

ВЛИЯНИЕ РЕГУЛЯТОРА РОСТА СТИММУНОЛ ЕФ НА ФОРМИРОВАНИЕ ХОЗЯЙСТВЕННО-ЦЕННЫХ ПРИЗНАКОВ ЯРОВОГО РАПСА

© 2021 г. А. А. Разина^{1,*}, Ф. С. Султанов¹, О. Г. Дятлова¹,
Т. А. Рябчинская^{2,**}, И. Ю. Бобрешова²

¹ Иркутский научно-исследовательский институт сельского хозяйства
664511 с. Пивовариха, ул. Дачная, 14, Иркутская обл., Иркутский р-н, Россия

² Всероссийский научно-исследовательский институт защиты растений
396030 п. ВНИИСС, 92, Воронежская обл., Рамонский р-н, Россия

*E-mail: gnu_iniiish_nauka@mail.ru

**E-mail: biometod@mail.ru

Поступила в редакцию 05.06.2020 г.

После доработки 21.08.2020 г.

Принята к публикации 12.07.2021 г.

Представлены результаты испытания биологического регулятора роста растений Стимунол ЕФ на яровом рапсе в Иркутской обл. Препарат содержит в своем составе комплекс природных элиситоров, обеспечивающих его полифункциональное действие. Установлена зависимость его эффективности от нормы применения как при предпосевной обработке семян, так и при опрыскивании вегетирующих растений. В одних дозировках он обеспечивал высокий иммуноиндуцирующий эффект (биологическая эффективность до 58%), в других – значительно усиливал ростовые процессы в растениях (увеличение до 50% и более). Полифункциональное положительное действие Стимунола ЕФ в целом приводило к увеличению продуктивности как зеленой массы ярового рапса (до 52%), так и маслосемян (до 72%). Повышение урожайности культуры под влиянием Стимунола ЕФ достигалось за счет увеличения густоты стеблестоя, кустистости растений, их высоты и общей массы, а также генеративной продуктивности. Наиболее эффективной нормой применения препарата для получения как зеленой массы растений, так и маслосемян, была норма 20 мл/га.

Ключевые слова: яровой рапс, регулятор роста растений Стимунол ЕФ, биологическая эффективность, иммунизирующее действие, продуктивность.

DOI: 10.31857/S0002188121100124

ВВЕДЕНИЕ

Из масличных культур, возделываемых для производства растительного масла, рапс занимает одно из ведущих мест в мире и в России, наряду с подсолнечником и соей. В Иркутской обл. в 2009–2014 гг. посевная площадь под этой культурой составляла 3.9–4.4 тыс. га, с 2015 по 2019 гг. – увеличилась до 27.7 тыс. га. В 2020 г. Министерство сельского хозяйства Иркутской обл. планировало довести площадь под яровым рапсом в регионе до 32.7 тыс. га [1]. В настоящее время рапс получил большую популярность в данном регионе, благодаря различным перспективным направлениям его использования: в качестве сырья для производства масла, источника белка для кормопроизводства, фитомелиоративной культуры в севооборотах, биосырья для пополнения энергоресурсов [2].

В целом почвенно-климатические условия региона подходят для возделывания ярового рапса, т.к. эта культура экологически пластична и устойчива к низким температурам воздуха. Однако неблагоприятные погодные условия и биотические факторы, довольно часто наблюдающиеся в Иркутской обл., способствуют повышению рисков возделывания рапса.

В регионе технология возделывания ярового рапса отработана, но возможности повышения устойчивости культуры к стрессам абиотического и биотического происхождения полностью не реализованы. В решении этой проблемы перспективу представляет применение регуляторов роста растений.

Регуляторы роста растений (*PPP*), в соответствии с принятой классификацией агрохимикатов, относятся к пестицидам, предназначенным для воздействия на рост и развитие растений, а

также их устойчивость к неблагоприятным факторам окружающей среды. Такое воздействие осуществляется через механизмы гормональной системы растений [3].

В разных регионах России и за рубежом на озимом и яровом рапсе были проведены исследования эффективности ряда *PPP* и биологически активных веществ. Результаты испытаний показали, что данные средства повышают биологический потенциал продуктивности культуры и ее устойчивость к различным стрессам [4–7].

Включение регуляторов роста растений в технологии возделывания сельскохозяйственных культур в настоящее время очень актуально, т.к. повышение экологической чистоты растениеводческой продукции с одновременным усилением адаптивных возможностей растений является насущной необходимостью. Одним из перспективных *PPP* является биологический регулятор роста растений Стимунол ЕФ. Данный препарат разработан в ВНИИЗР на основе гибридной популяции компостного червя и является представителем новой группы фитоактиваторов, действие которых основано на элементах природного происхождения, имеющих сигнальную роль в регуляции жизнедеятельности растений. В состав Стимунола ЕФ входит более 10 веществ сигнального действия (аминокислоты, амины карбоновых кислот, глюкозы, полиненасыщенные жирные кислоты и др.), которые через активизацию работы генного аппарата, гормональной и иммунной систем растения вызывают изменения в его биохимическом и физиологическом состоянии. При использовании оптимальных технологических регламентов препарат оказывает комплексное положительное действие на растения. Он экологически безопасен как при производстве, так и в практическом использовании [8].

В условиях Иркутской обл. Стимунол ЕФ успешно прошел испытания на яровой пшенице и клевере. Наши исследования показали, что его применение позволяет повысить устойчивость растений к неблагоприятным условиям вегетационного периода, снизить стресс от поражения болезнями и повреждения вредителями, увеличить урожайность и улучшить качество растениеводческой продукции [9, 10].

На яровом рапсе Стимунол ЕФ испытывали впервые. Поэтому основной целью работы была оценка эффективности регулятора роста растений Стимунол ЕФ на данной культуре в условиях Иркутской обл., а именно: изучение характера действия препарата при различных технологических регламентах и нормах применения, подбор

оптимальной дозировки для получения максимального урожая зеленой массы и маслосемян при обработке вегетирующих растений.

МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЯ

Полевые и лабораторные исследования проведены в Иркутском НИИСХ. Эффективность препарата исследовали в приближенных к производственным условиям полевых опытах в условиях стрессового воздействия на растения засухи.

Полевой опыт был заложен на опытном поле института в экспериментальном севообороте, на серой лесной почве тяжело-суглинистой по гранулометрическому составу, с содержанием гумуса в слое 0–30 см $\approx 5\%$, общего азота – 0.22, валового фосфора – 0.23%, pH_{KCl} 5.5, суммой поглощенных оснований – 21–25 мг-экв/100 г, гидролитической кислотностью – 7.3–8.0 мг-экв/100 г, степенью насыщенности основаниями 73–83%, со средней обеспеченностью доступными формами фосфора и калия.

Предшественник – пар. Обработка почвы – отвальная вспашка на 20–22 см. Удобрения внесли в дозах N60P40K40. Использовали сорт ярового рапса Фрегат, норма высева – 3 млн всхожих семян/га, посев провели 10 мая 2018 г. Фаза развития растений в момент обработки – развитие главного стебля (цветонос главного стебля в равном положении с верхними листьями, единичные цветки открыты).

Площадь опытной делянки 30 м², расположение последовательное, повторность трехкратная. Обработку растений осуществляли однократно 18 июля путем опрыскивания ранцевым опрыскивателем “ЖУК”, расход рабочей жидкости – из расчета 300 л/га.

Схема опыта, варианты: 1 – контроль (без обработки), 2 – Стимунол ЕФ, 20 мл/га, 3 – Стимунол ЕФ, 30 мл/га, 4 – Стимунол ЕФ, 40 мл/га, 5 – Стимунол ЕФ, 50 мл/га.

Оценку эффективности Стимунола ЕФ на рапсе проводили в соответствии с методическими указаниями по государственным испытаниям регуляторов роста, фунгицидов, антибиотиков и протравителей семян сельскохозяйственных культур [11, 12].

Определение зараженности семян болезнями в лабораторном опыте проводили во влажной камере (ГОСТ 12044-93), учет альтернариоза – в соответствии с рекомендациями Всероссийского института защиты растений [13].

Биологический урожай учитывали путем отбора проб с учетных площадок размером 1 м²: зеле-

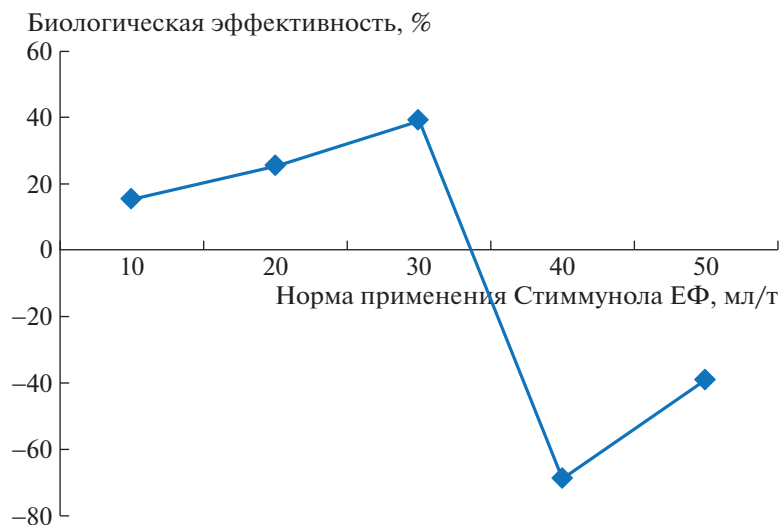


Рис. 1. Биологическая эффективность препарата Стимунол ЕФ по отношению к комплексу заболеваний на начальных фазах развития растений ярового рапса при предпосевной обработке семян.

ной массы — в период цветения—образования стручков 8 августа, семян — 18 сентября. Статистическую обработку экспериментальных данных осуществляли методом дисперсионного анализа с применением пакета программ Snedecor V5 [14].

Метеорологические условия вегетационного периода в 2018 г. существенно отличались от среднесуточных. Лето характеризовалось высоким температурным режимом, распределение осадков по периодам было неравномерным. В мае выпало осадков почти в 2 раза меньше среднесуточной нормы, а среднесуточная температура воздуха была на 1.5°C выше. В июне осадков выпало в 2 раза меньше нормы, среднесуточная температура воздуха оказалась на 5.1°C выше. В июле также стояла жаркая погода, осадков выпало на 43.1 мм меньше нормы, температура была на 1.8°C выше. В августе осадков выпало на уровне нормы, среднесуточная температура воздуха во все декады значительно превышала среднесуточные показатели. В целом за май—сентябрь сумма активных температур была на 405.8°C выше среднесуточных показателей, а осадков за этот период выпало на 69.5 мм меньше.

Таким образом, наблюдались экстремальные метеосостояния: от всходов до августа растения испытывали недостаток влаги, во 2-й декаде августа осадки вообще отсутствовали.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Перед посевом на семенах ярового рапса были выявлены микромицеты из родов *Alternaria*, *Botrytis*, *Fusarium*, *Penicillium*. Как правило, на од-

ном семени присутствовали грибы разных родов. Другие исследователи также отмечали заражение семян рапса этими патогенами [15, 16]. В лабораторном эксперименте при обработке семян Стимунолом ЕФ в нормах применения 20 и 30 мл/т было установлено достаточно высокое иммунизирующее действие препарата на проростки рапса по отношению к комплексу заболеваний (рис. 1). Однако в отношении различных видов патогенов иммунизирующее действие препарата находилось в сильной зависимости от использованной дозировки. В отношении альтернариоза биологическая эффективность его варьировала в диапазоне от 8.5 до 65.7%, максимальная — при норме применения 30 мл/т. По отношению к серой гнили эффект достигал 83% при дозировках препарата 10 и 30 мл/т. Что касается фузариоза и пенициллеза, в использованных нормах применения препарат оказывал десенсибилизирующее действие на иммунную систему, что вызывало существенное увеличение пораженности проростков данными болезнями, особенно при высоких дозировках Стимунола ЕФ (табл. 1). Снижение иммунизирующего действия препарата при повышенных дозировках отмечено и на других культурах [8].

Статистически достоверное положительное влияние на ростовые процессы проростков рапса Стимунол ЕФ оказал в дозировках 10 и 50 мл/т, а в нормах применения 20 и 50 мл/т — существенно стимулировал рост корневой системы (табл. 2). Основное внимание на начальном этапе исследований было сосредоточено на технологии обра-

Таблица 1. Иммунизирующее действие Стимунола ЕФ на проростках рапса по отношению к различным возбудителям заболеваний

Вариант (норма применения, мл/т)	Здоровые проростки	Возбудители				Распространенность комплекса болезней	Биологическая эффективность
		<i>Alternaria</i> sp.	<i>Botrytis</i> sp.	<i>Fusarium</i> sp.	<i>Penicillium</i> sp.		
%							
Контроль без обработки	41	35	6	8	10	59	–
10	50	20	0	19	11	50	15.3
20	56	22	1	2	19	44	25.4
30	64	12	0	14	10	36	39.0
40	0	32	1	54	22	100	0
50	18	18	0	11	53	82	0

Таблица 2. Влияние Стимунола ЕФ на длину проростков ярового рапса при предпосевной обработке семян (лабораторный опыт)

Вариант (норма применения, мл/т семян)	Длина проростка	Длина корня	Средняя масса растения, г
	см		
Контроль без обработки	1.90	2.17	21.0
10	2.52	3.17	23.2
20	2.37	3.49	23.0
30	1.38	2.76	18.0
40	1.30	2.61	18.1
50	3.02	3.51	30.2
<i>HCP</i> ₀₅	0.58	1.05	4.3

ботки регулятором роста вегетирующих растений.

Известно, что регулятор роста Стимунол ЕФ усиливает продуктивность фотосинтеза ассимиляционной поверхности листового аппарата растений в разных фазах их развития [8]. На рапсе в нашем опыте данный параметр исследовали через 3 нед после обработки. На количество пигментов в листьях рапса Стимунол ЕФ влиял по-разному, в зависимости от нормы применения (табл. 3). Например, достоверное уменьшение содержания хлорофилла *a* было отмечено при опрыскивании растений препаратом в дозировках 30, 40, 50 мл/га, а увеличение содержания хлорофилла *b* наблюдали только при норме применения 20 мл/га, в остальных дозировках в данной фазе развития рапса препарат существенно не влиял на содержание пигментов фотосинтеза в листовом аппарате.

В Иркутской обл. и других регионах России в период вегетации отмечают поражение рапса пе-

роноспорозом, фомозом, фузариозом, мучнистой росой, склеротиниозом, серой гнилью [17, 18]. В нашем полевом опыте в посеве рапса наибольшее влияние имел альтернариоз, распространенность которого составляла 100% (табл. 4). Препарат Стимунол ЕФ, оказывая иммунизирующее действие на растения рапса, показал достаточно высокий защитный эффект по отношению к альтернариозу, снижая интенсивность поражения растений по сравнению с контролем. Установлено, что максимальное иммуноиндуцирующее действие препарата против альтернариоза проявилось при обработке рапса в период вегетации в норме применения 30 мл/га. В этой дозировке Стимунол ЕФ снижал интенсивность развития заболевания на стеблях, листьях и стручках на 61.3, 57.7 и 52.0% соответственно. Таким образом, норма применения препарата 30 мл/га была оптимальной для проявления защитного эффекта препарата в отношении альтернариоза.

Таблица 3. Влияние Стимунола ЕФ на количество фотосинтетических пигментов в листьях рапса ярового в зависимости от нормы применения, мг/г сырой массы

Вариант	Хлорофилл <i>a</i>				Хлорофилл <i>b</i>			
	повторность			средние	повторность			средние
	1-я	2-я	3-я		1-я	2-я	3-я	
Контроль без обработки	2.70	2.32	1.86	2.29	0.41	0.42	0.65	0.49
Стимунол ЕФ 20 мл/га	1.59	1.64	2.73	1.99	0.90	1.29	1.01	1.06
Стимунол ЕФ 30 мл/га	1.31	1.18	1.39	1.29	0.54	0.83	0.55	0.64
Стимунол ЕФ 40 мл/га	1.29	1.44	1.15	1.29	0.59	0.75	1.02	0.79
Стимунол ЕФ 50 мл/га	1.43	1.44	1.48	1.45	0.59	0.69	0.81	0.7
<i>HCP</i> ₀₅		0.64				0.31		

Таблица 4. Иммунизирующее действие Стимунола ЕФ по отношению к альтернариозу на различных органах ярового рапса при обработке вегетирующих растений

Вариант	Стебли		Листья		Стручки	
	развитие болезни	биологическая эффективность	развитие болезни	биологическая эффективность	развитие болезни	биологическая эффективность
	%					
Контроль без обработки	17.3	—	75	—	41.7	—
20 мл/га	6.7	61.3	60	20.0	36.7	12.0
30 мл/га	6.7	61.3	32	57.7	20.0	52.0
40 мл/га	9.7	43.9	47	37.7	27.3	34.5
50 мл/га	10	42.2	52	30.3	43.3	0
<i>HCP</i> ₀₅	3.4	—	14	—	10.3	—

В полевом опыте обработка вегетирующих растений ярового рапса Стимунолом ЕФ в фазе развития главного стебля (цветонос главного стебля в равном положении с верхними листьями, единичные цветки открыты) оказала достоверное положительное влияние на рост и развитие растений (табл. 5). За счет действия препарата по отношению к контролю увеличилась высота растений (на 7.6–13.7%), площадь листьев (на 21.6–53.8%), количество цветоносных побегов (на 13.3–46.6%), количество стручков (на 8.0–47.2%), масса 1000 семян (на 2.4–7.3%). В результате повышения сохранности растений увеличилась густота их стояния на единицу площади (на 7.8–13.0%). Оценка влияния препарата Стимунол ЕФ на густоту стеблестоя показала, что лучший результат был получен при норме применения 20 мл/га (увеличение на 13.0%), на площадь листьев – 50 мл/га (увеличение на 53.8%).

В результате полифункционального действия Стимунола ЕФ на растения существенно увеличилась продуктивность зеленой массы культуры

во всех вариантах норм применения препарата (на 42.4–51.5%). В целом однократная обработка Стимунолом ЕФ позволила получить существенные прибавки урожайности зеленой массы – от 140 до 160 ц/га (табл. 6). Более результативными по влиянию на урожайность зеленой массы были нормы применения Стимунола ЕФ 20 и 50 мл/га (на 48.5 и 51.5%).

Установлено существенное влияние препарата и на формирование генеративных органов. Урожайность маслосемян рапса после обработки Стимунолом ЕФ увеличилась относительно контроля на 38.8–72.1%. Наиболее эффективной и статистически достоверной по влиянию на урожайность маслосемян была норма расхода 20 мл/га (увеличение относительно контроля на 72.1%).

Применение Стимунола ЕФ на рапсе показало высокую экономическую эффективность. Наибольшую рентабельность при возделывании на зеленую массу (485%) показала обработка Стимунолом ЕФ вегетирующих растений в норме применения 50 мл/га, при производстве семян –

Таблица 5. Влияние Стимунола ЕФ на продуктивность и структуру урожая ярового рапса при опрыскивании вегетирующих растений

Вариант	Густота стояния растений, шт./м ²	Высота растений, см	Суммарная площадь 25-ти листьев, см ²	Количество цветonoсных побегов	Количество стручков	Масса 1000 семян, г
				шт./растение		
Контроль без обработки	138	72.8	830	1.5	42.6	4.1
20 мл/га	156	81.6	1010	2.2	58.1	4.2
30 мл/га	149	80.9	1100	1.9	53.6	4.1
40 мл/га	153	78.3	1020	1.7	46.0	4.4
50 мл/га	152	82.8	1280	2.2	62.7	4.3
<i>HCP</i> ₀₅	17	2.5	380	0.3	6.5	0.6

Таблица 6. Влияние Стимунола ЕФ на биологическую урожайность ярового рапса

Вариант	Урожайность			
	зеленая масса		маслосемена	
	средняя, ц/га	% к контролю	средняя, ц/га	% к контролю
Контроль без обработки	330	—	16.5	—
Стимунол ЕФ, 20 мл/га	490	48.5	28.4	72.1
Стимунол ЕФ, 30 мл/га	480	45.5	25.2	52.7
Стимунол ЕФ, 40 мл/га	500	51.5	22.9	38.8
Стимунол ЕФ, 50 мл/га	470	42.4	26.4	60.0
<i>HCP</i> ₀₅	100		8.3	

20 мл/га (137%) при окупаемости затрат 5.85 и 2.37 раза соответственно (табл. 7).

В 2019 г. препарат был применен в производственных условиях ООО «Лебедяньское» на площади 145 га при однократной обработке (25 мл/га) в период вегетации в смеси с гербицидом Репер, ККР. При урожайности семян на эталонном участке (без использования стимулятора роста) 24.8 ц/га прибавка урожая составила 1.3 ц/га или 5.2%. Окупаемость затрат при этом составила 14.3 раза.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В настоящее время новый регулятор роста растений Стимунол ЕФ находится на стадии государственных регистрационных испытаний. В результате исследований действия препарата Стимунол ЕФ на растения ярового рапса в условиях Иркутской обл. можно сделать предварительные выводы. Полевые эксперименты при обработке препаратом ярового рапса в период вегетации показали положительное влияние препарата на сохранность растений (увеличение на 7.8–13.0%), их высоту (на 7.6–13.7%), количество цветonoс-

ных побегов (на 13.3–46.6%), площадь листьев (на 21.6–53.8%). Прибавка урожая зеленой массы составила 42.4–51.5% к контролю. Установлено существенное влияние препарата и на формирование генеративных органов. Относительно контроля увеличилось количество стручков на 8.0–50.0%, масса 1000 семян – на 38.8–72.1%. За счет иммунизирующего действия Стимунола ЕФ при норме его применения 30 мл/га снижалась интенсивность поражения альтернариозом стеблей, листьев, стручков. Биологическая эффективность при данной дозировке препарата составила 61.3, 57.7 и 52.0% соответственно.

Повышение продуктивности рапса под влиянием Стимунола ЕФ достигалось за счет увеличения густоты стеблестоя, кустистости растений, их высоты и общей массы. Препарат можно также использовать и в посевах рапса в целях повышения продуктивности семян или маслосемян.

Проведенные расчеты показали, что использование биопрепарата на яровом рапсе дало высокий экономический эффект (окупаемость затрат при возделывании на зеленую массу 4.97–5.85, на маслосемена – 1.35–2.37 раза).

Таблица 7. Экономическая эффективность применения препарата Стимунол ЕФ на яровом рапсе

Вариант (норма применения Стимунола ЕФ, мл/га)	Дополнительный урожай, ц/га	Стоимость дополнительной продукции, руб./га	Затраты, руб./га				Условно чистый доход, руб./га	Рентабельность, %	Окупаемость затрат, руб. на 1 вложенный руб.
			на обработку	на приобретение препарата	на транспортировку дополн. продукции	всего затрат			
Возделывание на зеленую массу									
20 мл/га	160	28800	500	90	4947	5537	23263	420	5.20
30 мл/га	150	27000	500	135	4287	4922	22078	449	5.49
40 мл/га	170	30600	500	180	5472	6152	24448	397	4.97
50 мл/га	140	25200	500	225	3582	4307	20893	485	5.85
Возделывание на маслосемена									
20 мл/га	11.9	21420	500	90	8445	9035	12385	137	2.37
30 мл/га	8.7	15660	500	135	8111	8746	6914	79	1.79
40 мл/га	6.4	11520	500	180	7858	8538	2982	35	1.35
50 мл/га	9.9	17820	500	225	8129	8854	8966	101	2.01

При изучении различных норм применения Стимунола ЕФ был сделан вывод, что по совокупности наиболее важных показателей – стимулирующего, защитного и экономического эффектов, оптимальной для полифункционального положительного действия на растения ярового рапса является дозировка препарата 20 мл/га.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Федеральная служба государственной статистики по Иркутской области, режим доступа: <http://cbsd.gks.ru>, дата обращения 23.04.2020.
2. Тяпкина М.Ф., Жилкина Н.Г. Перспективы развития производства рапса в Иркутской области // Сб. ст. VII Международ. научн.-практ. конф. "Климат, экология, сельское хозяйство Евразии". Иркутск, 2018. С. 37–46.
3. Шаповал О.А., Можарова И.П. Регуляторы роста растений в сельском хозяйстве // Защита и карантин раст. 2019. № 4. С. 9–4.
4. Волощук А.П., Волощук И.С., Глива В.В., Корецка М.И., Распутенко А.А. Предпосевная обработка семян как способ повышения посевных качеств рапса озимого в условиях Западной лесостепи Украины // Вестн. Новосибирск. ГАУ. 2017. Т. 42. № 1. С. 24–29.
5. Егорова Г.С., Плакушева О.В. Эффективность применения биологически активных веществ в технологии возделывания ярового рапса в подзоне светло-каштановых почв Волгоградской области // Вестн. АПК Ставрополя. 2015. Т. 20. № 4. С. 221–225.
6. Панасин В.И., Рымаренко Д.А. Сравнительная эффективность регуляторов роста Карамба Турбо и Оптимо Дуо при возделывании озимого рапса // Земледелие. 2017. № 5. С. 24–26.
7. Саскевич П.А. Сравнительная эффективность совместного применения фунгицидов и рострегулятора Экосил на посевах рапса ярового // Агрехим. вестн. 2015. № 4. С. 24–27.
8. Рябчинская Т.А., Харченко Г.Л., Бобрешова И.Ю., Сараницева Н.А. Многокомпонентные полифункциональные биостимуляторы роста и развития растений (на примере биопрепарата Стимунол ЕФ). Воронеж, 2015. 82 с.
9. Разина А.А., Дятлова О.Г., Рябчинская Т.А., Бобрешова И.Ю. Эффективность биостимулятора роста Стимунол ЕФ в повышении урожайности лугового клевера // Сб. ст. X Международ. научн.-практ. конф. "Инновации в науке и практике" в 4 ч. Ч. 4. Уфа: Изд-во НИЦ Вестник науки, 2018. С. 56–64.
10. Разина А.А., Дятлова О.Г., Рябчинская Т.А., Бобрешова И.Ю. Эффективность биологического регулятора роста растений Стимунол ЕФ на яровой пшенице // Агрехимия. 2018. № 7. С. 50–56. <https://doi.org/10.1134/S0002188118070104>
11. Методические указания по государственным испытаниям фунгицидов, антибиотиков и протравителей семян сельскохозяйственных культур. Гос. комиссия по хим. средствам борьбы с вредителями, болезнями растений и сорняками при Минсельхозе СССР, ВНИИ защиты растений. М., 1985. 130 с.
12. Руководство по проведению регистрационных испытаний регуляторов роста растений, дефолиан-

- тов и десикантов в сельском хозяйстве: производ.-практ. изд-е. М.: Росинформагротех, 2016. 220 с.
13. Танский В.И., Левитин М.М., Ишкова Т.И. Методы учета вредных организмов. Рекоменд. ВИЗР // Защита и карантин раст. 2002. № 3. С. 51–52.
 14. Сорокин О.Д. Прикладная статистика на компьютере. 2-е изд. Новосибирск: ГУП РПО СО РАСХН, 2012. 282 с.
 15. Ашмарина Л.Ф., Коняева Н.М., Коробейников А.С. Комплексная устойчивость сортов ярового рапса к грибным фитопатогенам в условиях Западной Сибири // Сибир. вестн. сел.-хоз. науки. 2016. Т. 250. № 3. С. 15–23.
 16. Сердюк О.А., Трубина В.С., Горлова Л.А. Влияние внутренней инфекции на всхожесть и масличность семян масличных культур семейства капустные // Масличн. культуры. 2019. Т. 179. № 3. С. 119–123.
 17. Пивень В.Т., Сердюк О.А. Фитосанитарный мониторинг болезней рапса // Масличн. культуры. 2011. Т. 148–149. № 2. С. 162–167.
 18. Ашмарина Л.Ф., Коняева Н.М., Коробейников А.С. Пораженность различных сортов рапса наиболее распространенными в Западной Сибири заболеваниями // Вестн. Новосибирск. ГАУ. 2015. Т. 34. № 1. С. 28–34.

Influence of the Growth Regulator Stimmunol EF on the Formation of Economically Valuable Traits Spring Rapeseed

A. A. Razina^{a, #}, F. S. Sultanov^a, O. G. Dyatlova^a, T. A. Ryabchinskaya^{b, ##}, and I. Yu. Bobreshova^b

^a Irkutsk Research Institute of Agriculture
ul. Dachnaya 14, Irkutsk region, Irkutsk district, Pivovariha 664511, Russia

^b All-Russian Research Institute of Plant Protection,
p. VNIISS 92, Voronezh region, Ramon district 396030, Russia

[#]E-mail: gnu_iniish_nauka@mail.ru

^{##}E-mail: biometod@mail.ru

The results of testing of the biological plant growth regulator Stimmunol EF on spring rapeseed in the Irkutsk region are presented. The drug contains a complex of natural elicitors that provide its poly-functional effect. The dependence of its effectiveness on the norm of application both during pre-sowing seed treatment and during spraying of vegetative plants has been established. In some dosages, it provided a high immunoinducing effect (biological efficiency up to 58%), in others, it significantly enhanced the growth processes in plants (an increase of up to 50% or more). The multifunctional positive effect of Stimmunol EF in general led to an increase in the productivity of both the green mass of spring rapeseed (up to 52%) and oilseeds (up to 72%). The increase in crop yield under the influence of Stimunol EF was achieved by increasing the stem density, bushiness of plants, their height and total weight, as well as generative productivity. The most effective norm for the use of the drug for obtaining both the green mass of plants and oilseeds was the norm of 20 ml/ha.

Key words: spring rapeseed, plant growth regulator Stimmunol EF, biological efficiency, immunizing effect, productivity.