка
1	13,8	152,0	48,0	122	24,9	33,2
2	12,5	139,0	48,1	119	24,9	33,4
3	17,0	157,0	50,0	120	24,1	35,6

Под воздействием гуминовых препаратов незначительно сократился период вегетации сорта сои Приморская 86 (на 2–3 дня). Существенное увеличение содержания белка в семенах наблюдалось в третьем варианте, превышение над стандартом на 2,4 %. Можно предположить, что на формирование урожая и качественного состава семян оказало влияние внесение препарата «ЦитогуMAT» на посевах сои в фазу появления 3–4-го листа, так как это единственное различие в обработках со вторым вариантом.

В вариантах опыта с применением гуминовых препаратов на сорте сои Приморская 86 отмечено увеличение показателей структуры урожая по сравнению с контролем (табл. 4).

В качестве оценки семенного материала сорта сои Приморская 86 был проведен разбор установленной навески зерен (100 грамм) на процент поражения болезнями сои (табл. 6, рис. 3).

Во втором варианте зафиксирован более высокий процент поражения грибными болез-

нями семян сои. Поражение семян пероноспорозом и фомопсисом в третьем варианте было значительно ниже, чем в других. Следует предположить, что применение продукта «ЦитогуMAT» в течение вегетации на сое способствовало активизации и укреплению иммунитета сорта Приморская 86.

Получив положительные результаты по применению препарата «ЦитогуMAT» в полевых условиях, было принято решение изучить влияние продукта на жизнеспособность зараженных болезнями семян сои в лаборатории. Понятие «жизнеспособность» подразумевает способность семян образовывать при определенных условиях нормальные всходы, или проростки, из которых в дальнейшем формируется все растение. Для этого было отобрано по 100 семян сорта сои трех категорий (визуально здоровые, пораженные пероноспорозом и фомопсисом) и обработано препаратом.

Таблица 5

Биометрические показатели сорта сои Приморская 86 в опыте

Вариант	Высота растения, см	Высота прикрепления нижнего боба, см	Толщина стебля, см	Количество ветвей, шт.	Количество бобов на растении, шт.					Количество семян, шт.	Масса семян с растения, г
					1-семянных	2-семянных	3-семянных	4-семянных	Всего		
1	48,0	5,2	0,6	1,6	4,7	10,3	8,9	0,1	24,0	52,4	8,2
2	48,1	5,7	0,7	0,6	5,9	9,3	11,3	0,0	26,4	58,3	8,1
3	50,0	5,9	0,9	0,4	8,3	13,0	10,6	0,1	32,0	66,9	10,1

Таблица 6

Процентное соотношение семян сои в навеске

Вариант, обработка	Визуально здоровые	Пораженные грибной болезнью	
		Пероноспороз	Фомопсис
1 V3-V4 (гербициды) R1 (фунгицид)	86,9	12,5	0,6
2 V3-V4 (гербициды + АФГ-В) R1 (фунгицид + Цитогумат)	84,4	14,2	1,4
3 V3-V4 (гербициды + Цитогумат) R1 (фунгицид + Цитогумат)	90,0	9,7	0,3



визуально здоровые



пероноспороз



фомопсис

Рис. 3. Семена сои здоровые и пораженные грибными болезнями

Как видно из данных таблицы 7, обработка препаратом положительно подействовала не только на визуально здоровые семена (число здоровых проростков на 8,0 % выше варианта, обработанного водой), но и оказала оздоровительный эффект на семена, зараженные пероноспорозом (на 12,6 % выше контроля). Следу-

ет отметить, что под воздействием гуминового продукта проростков категорий «не нормально развитые» и «пораженные бактериозом» образовалось значительно меньше, чем в контроле. В случае с пораженными фомопсисом семенами препарат никакого влияния не оказал.

Влияние препарата «ЦитогуMAT» на жизнеспособность семян сои сорта Приморская 86, %

Категория проростков	Визуально здоровые	Зараженные грибной инфекцией	
		пероноспороз	фомопсис
Семена, обработанные водой (контроль)			
Здоровые	74,3	71,4	0,0
Не нормально развитые	5,5	3,9	0,0
Пораженные бактериозом	20,2	24,7	100,0
Семена, обработанные продуктом «ЦитогуMAT»			
Здоровые	82,3	84,0	0,0
Не нормально развитые	0,0	2,0	0,0
Пораженные бактериозом	17,7	13,0	100,0

Выводы

1. При обработке семян сои сорта Приморская 86 биологическим протравителем «АФГ» наблюдалось наибольшее количество взошедших растений на квадратном метре, более развитое состояние проростков и дружность всходов.

2. Гуминовые препараты снизили процент поражения листовой поверхности листа септориозом и агрессивное воздействие гербицидов на растения сои.

3. Применение продукта «ЦитогуMAT» в течение вегетации сои способствовало росту урожайности культуры, улучшению качества выращенной продукции, укреплению и активизации иммунитета сорта.

4. Отмечена эффективность действия препарата «ЦитогуMAT» на проростки сои в лабораторных условиях.

Литература

1. Кривошлыков К.М., Рощина Е.Ю. Современные тенденции рынка сои в мире и в России // Масличные культуры. 2016. Вып. 2 (166). С. 68–72.
2. Кривошлыков К.М., Рощина Е.Ю., Козлова С.А. Анализ состояния и развития производства сои в мире и России // Масличные культуры. 2016. Вып. 3 (167). С. 64–69.
3. Новиков А.А., Ашурбекова Т.Н., Козенко К.Ю. [и др.]. Сквозная научно-производственная кооперация и орошаемое земледелие как факторы развития производства органиче-

ской продукции // Проблемы развития АПК региона. 2019. № 39. С. 117–122.

4. Алехин В.Т. Проблемы перехода к органическому земледелию // Защита и карантин растений. 2019. № 3. С.10–11.
5. Аллахвердиев С.Р., Ерошенко В.И. Современные технологии в органическом земледелии // Международный журнал фундаментальных и прикладных исследований. 2017. № 1-1. С. 76–79.
6. Титова Ю.А., Краснобаева И.Л. Мультиконверсионные биопрепараты для защиты растений и возможности их использования в органическом земледелии // Технологии и технические средства механизированного производства продукции растениеводства и животноводства. 2019. № 2 (99). С. 164–183.
7. Хасбиуллина О.И., Бутовец Е.С., Дега Л.А. Новый сорт сои Приморская 86 // Кормопроизводство. 2014. № 10. С. 27–30.
8. СУ ЦитогуMAT. URL: <https://cytohumate.com/catalog/rasteniievodstvo/dlya-zlakovyx-bobovyx-i-texnicheskix-kultur> (дата обращения: 04.02.2020).
9. Методические указания по изучению устойчивости сои к грибным болезням / Н.И. Корсаков, А.М. Овчинникова, В.М. Мизева; ВАСХНИЛ, ВИР. Л., 1979. 46 с.
10. Соя. Методические указания по селекции и семеноводству / сост. Н.И. Корсаков, Ю.П. Мякушко. Л.: ВИР, 1975. 159 с.
11. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки ре-

- зультатов исследований). М.: Книга по Требованию, 2012. 352 с.
12. ГОСТ Р 52325-2005. Семена сельскохозяйственных растений. Сортвые и посевные качества. Общие технические условия. Введ. 2006-01.01. М.: Изд-во стандартов, 2005. 239 с.
- Literatura**
1. *Krivoshlykov K.M., Roshhina E.Ju.* Sovremennye tendencii rynka soi v mire i v Rossii // Maslichnye kul'tury. 2016. Vyp. 2 (166). S. 68–72.
 2. *Krivoshlykov K.M., Roshhina E.Ju., Kozlova S.A.* Analiz sostojanija i razvitija proizvodstva soi v mire i Rossii // Maslichnye kul'tury. 2016. Vyp. 3 (167). S. 64–69.
 3. *Novikov A.A., Ashurbekova T.N., Kozenko K.Ju.* [i dr.]. Skvoznaja nauchno-proizvodstvennaja kooperacija i oroshaemoe zemledelie kak faktory razvitija proizvodstva organicheskoi produkcii // Problemy razvitija APK regiona. 2019. № 39. S. 117–122.
 4. *Alehin V.T.* Problemy perehoda k organicheskomu zemledeliju // Zashhita i karantin rastenij. 2019. № 3. S.10–11.
 5. *Allahverdiev S.R., Eroshenko V.I.* Sovremennye tehnologii v organicheskom zemledelii // Mezhdunarodnyj zhurnal fundamental'nyh i prikladnyh issledovanij. 2017. № 1-1. S. 76–79.
 6. *Titova Ju.A., Krasnobaeva I.L.* Mul'tikonversionnye biopreparaty dlja zashhity rastenij i vozmozhnosti ih ispol'zovanija v organicheskom zemledelii // Tehnologii i tehicheskie sredstva mehanizirovannogo proizvodstva produkcii rastenievodstva i zhivotnovodstva. 2019. № 2 (99). S. 164–183.
 7. *Hasbiullina O.I., Butovec E.S., Dega L.A.* Novyj sort soi Primorskaja 86 // Kormoproizvodstvo. 2014. № 10. S. 27–30.
 8. CY Citogumat. URL: <https://cytohumate.com/catalog/rastenievodstvo/dlya-zlakovyh-bobovyh-i-texnicheskix-kultur> (data obrashhenija: 04.02.2020).
 9. Metodicheskie ukazanija po izucheniju ustojchivosti soi k gribnym boleznyam / *N.I. Korsakov, A.M. Ovchinnikova, V.M. Mizeva*; VASHNIL, VIR. L., 1979. 46 s.
 10. Soja. Metodicheskie ukazanija po selekcii i semenovodstvu / sost. *N.I. Korsakov, Ju.P. Mjalkushko*. L.: VIR, 1975. 159 s.
 11. *Dospehov B.A.* Metodika polevogo opyta (s osnovami statisticheskoi obrabotki rezul'tatov issledovanij). М.: Книга по Требованию, 2012. 352 с.
 12. ГОСТ Р 52325-2005. Семена сельскохозяйственных растений. Сортвые и посевные качества. Общие технические условия. Введ. 2006-01.01. М.: Изд-во стандартов, 2005. 239 с.

