

## НАУЧНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ АГРОПРОМЫШЛЕННОГО КОМПЛЕКСА

## SCIENTIFIC SUPPORT FOR AGRO-INDUSTRIAL COMPLEX

## АГРОНОМИЯ

## AGRONOMY

УДК 581.132:633.34

ГРНТИ 68.35.31

Асеева Т.А., д-р с.-х. наук; Тишкова А.Г., аспирант;  
Золотарева Е.В., канд. с.-х. наук, вед. науч. сотр.; Паланица С.Р., ст. науч. сотр.  
ФГБНУ «ДВ НИИСХ», с. Восточное, Хабаровский край, Хабаровский район,  
E-mail: aseeva59@mail.ru

**ВЛИЯНИЕ СРЕДСТВ ЗАЩИТЫ НА ФОТОСИНТЕТИЧЕСКУЮ  
ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ, ПРОДУКТИВНОСТЬ И КАЧЕСТВО СОИ СОРТА ИВАН  
КАРАМАНОВ**

*Исследования проводили в 2015-2016 гг. с целью получения экспериментальных данных по влиянию средств защиты растений на фотосинтетическую деятельность и продуктивность сои. В опыте изучали биологические и химические средства защиты: ТМТД, ВСК; Иммуноцитифит, ТАБ; Циркон, Р; Бисолбифит, П и Экстрасол, Ж; НутриФайт, Ж со смягчителем воды Спартан, Ж; жидкое гуминовое удобрение, Оптим, КЭ, обеспечивающие снижение пораженности болезнями, повышение продуктивности и устойчивости растений к условиям внешней среды на примере сорта Иван Караманов. Опыты закладывали в зерно-соевом севообороте на лугово-бурой тяжелосуглинистой почве в ФГБНУ «Дальневосточный научно-исследовательский институт сельского хозяйства». Применение изучаемых препаратов в посевах сои обеспечило увеличение площади листовой поверхности в сравнении с контрольным вариантом в среднем на 502 - 7159 м<sup>2</sup>/га, показатель фотосинтетического потенциала от 2,5 - 3,4 млн. м<sup>2</sup>\*дней/га. Отмечен достоверный рост урожайности сои на 7,6, 7,0 и 6,8 ц/га по сравнению с контрольным вариантом при обработке семян и посевов сои Цирконом, Р, Экстрасолом, Ж и ТМТД, ВСК с Оптим, КЭ соответственно и содержания белка в пределах от 1,09 до 2,41 %.*

**КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА:** СОЯ, ЭФФЕКТИВНОСТЬ, РЕГУЛЯТОРЫ РОСТА И РАЗВИТИЯ, ПЛОЩАДЬ ЛИСТЬЕВ, ФОТОСИНТЕТИЧЕСКИЙ ПОТЕНЦИАЛ, СОДЕРЖАНИЕ БЕЛКА И ЖИРА.

UDC 581.132:633.34

Aseeva T.A., Dr Agr. Sci., Director; Tishkova A.G., Postgraduate;  
Zolotaryev E.V., Cand. Agr. Sci., Leading Researcher; Palanitz S.P., Senior Researcher  
Far East Research Institute of Agriculture,  
Village of Vostochnoye, Khabarovsk District, Khabarovsk Territory  
E-mail: aseeva59@mail.ru

**THE INFLUENCE OF PROTECTION MEANS ON PHOTOSYNTHETIC ACTIVITY,  
PRODUCTIVITY AND QUALITY OF SOYBEAN VARIETIES IVAN KARAMANOV**

*The study was carried out in 2015-2016 with the aim of obtaining experimental data about the influence of plant protection exerted on soy photosynthetic activity and production. In the course of experiment the following biological and chemical means of protection were*

*studied: TMTD, concentrate of water suspension; Immunotsifit, tablets; Zircon, solution; Bisolbifit, powder and Extrasol, liquid; Nutri Fait, liquid with the water softener Spartan, liquid; liquid humus fertilizer, Optimo, emulsion concentrate (CE) that provide reduction of the disease affection, increase in productivity and plants resistance to environmental conditions (variety Ivan Karamanov was taken as an example). The experiments were organized in corn-soybean crop rotation on meadow-brown loamy soil at the Far East Research Institute of Agriculture. The use of the test preparations on soy sown areas provided increase in leaf area in comparison with control variant by 502-7159m<sup>2</sup>/ha, photosynthetic factor – from 2,5 – 3,4 millionm<sup>2</sup>\*days/ha. One can see true increase in soy crop yield by 7.6, 7.0 and 6.8 centner/ha (as compared to the control variant) when soy seeds and sown areas were treated with Zircon, solution, Extrasol, liquid and TMTD, concentrate of water suspension with Optimo, emulsion concentrate (CE) correspondently and increase in protein content within 1.09 to 2.41%.*

KEYWORDS: SOYBEAN, EFFICIENCY, REGULATORS OF GROWTH AND DEVELOPMENT, LEAF AREA, PHOTOSYNTHETIC POTENTIAL, PROTEIN AND FAT CONTENT.

### Введение

Фотосинтез – это основной процесс накопления органического вещества и энергии зелеными растениями. Урожай же, как результат фотосинтетической деятельности растений в посевах, в основном определяется величиной, продуктивностью и временем работы ассимиляционного аппарата листьев. От величины и пространственной ориентации листьев зависит количество усвоенной посевами солнечной радиации, которое тоже влияет на весь производственный процесс [1].

Первой ответной реакцией растения на приток лучистой энергии является создание оптического аппарата, позволяющего наиболее целесообразно использовать энергию падающих на растение солнечных лучей. Рабочей фотосинтетической единицей в посевах считается 1м<sup>2</sup> площади листьев, а оптическая плотность посева прежде всего связана с площадью листьев на 1 га. При увеличении площади листьев до 30 - 40 тыс. м<sup>2</sup>/га поглощается 70 - 80 % видимой радиации, при дальнейшем возрастании индекса (40 - 60 тыс. м<sup>2</sup>/га) значительного увеличения доли поглощенной радиации не происходит, поглощение достигает 75 - 80%. При площади листьев 35 - 45 тыс. м<sup>2</sup>/га достигается практически максимальное поглощение солнечной радиации, что является наилучшим условием для обеспечения оптимальной струк-

туры посева с высокой продуктивностью [11].

В центральной части Среднеамурской равнины в течение теплого периода наибольшее количество фотосинтетически активной радиации (ФАР) на земную поверхность поступает в июне, наименьшее – в октябре. Динамика сезонного изменения суммы ФАР имеет пульсационный вид с направленной тенденцией увеличения ФАР от апреля к июню и постепенного уменьшения от июня к октябрю. Максимальная листовая поверхность у культурных растений в условиях Среднего Приамурья формируется в июле-августе, но в это время количество ФАР заметно снижается, что обуславливает уменьшение коэффициента поглощения растениями фотосинтетически активной радиации и сказывается на продуктивности посевов сельскохозяйственных культур [2].

Вопросы оптимизации симбиотической и фотосинтетической деятельности посевов сои в условиях Приамурья изучены В.Т. Синеговской [12, 13]. Согласно ее данным, фотосинтез оказывает существенное влияние на продуктивность растений и является главным фактором в создании массы сухого вещества урожая. Величина ассимиляционной поверхности находится в прямой зависимости от гидротермических условий вегетационного периода, развития и распространения вредных организмов,

которые могут снижать величину площади листьев. Поэтому особую актуальность приобретают работы, направленные на разработку методов защиты растений к воздействию биотических и абиотических факторов среды с использованием химических и биологических фунгицидов, различных биопрепаратов, регуляторов роста и развития растений. Данные, представленные в литературных источниках, свидетельствуют о положительных результатах использования биосредств в посевах различных сельскохозяйственных культур в условиях Приамурья [7, 9, 10].

Исходя из этого, цель исследований – определить влияние различных биологических и химических средств защиты растений на работу фотосинтетического аппарата и реализацию продуктивных качеств сорта сои Иван Караманов.

**Условия, материалы и методы**

Исследования проводили в 2015-2016 годах в зерно-соевом севообороте отдела селекции и семеноводства полевых культур Дальневосточного НИИСХ с наиболее распространенным в Хабаровском крае сортом сои Иван Караманов в полном соответствии с методикой полевого опыта[5]. Определение площади листовой поверхности проводили в фазу цветения по Н.Н.Дмитриеву, Ш.К. Хуснидинову [6]. Основные показатели биохимического состава (массовой доли белка и жира) зерна сои определяли стандартными методами (по ГОСТ 10846-91 [2] и ГОСТ 10857-64 [4]). Почва опытных

участков лугово-бурая, тяжелосуглинистая, содержание гумуса (по Тюрину) – 4,8 %; содержание P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> (по Кирсанову) – 4,3 мг/100 г почвы; содержание K<sub>2</sub>O<sub>5</sub> (по Масловой) – 20 мг/100 г почвы.

Объектами исследования служили средства защиты сои: химический протравитель зерна ТМТД, ВСК (тирам, 400 г/л); биосредства – Иммуноцитифит, ТАБ (этиловый эфир арахидоновой кислоты 20 г/кг); Циркон, Р (гидроксикоричная кислота 0.1 г/л); Бисолбифит, П (штамм ризосферных бактерий *Bacillus subtilis* Ч-13, 100 млн. КОЕ/мл) и Экстрасол, Ж (штамм ризосферных бактерий *Bacillus subtilis* Ч-13, 100 млн. КОЕ/мл); жидкое листовое удобрение НутриФайт, Ж (фосфор 28 % (P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> в форме фосфита = PO<sub>3</sub>) и калий 26 % (K<sub>2</sub>O)) со смягчителем воды Спартан, Ж; жидкое гуминовое удобрение (ЖГУ), а также химический фунгицид Оптимом, КЭ(пираклостробин, 200 г/л). Препараты применяли путем протравливания семян (10 л рабочего раствора на 1 т семян) и опрыскивания растений в период вегетации расход рабочей жидкости 200 л/га. В контрольном варианте за сутки до посева семена обрабатывали водой. Эталонном являлся химический протравитель ТМТД, ВСК 6 л/т.

Площадь учетной делянки 50 м<sup>2</sup>, повторность четырехкратная, размещение вариантов в опыте рендомизированное. Агротехника возделывания сои сорта Иван Караманов – общепринятая для условий Хабаровского края. Изучаемые препараты применяли по схеме, представленной в таблице 1.

*Таблица 1*

*Схема опыта*

Вариант (препарат)	Обработка семян	Опрыскивание растений в период вегетации
1	2	3
1. Контроль (без обработок)	Увлажнение семян 10 л/т	
2. Эталон – ТМТД, ВСК	ТМТД, ВСК 6 л/т	
3. ТМТД, ВСК + Иммуноцитифит, ТАБ	ТМТД, ВСК 3 л/т + Иммуноцитифит, ТАБ 1 таб./т	
4. Иммуноцитифит, ТАБ	Иммуноцитифит, ТАБ 1 таб./т	Иммуноцитифит, ТАБ 1 таб./га в фазу цветения

Продолжение табл.1

1	2	3
5. Спартан, Ж + НутриФайт, Ж	ТМТД, ВСК 6 л/т	Спартан, Ж 0.1 л/га + Нутри-Файт, Ж 0.75 л/га в фазу 4-6-ти тройчатых листьев и в фазу цветения
6. Циркон, Р	Циркон, Р 40 мл/т	Циркон, Р 10 мл/га в фазу бутонизации - цветения
7. Бисолбифит, П	Бисолбифит, П 2 кг/т	
8. Экстрасол, Ж	Экстрасол, Ж 2 л/т	Экстрасол, Ж 2 л/га в фазу тройчатых листьев и цветения
9. ЖГУ, Ж	ЖГУ, Ж 0.4 л/т	ЖГУ, Ж 0.4 л/га в фазу тройчатых листьев и цветения
10. ТМТД, ВСК + Оптим, КЭ	ТМТД, ВСК 6 л/т	Оптим, КЭ 0.5 л/га при появлении признаков болезней

Для определения биологической урожайности и структуры урожая проводили уборку всех учетных делянок вручную с последующим анализом в лаборатории. Обработку результатов опыта делали методом дисперсионного анализа по Доспехову Б.А. [5] с использованием компьютерной программы.

На экспериментальном участке сою высеивали в первой декаде июня из расчета 300 тыс. раст./га (70 кг/га семян) во влажную хорошо разделанную почву на глубину 3-4 см на профилированной поверхности (гряды 140 см).

#### Результаты и обсуждения

Гидротермические условия в годы проведения опытов различались как по количеству тепла, так и осадков, что позволило оценить действие изучаемых средств защиты в различных условиях. Среднемноголетние показатели тепло- и влагообеспеченности Среднего Приамурья за период с температурами приземного слоя воздуха выше +10 °С составляют соответственно 2495 °С и 491 мм, ГТК – 2,0. В 2015 году за период вегетации (посев-полная спелость) накопилось 2240,1°С тепла, выпало 436,6 мм осадков, гидротермический коэффициент составил 1,9. В 2016 году соответственно накопилось 2257,1°С тепла, выпало 499 мм осадков, гидротермический коэффициент составил 2,2 (табл. 2).

Характерной чертой метеорологических условий в последние годы является недобор тепла в июне месяце с резкой амплитудой колебания дневных и ночных температур приземного слоя воздуха и

дождливая погода, что создает стрессовую ситуацию для роста и развития растений на первых этапах. Особенно ярко это проявилось в годы проведения исследований. Поэтому в целом, погодные условия не благоприятствовали реализации продуктивных качеств сорта сои.

Так, в первый период вегетации 2015 г. агрометеорологические условия были неблагоприятными для всходов, роста и развития сои из-за холодной и дождливой погоды. Теплообеспеченность в этот период была недостаточной. Растения отставали в росте, только во второй декаде июля в пазухах нижних листьев образовались первые цветы. После выпадения 72,2 мм осадков (13-14 июля) отмечалось сильное переувлажнение почвы, что привело к размыванию ее верхнего слоя и полеганию растений.

Погодные условия 2016 года характеризовались обильными осадками в период посев-всходы (гидротермический коэффициент достигал значений 3,3) и резкими перепадами дневных и ночных температур приземного слоя воздуха. В июне амплитуда колебания составляла 16,5-20,5°С. Резкое понижение ночных температур воздуха отмечалось и в третьей декаде июня, что негативно отразилось на темпах развития сои.

По литературным данным, оптимальная величина листового аппарата у сои должна быть достигнута к окончанию вегетационного роста, началу массового образования бобов. Если же фотосинтетическая поверхность

достигает наибольшего развития раньше этого времени, то в результате взаимного затенения значительная часть листьев в нижнем ярусе опадает, а, следовательно, ассимиляционный аппарат резко

сокращается. Пластические вещества при этом в наибольшем количестве расходуются на образование стеблей и черешков [8].

Таблица 2

Гидротермические условия вегетационного периода

Фаза развития культуры	2015 г.				2016 г.			
	продолжительность, дней	$\Sigma$ осадков, мм	$\Sigma$ $t > 10^\circ \text{C}$	ГТК	Продолжительность, дней	$\Sigma$ осадков, мм	$\Sigma$ $t > 10^\circ \text{C}$	ГТК
Посев – полные всходы	12 дней (03.06.-14.06.)	16,4	187,4	0,9	14 дней (06.06.-19.06.)	71,0	212,1	3,3
Полные всходы – третий тройчатый лист	25 дней (15.06.-09.07.)	91,2	451,6	2,0	22 дня (20.06.-11.07.)	51,0	475,2	1,1
Третий тройчатый лист – начало цветения	12 дней (10.07.-21.07.)	78,2	263,1	3,0	11 дней (12.07.-22.07.)	52,0	215,8	2,4
Начало цветения – конец цветения	13 дней (22.07.-03.08.)	70,0	299,0	2,3	11 дней (23.07.-02.08)	58,0	272,0	2,1
Конец цветения – образование бобов	14 дней (04.08.-17.08)	95,8	295,6	3,2	16 дней (03.08.-18.08.)	101,0	346,8	2,9
Образование бобов – полный налив зерна	29 дней (18.08.-15.09.)	30,8	498,6	0,6	30 дней (19.08.-17.09.)	136,0	529,0	2,6
Полный налив зерна – полная спелость	20 дней (16.09.-05.10)	54,2	244,8	2,2	19 дней (18.09.-06.10.)	30,0	206,2	1,5
Продолжительность вегетации	125 дней	436,6	2240,1	1,9	123 дня	499,0	2257,1	2,2

Обработка семян и вегетирующих растений испытываемыми препаратами положительно отразилась на величине площади листьев к фазе цветения, которая в сравнении с контрольным вариантом увеличилась в среднем на 502-7159 м<sup>2</sup>/га. Максимального развития листовой аппарат достигал при применении Спартана, Ж с НутриФайт, Ж. Площадь

листовой поверхности в этом случае увеличилась в среднем за два года на 7159 м<sup>2</sup>/га, или 34,4 % и составила 27988 м<sup>2</sup>/га. Предпосевное протравливание семян половинной дозой химического протравителя ТМТД, ВСК с добавлением биологического препарата Иммуноцитифит, ТАБ и Циркона, Р привело к увеличению площади листовой поверхности на 4625 м<sup>2</sup>/га, или 22,2 % (табл. 3).

Таблица 3

Влияние средств защиты на фотосинтетическую деятельность растений сои в фазу цветения (среднее за 2015-2016 гг.)

Вариант	Высота растений, см	Площадь листовой поверхности, м <sup>2</sup> /га	ФСП, млн.м <sup>2</sup> *дней/га
1	2	3	4
Без обработки (контроль)	43,3	20829	2,5
ТМТД, ВСК (эталон)	44,3	24033	2,6
ТМТД, ВСК + Иммуноцитифит, ТАБ	46,7	25454	3,1
Иммуноцитифит, ТАБ	46,3	23929	2,9
Спартан, Ж + НутриФайт, Ж	47,6	27988	3,4
Циркон, Р	47,6	25201	3,1
Бисолбифит, П	46,1	21331	2,7

Продолжение табл.3

1	2	3	4
Экстрасол, Ж	47,1	21789	2,9
ЖГУ, Ж	44,6	22162	2,7
ТМТД, ВСК + Оптим, КЭ	45,9	23667	3,3
НСР <sub>0,5</sub>	7,1	8202,1	

Для характеристики продолжительности фотосинтетической деятельности посева за период вегетации или межфазный период, определяли фотосинтетический потенциал (ФСП). В гидротермических условиях 2015 года фотосинтетический потенциал находился в пределах 3,3 - 4,3 млн. м<sup>2</sup>\*дней/га, в 2016 году он был значительно ниже и достигал 1,6 - 2,6 млн. м<sup>2</sup>\*дней/га. Снижение фотосинтетической деятельности посевов в 2016 году произошло из-за образования меньшей листовой поверхности у растений сои при недостаточной обеспеченности теплом в начальный период роста и развития и большом количестве осадков в фазу цветения - налива зерна (237 мм). В среднем, наибольший показатель фотосинтетического потенциала отмечен при обработке растений сои листовым удобрением Нутри Файт, Ж со смягчителем воды Спартан, Ж (3,4 млн. м<sup>2</sup>\*дней/га), несколько меньше при протравливании семян ТМТД, ВСК и обработкой вегетирующих растений Оптим, КЭ (3,3 млн. м<sup>2</sup>\*дней/га). При обработке Иммуноцитифитом, ТАБ (3,1 млн. м<sup>2</sup>\*дней/га) и обработке семян и растений Цирконом, Р (3,1 млн. м<sup>2</sup>\*дней/га).

Интегральным показателем действия всех факторов на культуру в период ее вегетации является урожайность и качество урожая. В контрольном варианте урожайность сои сорта Иван Караманов составила 18,7 ц/га. Использование химических и биологических средств защиты

сои в сложных агрометеорологических условиях позволило снизить отрицательное воздействие таких негативных факторов внешней среды как повышенная влажность почвы и недостаток теплообеспеченности в отдельные периоды онтогенеза и обеспечить реализацию продуктивных качеств сорта. Так, только обработка семян эталонным препаратом ТМТД, ВСК способствовала формированию дополнительного урожая сои в количестве 1,5 ц/га. Применение фактически всех изучаемых препаратов, кроме Иммуноцитифита, ТАБ, обеспечило достоверный рост урожайности на 5,0-7,6 ц/га. Максимальная прибавка получена при обработке семян и вегетирующих растений Цирконом, Р и Экстрасолом, Ж, а также при протравливании семян ТМТД, ВСК с последующим опрыскиванием вегетирующих растений фунгицидом Оптим, КЭ. Рост урожайности по сравнению с контрольным вариантом составил 40,6, 37,4 и 36,4 % соответственно.

Изучаемые средства защиты в разной степени повлияли на отдельные показатели структуры урожая. Применение биологических средств: Бисолбифита, П; ЖГУ, Ж и Спартана, Ж + НутриФайта, Ж, способствовало образованию большего количества бобов на растении (соответственно на 1,4; 0,6 и 3,1 шт.) и увеличению массы 1000 семян на 12,7; 11,3 и 10,3 г, по сравнению с контрольным вариантом (табл. 4).

Таблица 4

*Влияние различных средств защиты сои на урожайность и отдельные элементы структуры урожая сорта (среднее за 2015-2016 гг.)*

Вариант	Количество бобов на 1 растении, шт.	Масса семян, г		Урожайность, ц/га
		с растения	1000 шт.	
1	2	3	4	5
Без обработки (контроль)	19,2	6,5	154,9	18,7
ТМТД, ВСК (эталон)	19,3	6,7	159,8	20,2
ТМТД, ВСК + Иммуноцитифит, ТАБ	19,8	6,9	166,7	21,5
Иммуноцитифит, ТАБ	18,0	7,3	175,4	20,5
Спартан, Ж + НутриФайт, Ж	22,3	8,3	165,2	24,1
Циркон, Р	21,9	8,7	172,3	26,3

Продолжение табл.4

1	2	3	4	5
Бисолбифит, П	20,6	7,9	167,6	23,8
Экстрасол, Ж	23,0	8,6	178,3	25,7
ЖГУ, Ж	19,8	7,9	166,2	23,7
ТМТД, ВСК + Оптим, КЭ	20,4	8,0	175,6	25,5
НСР <sub>0,5</sub>	4,3	1,4	16,0	3,8

Оптимальные условия для налива семян сои обеспечило протравливание семян с последующим двукратным опрыскиванием вегетирующих растений Экстрасолом, Ж и обработкой семян ТМТД, ВСК с последующим опрыскиванием вегетирующих растений фунгицидом Оптимом, КЭ. Масса 1000 семян в этих случаях увеличилась по сравнению с контрольным вариантом на 23,4 и 20,7 г соответственно, или на 15,1 и 13,4 %.

Содержание и состав белков в семенах сои варьирует в зависимости от сортовых особенностей, условий роста и развития растений. В неблагоприятные по погодным условиям годы содержание белка в семенах сои составило 33,34 %, жира – 15,7%. Снижение стрессовой

нагрузки на растение за счет применения различных средств защиты растений привело к повышению содержания в зерне белка на 1,09-2,41%. Оптимальные условия для накопления белка обеспечивали обработка семян ТМТДВСК (эталон) и обработка семян ТМТД ВСК с последующим опрыскиванием вегетирующих растений фунгицидом Оптимом, КЭ.

Закономерного влияния изучаемых средств защиты на содержание жира в зерне сои не отмечено. Незначительное накопление жира обеспечили обработка семян ТМТДВСК (эталон) – 0,3% и обработка семян с последующим опрыскиванием вегетирующих растений Цирконом, Р – 0,8 % (табл. 5).

Таблица 5

Влияние средств защиты на содержание белка и жира в семенах сои (среднее за 2015-2016 гг.), %

Вариант (препарат)	Белок	Жир
Без обработки (контроль)	33,34	15,7
ТМТД, ВСК (эталон)	35,75	16,0
ТМТД, ВСК + Иммуноцитифит, ТАБ	35,03	15,8
Иммуноцитифит, ТАБ	34,94	15,7
Спартан, Ж +Нутри Файт, Ж	34,43	15,7
Циркон, Р	35,56	16,5
Бисолбифит, П	35,06	15,1
Экстрасол, Ж	35,47	15,4
ЖГУ, Ж	35,28	15,1
ТМТД, ВСК + Оптим, КЭ	35,72	14,6

**Выводы.** В сложных почвенно-климатических условиях средства защиты растений обеспечивают более комфортные условия для роста, развития и формирования урожая сои сорта Иван Караманов. Обработка семян ТМТД и опрыскивание посевов сои жидким удобрением Спартаном, Ж с НутриФайтом, Ж, создали условия для максимального развития листового аппарата, площадь листовой поверхности составила 27988 м<sup>2</sup>/га, что больше, чем в контрольном варианте на 34,4 %. При этом показатель фотосинтетического потенциала достигал максимального значения – 3,4 млн. м<sup>2</sup>\*дней/га.

Улучшение фитосанитарной обстановки в посевах сои за счет применяемых средств защиты обеспечило достоверный рост урожайности на 5,0-7,6 ц/га. Максимальная прибавка урожайности получена при обработке семян и вегетирующих растений Цирконом, Р и Экстрасолом, Ж, а также при протравливании семян ТМТД, ВСК с последующим опрыскиванием вегетирующих растений фунгицидом Оптимом, КЭ по сравнению с контрольным вариантом больше на 40,6, 37,4 и 36,4 % соответственно.

## Список литературы

1. Алиев, Д.А. Фотосинтез и урожай сои / Д. А. Алиев, З. И. Акперов. – Москва-Баку: ИК «Родник», 1995. – С.14-15.
2. Асеева, Т.А. Влияние агроклиматических ресурсов Среднего Приамурья на потенциальную продуктивность и экологическую устойчивость сельскохозяйственных культур (сортов) / Т. А. Асеева, С. А. Шукюров // Достижения науки и техники АПК, 2010 г. – №6. – С. 14-16.
3. ГОСТ 10846-91. Зерно и продукты его переработки. Метод определения белка. – Москва, Стандартинформ, 2009. – 8 с.
4. ГОСТ 10857-64. Семена масличные. Методы определения масличности. – Москва, Стандартинформ, 2010. – 6 с.
5. Доспехов, Б.А. Методика полевого опыта / Б.А. Доспехов // М., Агропромиздат, 1985. – С. 26-101.
6. Дмитриев, Н.Н. Методика ускоренного определения площади листовой поверхности сельскохозяйственных культур с помощью компьютерной техники / Н.Н. Дмитриев, Ш.К. Хуснидинов // Вестник КрасГАУ. – 2016. – № 7. – С. 88-93.
7. Золотарева, Е.В. Перспективы применения регуляторов роста на сое в Хабаровском крае / Е.В. Золотарева, В.В. Логачев // Достижения науки и техники в АПК. – 2010. – № 6. – С. 47-48.
8. Кузин, В.Ф. Возделывание сои на Дальнем Востоке / В.Ф. Кузин // Благовещенск: Хабаровское книжное издательство, 1976. – 246 с.
9. Новые биологически активные препараты / В. В. Логачев [и др.] // Защита и карантин растений. – 2010. – № 6. – С. 36-37.
10. Макарова, М. А. Комплексная защита кукурузы от болезней / М.А. Макарова, В.Н. Макаров // Защита и карантин растений. – 2016. – № 6. – С. 27-29.
11. Ничипорович, А. А. Фотосинтетическая деятельность в посевах / А.А. Ничипорович [и др.] – М.: Изд-во АН СССР, 1961. – 125 с.
12. Синеговская, В. Т. Использование биологически активных веществ в посевах сои / В.Т. Синеговская // Пути повышения ресурсного потенциала сельскохозяйственного производства Дальнего Востока. – Владивосток : Дальнаука, 2007. – С.146–153.
13. Синеговская, В. Т. Фотосинтетическая деятельность и продуктивность сои в зависимости от условий минерального питания / В. Т. Синеговская, В. В. Русаков // Биология, генетика, селекция. – Новосибирск [б. и.], 1986. – С.20-33.

## Reference

1. Aliev, D.A. Fotosintez i urozhai soi (Photosynthesis and yield in soybean), D. A. Aliev, Z. I. Akperov, Moskva-Baku, IK «Rodnik», 1995, PP.14-15.
2. Aseeva, T.A. Vliyanie agroklimaticheskikh resursov Srednego Priamur'ya na potentsial'nyuyu produktivnost' i ekologicheskuyu ustoichivost' sel'skokhozyaistvennykh kul'tur (sortov) (Influence of agroclimatic resources of the Middle Amur on the potential productivity and environmental sustainability of agricultural crops (varieties), T.A. Aseeva, S.A. Shukyurov, *Dostizheniya nauki i tekhniki APK*, 2010, No 6, PP. 14-16.
3. GOST 10846-91. Zerno i produkty ego pererabotki. Metod opredeleniya belka (GOST (State standard) 10846-91. Grain and products of its processing. Method of protein determination), Moskva, Standartinform, 2009, 8 p.
4. GOST 10857-64. Semena maslichnye. Metody opredeleniya maslichnosti (GOST (State standard) 10857-64. The seeds of the oilseed. Methods for determination of oil content), Moskva, Standartinform, 2010, 6 p.
5. Dospekhov, B.A. Metodika polevogo opyta (Methods of field experience), B.A. Dospekhov, M., Agropromizdat, 1985, PP. 26-101.
6. Dmitriev, N.N., Khusnidinov, Sh.K. Metodika uskorenno opredeleniya ploshchadi listovoi poverkhnosti sel'skokhozyaistvennykh kul'tur s pomoshch'yu komp'yuterno tekhniki (Methodology for rapid determination of leaf area of crops with the help of computer technology), *Vestnik KrasGAU*, 2016, No 7, PP. 88-93.
7. Zolotareva, E.V., Logachev, V.V. Perspektivy primeneniya regulatorov rosta na soe v Khabarovskom krae (Prospects of application of growth regulators on soybean in the Khabarovsk region), *Dostizheniya nauki i tekhniki v APK*, 2010, No 6, PP. 47-48.



8. Kuzin, V.F. *Vozdelyvanie soi na Dal'nem Vostoke* (The cultivation of soy in the Far East), Blagoveshchensk: Khabarovskoe knizhnoe izdatel'stvo, 1976, 246 p.
9. *Novye biologicheski aktivnye preparaty* (New biologically active preparations), V. V. Logachev [i dr.], *Zashchita i karantin rastenii*, 2010, No 6, PP. 36-37.
10. Makarova, M. A., Makarov, V.N. *Kompleksnaya zashchita kukuruzy ot boleznei* (Integrated protection of maize against diseases), *Zashchita i karantin rastenii*, 2016, No 6, PP. 27-29.
11. Nichiporovich, A. A. *Fotosinteticheskaya deyatel'nost' v posevakh* (Photosynthetic activity in crops), A. A. Nichiporovich [i dr.], M., Izd-vo AN SSSR, 1961, 125 p.
12. Sinegovskaya, V. T. *Ispol'zovanie biologicheski aktivnykh veshchestv v posevakh soi* (The use of biologically active substances in soybean crops), *Puti povysheniya resursnogo potentsiala sel'skokhozyaistvennogo proizvodstva Dal'nego Vostoka, Vladivostok, Dal'nauka*, 2007, PP. 146–153.
13. Sinegovskaya, V. T., Rusakov, V.V. *Fotosinteticheskaya deyatel'nost' i produktivnost' soi v zavisimosti ot uslovii mineral'nogo pitaniya* (Photosynthetic activity and productivity of soybean depending on the conditions of mineral nutrition), *Biologiya, genetika, selektsiya*, Novosibirsk [b. i.], 1986, PP. 20-33.

УДК 633.15:581.11 (571.63)

ГРНТИ 68.35.29

Божко О.В., мл. науч. сотр., аспирант,  
ФГБНУ «Приморский НИИСХ»,  
Россия, Приморский край, г. Уссурийск, п. Тимирязевский  
E-mail: fe.smc\_rf@mail.ru

#### ДИНАМИКА ВЛАГООТДАЧИ ЗЕРНА У ГИБРИДОВ КУКУРУЗЫ В УСЛОВИЯХ ПРИМОРСКОГО КРАЯ

*В условиях Приморского края при возделывании кукурузы на зерно определяющее значение играет подбор гибрида и технология послеуборочной доработки урожая. Сушка урожая – высокозатратный технологический прием, оправданный при влажности зерна до 22 % и допустимый при 23-27 %. При влажности более 35 % совокупные затраты на сушку урожая превышают затраты на его выращивание. Внедрение в производство гибридов с высокой урожайностью и низкой уборочной влажностью будет способствовать расширению посевов кукурузы на зерно, а также снижению затрат на уборку и сушку урожая. В статье представлены результаты испытания гибридов кукурузы селекции Краснодарского НИИСХ им. П.П. Лукьяненко, Всероссийского НИИ кукурузы и США (фирмы «ПИОНЕР»). Изучение динамики и интенсивности влагоотдачи зерна кукурузы при созревании позволило выделить генотипы, контрастные по уровню потери влаги зерном в различные периоды созревания. Гибриды США (фирмы «ПИОНЕР») с различными сроками созревания имели преимущество по урожайности и уборочной влажности зерна. Урожайность составила от 11,5 до 14,2 т/га. Влажность зерна при уборке была в пределах 25,5-26,2 %. Самый низкий показатель влажности зерна при уборке отмечен у гибрида Росс 140 СВ (Краснодарский НИИСХ им. П.П. Лукьяненко) – 18,5 %, с урожайностью 7,9 т/га, что позволяет рекомендовать его для возделывания в условиях Приморского края. При внедрении раннеспелых и среднеспелых гибридов кукурузы необходимо руководствоваться не только их зерновой продуктивностью в зонах предполагаемого возделывания, но и способностью в данном регионе интенсивно снижать влажность зерна по мере его созревания, что является важным фактором энергосберегающей технологии.*

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: КУКУРУЗА, ГИБРИДЫ, УБОРОЧНАЯ ВЛАЖНОСТЬ ЗЕРНА, УРОЖАЙНОСТЬ.