

**ПРИМЕНЕНИЕ РЕГУЛЯТОРА РОСТА ФИТОВИТАЛ
ПРИ ВОЗДЕЛЫВАНИИ
СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ КУЛЬТУР**

**В. М. Гончарук¹, Ф. А. Лахвич¹, Т. М. Булавина², Л. А. Булавин²,
О. Г. Апресян², Ф. Н. Леонов³, П. Т. Богушевич³**

¹ – ГНУ «Институт биоорганической химии НАН Беларуси»
(Республика Беларусь, 220141, г. Минск, ул. Академика Купревича, 5/2
e-mail: happyletta@gmail.com)

² – РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по земледелию»
(Республика Беларусь, 222160, г. Жодино, ул. Тимирязева, 1
e-mail: tambul2009@mail.ru)

³ – УО «Гродненский государственный аграрный университет»
(Республика Беларусь, 230008, г. Гродно, ул. Терешковой, 28
e-mail: ggau@ggau.by)

***Ключевые слова:** фитовитал, регулятор роста, антидот, синергист, антистрессант, яровая пшеница, озимое тритикале, озимый рапс, яровой рапс, люпин узколистный, картофель, свекла столовая, урожайность, показатели качества.*

***Аннотация.** В статье представлены результаты исследований по влиянию различных способов применения регулятора роста Фитовитал, в.р.к. на урожайность различных по биологическим особенностям сельскохозяйственных культур. Обоснована возможность применения этого препарата в качестве регулятора роста растений, антидота, синергиста, стимулятора прорастания семян сорняков, а также антистрессанта, что обеспечивало прибавку урожайности 2,9-17,6% в зависимости от культуры и особенностей технологии ее возделывания.*

**APPLICATION OF THE GROWTH REGULATOR FITOVITAL IN
THE CULTIVATION OF DIFFERENT AGRICULTURAL CROPS**

**V. M. Goncharuk¹, F. A. Lakhvich¹, T. M. Bulavina², L. A. Bulavin²,
O. G. Apresyan², F. N. Leonov³, P. T. Bogushevich³**

¹ – State Institution «Institute of Bioorganic Chemistry of the National Academy of Sciences of Belarus» (Republic of Belarus, 220141, Minsk, Akademika Kuprevicha str., 5/2
e-mail: happylet-ta@gmail.com)

² – Republican Unitary Enterprise «Scientific and Practical Center of the National Academy of Sciences of Belarus for Agriculture»
(Republic of Belarus, 1, Timiryazeva St., 222160, Zhodino)

e-mail: tambul2009@mail.ru)

³ – Education Institution «Grodno State Agrarian University»
(Republic of Belarus, 280008, Grodno, Tereshkova Street, 28
e-mail: ggau@ggau.by)

Key words: *phytoital, growth regulator, antidote, synergist, antispessant, spring wheat, winter triticale, winter rapeseed, spring rape, narrow-leaved lupine, potatoes, beetroot, yield, quality indicators.*

Summary. *The article presents the results of studies on the effect of various methods of using the growth regulator phytoital (water-soluble concentrate) on productivity of various agricultural crops on biological features. The possibility of using this drug as a plant growth regulator, antidote, synergist, stimulator of germination of weed seeds, as well as an antistress agent was substantiated, providing an increase in yield of 2,9-17,6%, depending on the culture and peculiarities of its.*

(Поступила в редакцию 15.05.2017 г.)

Введение. В комплексе факторов формирования урожайности сельскохозяйственных культур важное значение имеет сбалансированное питание растений всеми необходимыми макро- и микроэлементами, а также использование физиологически активных веществ, принимающих участие в важнейших биохимических процессах, протекающих в растениях. Применение микроэлементов и физиологически активных веществ улучшает рост и развитие сельскохозяйственных культур, их устойчивость к неблагоприятным погодным условиям, болезням, вредителям, повышает эффективность минеральных удобрений, прежде всего азотных, что способствует увеличению урожайности и повышению качества продукции [1, 4, 6, 10].

Добиться максимального эффекта от применения микроэлементов можно лишь при дифференцированном их использовании в зависимости от обеспеченности ими почвы, биологических особенностей возделываемых культур и запланированного уровня урожайности. На почвах с низким содержанием микроэлементов внесение микроудобрений с учетом указанных выше факторов может повысить урожайность на 10-15% и более. В почвенно-климатических условиях Беларуси наибольшую прибавку урожайности сельскохозяйственных культур обеспечивают, как правило, комплексные препараты, содержащие важнейшие микроэлементы и физиологически активные вещества, используемые в качестве регуляторов роста растений [2, 7, 8].

В настоящее время в Беларуси большое внимание уделяется применению микроудобрений. В 2012 г. и 2013 г., например, на эти цели было выделено 251,0 и 240,7 млрд. руб. По оценке специалистов, из указанных выше объемов закупки микроэлементов на долю отечест-

венных производителей приходится пока не более 10%, что свидетельствует о необходимости расширения работ по созданию и производству в требуемом объеме отечественных микроудобрений и регуляторов роста. В связи с этим несомненный интерес представляет созданный в Институте биоорганической химии НАН Беларуси регулятор роста растений Фитовитал, в состав которого входят сбалансированный комплекс важнейших микроэлементов и янтарная кислота.

Материал и методика проведения исследований. Изучение эффективности различных способов применения регулятора роста Фитовитал проводили в 2003-2013 гг. в Смолевичском районе на среднеоккультуренной дерново-подзолистой легкосуглинистой почве (гумус – 2,0-2,1%, P_2O_5 – 140-250 мг/кг, K_2O – 110-200 мг/кг почвы, pH_{KCl} – 5,9-6,2), в Копыльском районе на среднеоккультуренной дерново-подзолистой супесчаной почве (гумус – 1,8-1,9%, P_2O_5 – 160-180 мг/кг, K_2O – 140-150 мг/кг почвы, pH_{KCl} – 5,9-6,0) и в Гродненском районе на высокооккультуренной дерново-подзолистой легкосуглинистой почве (гумус – 2,6-3,0%, P_2O_5 – 130-148 мг/кг, K_2O – 182-202 мг/кг почвы, pH_{KCl} – 6,0-6,1) методом закладки полевых опытов, сопутствующих наблюдений и лабораторных анализов [3]. Препарат Фитовитал использовали в качестве источника микроэлементов, регулятора роста, антидота, синергиста и стимулятора прорастания семян сорняков при возделывании озимого тритикале, озимого и ярового рапса, картофеля, яровой пшеницы, люпина узколистного, гречихи и столовой свеклы в соответствии со схемами опытов, которые приведены ниже. Общая площадь делянки не превышала 50 м², повторность – 3-4-кратная. Технология возделывания указанных выше культур в опытах за исключением изучаемых факторов осуществлялась в соответствии с отраслевыми регламентами.

Результаты исследований и их обсуждение. Препарат Фитовитал, разработанный в ГНУ «Институт биоорганической химии НАН Беларуси», создавался как регулятор, активатор роста и развития растений, адаптоген. Поэтому в его состав включены компоненты, стимулирующие рост и развитие растений, повышающие способность преодоления ими таких экстремальных погодных явлений, как недостаток влаги в почве, повышенные температуры воздуха в период вегетации, ранние весенние и осенние заморозки и т. д., устойчивость к фитопатогенам, и как следствие, обеспечивающие увеличение урожайности возделываемых сельскохозяйственных культур. В этой связи на основании информации, имеющейся в литературе, в состав препарата Фитовитал был включен комплекс важнейших микроэлементов: В, Cu, Zn, Mn, Mg, Mo,

Co, Li, Br, Fe, Al, Ni, а также янтарная кислота, которую рекомендуется использовать в качестве физиологически активного вещества.

Одним из факторов, ухудшающих фитосанитарное состояние посевов сельскохозяйственных культур в Беларуси, является высокая потенциальная засоренность почвы. Уменьшить ее можно за счет проведения полупаровой обработки, предусматривающей лущение стерни, вспашку, дополнительные рыхления почвы, стимулирующие к прорастанию семена сорняков, всходы которых в дальнейшем уничтожаются последующими культивациями и низкими зимними температурами. Это снижает запас жизнеспособных семян сорных растений в верхней части пахотного горизонта и уменьшает засоренность возделываемой культуры. Результаты наших исследований свидетельствуют о возможности использования фитовитала при проведении полупаровой обработки почвы в качестве стимулятора прорастания семян сорняков с целью повышения эффективности этого агроприема.

Установлено, что внесение препарата Фитовитал (1,2 л/га) после проведения вспашки с заделкой в почву с помощью культиватора увеличило количество всходов сорняков в среднем на 55%. После их гибели некоторое снижение запаса жизнеспособных семян сорных растений в верхней части пахотного горизонта способствовало уменьшению засоренности последующей гречихи. Так, если численность сорняков в ее посевах по вспашке составила 63 шт./м², а их сырая масса 164,0 г/м², то при проведении традиционного полупара с двумя культивациями зяби – 39 шт./м² и 107,1 г/м². Применение препарата фитовитал при проведении полупаровой обработки почвы обеспечило снижение этих показателей до 18 шт./м² и 57,6 г/м², что соответственно в 2,2 и 1,9 раза меньше по сравнению с традиционным полупаром. Это оказало положительное влияние на урожайность зерна гречихи. При проведении полупаровой обработки почвы она увеличилась по сравнению со вспашкой с 12,9 до 14,6 ц/га, т.е. на 1,7 ц/га или 13,2%. Использование при проведении полупаровой обработки почвы регулятора роста Фитовитал увеличило прибавку урожайности до 3,1 ц/га, что в 1,8 раза больше по сравнению с традиционным полупаром.

В настоящее время широкое распространение при возделывании зерновых получило совместное применение жидких азотных удобрений (КАС), гербицидов, регуляторов роста и т. д. Это обеспечивает экономию материально-технических ресурсов за счет сокращения количества проходов агрегатов по полю и позволяет уменьшить нормы расхода и затраты на применение химических средств защиты растений в результате эффекта синергизма. Для предотвращения фитотоксичности баковых смесей на основе гербицидов рекомендуется вклю-

чать в их состав антидоты, которые ускоряют разрушение действующего вещества гербицидов в культурных растениях и не влияют на его метаболизм в сорняках [5].

Результаты наших исследований свидетельствуют о том, что в качестве антидота можно использовать препарат Фитовитал. При возделывании яровой пшеницы с применением азота в дозе N_{60} под предпосевную культивацию и N_{30} (КАС) в фазу кущения урожайность зерна без использования гербицидов составила в среднем 39,4 ц/га. При преобладании в сорном ценозе посевов яровой пшеницы мари белой и горца вьюнкового, которые отличаются определенной устойчивостью к производным сульфонилмочевины, применение раздельно КАС и гербицида Гранстар в рекомендованной норме (10 г/га) обеспечило урожайность зерна 41,9 ц/га, т. е. только на 2,5 ц/га или 6,3% больше. При внесении в фазу кущения баковой смеси КАС (N_{30}) и уменьшенной на 25% нормы расхода гербицида Гранстар (7,5 г/га) этот показатель находился примерно на таком же уровне и составил 42,1 ц/га (таблица 1).

Таблица 1 – Зависимость засоренности посевов и урожайности зерна яровой пшеницы от применения гербицида Гранстар и его баковых смесей с КАС и препаратом Фитовитал (среднее за 2003-2005 гг.)

Вариант	Численность сорняков, шт./м ²	Сырая масса сорняков, г/м ²	Продуктивный стеблестой, шт./м ²	Длина колоса, см	Число зерен в колосе, шт.	Масса 1000 зерен, г	Урожайность, ц/га
$N_{60}P_{60}K_{90} + N_{30}$ (КАС) – фон	150	294,7	417	8,6	32,0	33,4	39,4
Фон + Гранстар, 10 г/га	39	52,2	431	8,5	30,4	34,5	41,9
Фон + Гранстар, 7,5 г/га	38	61,5	437	8,5	30,5	34,4	42,1
Фон + Гранстар, 7,5 г/га + Фитовитал, 0,6 л/га	45	72,4	440	9,0	32,3	34,0	43,3
HCP_{05}							1,0-3,1

Наибольшую урожайность зерна яровой пшеницы (43,3 ц/га) обеспечило применение баковой смеси, в которую наряду с Гранстаром (7,5 г/га) и КАС (N_{30}) дополнительно включали Фитовитал (0,6 л/га). Прибавка в этом случае составила в среднем 3,9 ц/га, что на 1,2 ц/га, т. е. в 1,4 раза больше по сравнению с двухкомпонентной баковой смесью без Фитовитала.

У растений яровой пшеницы дополнительное включение в баковую смесь Фитовитала обеспечило увеличение длины колоса и числа зерен в колосе на 5,9%, что, по-видимому, связано с некоторым сниже-

нием фитотоксического воздействия на культурные растения баковой смеси жидкого азотного удобрения КАС и гербицида Гранстар.

Компоненты, входящие в состав препарата Фитовитал, не только оказывают положительное влияние на рост и развитие растений, но и в определенной степени обладают свойствами синергистов. Это можно использовать для увеличения интенсивности поступления гербицидов в сорные растения при проведении химической прополки посевов, что позволяет уменьшить норму расхода препаратов без снижения их эффективности. Особенно актуальным это является при применении граминицидов, используемых для уничтожения злаковых сорняков, и прежде всего наиболее вредоносного из них пырея ползучего. Ассортимент синергистов при их применении ограничен по причине несовместимости препаратов этого класса со многими поверхностно-активными веществами на основе масел и некоторых других соединений из-за возникновения явления антагонизма между компонентами смеси и снижения по этой причине эффективности химической прополки посевов [11].

В наших исследованиях при возделывании люпина узколистного с использованием гербицида почвенного действия Примэкстра голд (2,0 л/га) численность стеблей пырея ползучего составила в среднем 78 шт./м², длина его корневищ – 32,0 м.п./м², а урожайность зерна – 20,0 ц/га (таблица 2).

Таблица 2 – Засоренность посевов и урожайность зерна люпина узколистного в зависимости от применения гербицида Фюзилад супер и препарата Фитовитал (среднее за 2003-2005 гг.)

Вариант	Засоренность пыреем ползучим		Урожайность, ц/га	Прибавка	
	надземные побеги, шт./м ²	корневища, м.п./м ²		ц/га	%
Контроль	78	32,0	20,0	–	–
Фюзилад супер, 2 л/га (эталон)	0	6,0	24,4	4,4	22,0
Фюзилад супер, 1,75 л/га	1	10,1	23,3	3,3	16,5
Фюзилад супер, 1,5 л/га	2	12,0	22,4	2,4	12,0
Фюзилад супер, 1,25 л/га	8	15,1	21,3	1,3	6,5
Фюзилад супер, 1,75 л/га + Фитовитал, 0,6 л/га	0	6,3	24,5	4,5	22,5
Фюзилад супер, 1,5 л/га + Фитовитал, 0,6 л/га	1	10,2	23,2	3,2	16,0
Фюзилад супер, 1,25 л/га + Фитовитал, 0,6 л/га	4	13,1	21,9	1,9	9,5
НСР ₀₅			0,8-2,6		

Применение в фазу 4-5 настоящих листьев этой культуры рекомендованной нормы расхода гербицида Фюзилад супер (2,0 л/га) обеспечило полную гибель надземных побегов пырея ползучего, уменьшило длину его корневищ на 81,0% и увеличило урожайность зерна на 4,4 ц/га (22,0%). При снижении нормы расхода этого граминицида на 12,5; 25,0 и 37,5% (1,75; 1,50 и 1,25 л/га) численность стеблей пырея ползучего уменьшилась на 99, 97 и 90%, а длина корневищ – только на 68, 63 и 53% соответственно, что снизило прибавку урожайности зерна люпина узколистного до 3,3; 2,4 и 1,3 ц/га (16,5; 12,0 и 6,5%). При совместном использовании гербицида Фюзилад супер (1,75 л/га) и препарата Фитовитал (0,6 л/га) гибель стеблей и корневищ пырея ползучего составила соответственно 100,0 и 80,3%, а прибавка урожайности зерна – 4,5 ц/га (22,5%), т. е. находилась на уровне прибавки, полученной при использовании рекомендованной нормы расхода этого препарата. При использовании совместно с Фитовиталом уменьшенной на 25,0 и 37,5% нормы расхода Фюзилада супер (1,50 и 1,25 л/га) гибель надземных побегов пырея ползучего составила 98,7 и 94,9%, однако снижение длины его корневищ не превышало 68,1 и 59,1% соответственно. Это обусловило снижение прибавки урожайности зерна люпина узколистного до 3,2 и 1,9 ц/га, т. е. 16,0 и 9,5%. Полученные результаты показывают, что уменьшить расход гербицида Фюзилад супер, используемого для уничтожения пырея ползучего в посевах люпина узколистного, за счет совместного применения его с препаратом Фитовитал можно не более чем на 12,5%.

Результаты наших исследований свидетельствуют о том, что регулятор роста Фитовитал можно применять при возделывании озимого тритикале. При этом следует иметь в виду, что эффективность его использования на посевах этой культуры изменяется в зависимости от сроков внесения и особенностей технологии возделывания тритикале. Установлено, что этот препарат оказывает неодинаковое влияние на элементы структуры урожая озимого тритикале. Количество продуктивных стеблей при его использовании увеличивалось в среднем на 1,3-6,8%, число зерен в колосе на 0,3-2,9%, масса 1000 зерен на 0,5-2,6% в зависимости от срока внесения этого препарата и применения фунгицидов на посевах озимого тритикале. При возделывании этой культуры без применения фунгицидов и отсутствии в осенне-зимний период экстремальных погодных условий для развития растений применение Фитовитала осенью не оказало значительного влияния на урожайность зерна, увеличив ее лишь на 2,6 ц/га (5,5%). Наибольшим указанный выше показатель был при двух- и трехкратном использовании Фитовитала, а также при внесении этого препарата в фазу флагового листа, где прибавка урожай-

ности находилась в пределах 4,5-5,3 ц/га (9,5-11,2%). На фоне применения фунгицидов прибавки урожайности зерна от использования фитовитала снижались в 1,2-4,8 раза (таблица 3).

Таблица 3 – Зависимость урожайности зерна озимого тритикале от срока применения препарата Фитовитал и фунгицидов, ц/га (среднее за 2009-2011 гг.)

Вариант	Без фунгицидов	Дерозал осенью, 0,5 л/га (ДК 13-21)	Дерозал осенью, 0,5 л/га (ДК 13-21) + альто супер, 0,4 л/га (ДК 37-39)
Контроль	47,5	50,3	56,9
Фитовитал, 0,6 л/га (осеннее кушение)	50,1	51,9	58,0
Фитовитал, 0,6 л/га (начало активной вегетации весной)	50,5	51,8	58,1
Фитовитал, 0,6 л/га (флаговый лист)	52,0	53,1	58,8
Фитовитал, 0,6 л/га (осеннее кушение + начало активной вегетации весной)	50,7	52,0	58,3
Фитовитал, 0,6 л/га (осеннее кушение + начало активной вегетации весной + флаговый лист)	52,4	54,0	59,5
Фитовитал, 0,6 л/га (начало активной вегетации весной + флаговый лист)	52,8	54,6	59,2
НСР ₀₅ , фунгициды – 1,0-1,6; НСР ₀₅ , Фитовитал – 1,5-2,0; НСР ₀₅ , частных средних – 2,7-3,7 ц/га			

Применение фунгицидов Дерозал и Альто супер увеличивало урожайность зерна озимого тритикале в сложившихся погодных условиях соответственно на 1,1-2,8 ц/га (2,1-5,6%) и 4,6-6,6 ц/га (8,4-13,1%), причем наименьшим этот показатель был в том случае, когда использование Фитовитала обеспечило максимальный эффект.

Применение регулятора роста Фитовитал не оказало существенного положительного влияния на содержание сырого протеина в зерне озимого тритикале. Под влиянием этого препарата указанный выше показатель увеличивался в среднем не более чем на 0,2-0,4%, что составляет в относительном выражении только 1,6-3,2%. В то же время в результате полученной прибавки урожайности зерна сбор сырого протеина с 1 га под влиянием применения Фитовитала возрос на 0,1-0,9 ц, т. е. на 1,7-15,3%, достигнув максимума при двукратном его внесении в начале активной вегетации растений (0,6 л/га) и в фазу флагового листа озимого тритикале (0,6 л/га).

Из-за высокой потенциальной засоренности почвы современные технологии возделывания сельскохозяйственных культур, применяемые в Беларуси, требуют обязательного применения гербицидов. Использование на протяжении более 50 лет гербицидов на основе феноксикислот (2,4-Д, 2М-4Х и т. д.) способствовало появлению у многих видов сорняков резистентности к этим препаратам, что существенно снижает эффективность химической прополки посевов. Несомненный интерес для решения этой проблемы представляет использование для уничтожения сорняков гербицидов на основе сульфонилмочевины. Эти препараты характеризуются высокой эффективностью, которая в меньшей степени по сравнению с другими гербицидами зависит от погодных условий в период применения. Недостатком производных сульфонилмочевины является то, что отдельные из них (хлорсульфурон, метсульфуронметил и др.) обладают высокой персистентностью в почве и при определенных условиях могут оказывать негативное последствие на чувствительные сельскохозяйственные культуры [9]. К последним относятся озимый и яровой рапс, возделыванию которых в Беларуси уделяется большое внимание.

Результаты наших исследований показали, что сульфонилмочевинный гербицид Гранстар, применяемый на предшествующем ячмене, не оказал в сложившихся условиях отрицательного влияния на полевую всхожесть семян последующего озимого рапса, в то время как за счет отрицательного последствия гербицидов этой группы Секатор турбо и Ларен указанный выше показатель уменьшился на 3,5 и 16,9% соответственно. Добавление к протравителю семян Кинто дуо (2,5 л/т) регулятора роста Фитовитал (1,2 л/т) увеличило этот показатель на 1,6-7,4%, причем максимальное его повышение отмечалось при применении на предшественнике наиболее персистентного гербицида Ларен и использовании соломы на удобрение.

Инкрустация семян Фитовиталом (1,2 л/т) увеличила перезимовку растений озимого рапса на 0,5-7,6% в зависимости от персистентности гербицида, применяемого на предшественнике. Использование Фитовитала (0,6 л/га) осенью в фазу 3-4 листьев озимого рапса не оказало положительного влияния на перезимовку этой культуры.

Гербициды Диален супер, Гранстар и Секатор турбо существенно не различались по последствию на урожайность маслосемян озимого рапса. При применении на предшественнике Ларена и использовании соломы на удобрение отмечалось снижение урожайности на 1,9-2,1 ц/га (7,2-7,9%). Инкрустация семян озимого рапса Фитовиталом обеспечила прибавку урожайности этой культуры при его возделывании после использования на предшественнике Диалена супер 1,7-1,8 ц/га (6,4-6,9%),

Гранстара – 1,8-2,0 ц/га (6,8-8,7%), Секатора турбо – 1,3-2,6 ц/га (4,8-10,1%), а Ларена – 2,6-4,3 ц/га, т. е. 10,2-17,6% (таблица 4).

Таблица 4 – Урожайность маслосемян озимого рапса в зависимости от последствий гербицидов, использования соломы предшественника и применения препарата Фитовитал, ц/га (среднее за 2010 г., 2012 г.)

Гербицид на предшественнике	Инкрустация семян, Кинтодуо (2,5 л/т) – фон	Фон + Фитовитал (1,2 л/т)*	Фон + Фитовитал (0,6 л/га)**	Фон + Фитовитал (1,2 л/т) + Фитовитал (0,6 л/га)
Уборка соломы с поля				
Диален супер, 0,6 л/га	26,4	28,1	26,2	28,0
Гранстар, 0,025 кг/га	26,5	28,3	26,3	28,6
Секатор турбо, 0,1 л/га	27,0	28,3	25,8	28,2
Ларен, 0,01 кг/га	25,6	28,2	25,6	28,3
Использование соломы на удобрение				
Диален супер, 0,6 л/га	26,5	28,3	26,4	28,1
Гранстар, 0,025 кг/га	26,5	28,5	26,2	28,5
Секатор турбо, 0,1 л/га	26,7	28,1	25,7	28,3
Ларен, 0,01 кг/га	24,4	28,7	24,5	28,8
НСР ₀₅ , гербициды – 0,5-0,7; НСР ₀₅ , солома, Фитовитал – 0,3-0,5; НСР ₀₅ , частных средних – 1,4-1,8 ц/га				

*Примечание – * использование Фитовитала при инкрустации семян,
** использование Фитовитала для обработки посевов осенью*

В отличие от осеннего внесения регулятора роста Фитовитал его применение весной оказало существенное влияние на урожайность озимого рапса. При использовании этого препарата (0,6 л/га) в фазу стеблевания урожайность маслосемян увеличилась в среднем на 2,0 ц/га (7,1%), а в фазу бутонизации – на 3,8 ц/га (13,5%). Двукратное применение Фитовитала в указанные выше фазы не имело преимуществ перед однократным в фазу бутонизации. При использовании зарубежного препарата Эколист моно бор (1,0 л/га) урожайность маслосемян озимого рапса находилась примерно на таком же уровне, как и при внесении Фитовитала (таблица 5).

При возделывании ярового рапса под влиянием Фитовитала также отмечалось существенное увеличение урожайности маслосемян. Наибольшую прибавку (2,3 ц/га или 10,8%) и в этом случае обеспечило внесение его в фазу бутонизации. При двукратном применении Фитовитала не отмечалось существенного повышения урожайности по сравнению с однократным. Эколист моно бор и при возделывании ярового рапса не имел преимуществ перед фитовиталом (таблица 5), что сви-

детельствует о перспективности использования последнего с точки зрения импортозамещения.

Таблица 5 – Урожайность маслосемян озимого и ярового рапса в зависимости от сроков применения препарата Фитовитал, ц/га (среднее за 2011-2013 гг.)

Вариант	Озимый рапс			Яровой рапс		
	среднее	прибавка		среднее	прибавка	
		ц/га	%		ц/га	%
Контроль (без микроэлементов)	28,1	–	–	21,3	–	–
Эколист моно бор, 1 л/га – начало стеблевания	30,0	1,9	6,8	22,1	0,8	3,8
Фитовитал, 0,6 л/га – начало стеблевания	30,1	2,0	7,1	22,3	1,0	4,7
Эколист моно бор, 1 л/га – полная бутонизация	31,6	3,5	12,5	23,5	2,2	10,3
Фитовитал, 0,6 л/га – полная бутонизация	31,9	3,8	13,5	23,6	2,3	10,8
Эколист моно бор, 1 л/га – начало стеблевания + Эколист моно бор, 1 л/га – полная бутонизация	31,8	3,7	13,1	23,8	2,5	11,7
Фитовитал, 0,6 л/га – начало стеблевания + Фитовитал, 0,6 л/га – полная бутонизация	31,4	3,3	11,7	23,7	2,4	11,3
НСР ₀₅	1,9-2,9			1,5-2,3		

В наших исследованиях при внесении под картофель навоза (50 т/га) и минеральных удобрений ($N_{120}P_{60}K_{120}$) урожайность клубней изменялась по годам в пределах 240-274 ц/га, составив в среднем 260 ц/га. Применение регулятора роста фитовитал (0,6 л/га) в фазу бутонизация-начало цветения картофеля оказало положительное влияние на урожайность клубней. Прибавка от использования этого препарата изменялась по годам в зависимости от содержания микроэлементов в почве и складывающихся в период вегетации погодных условий в пределах 21-64 ц/га (7,9-23,4%), составив в среднем за период исследований 37 ц/га, т. е. 14,2% (таблица 6).

Таблица 6 – Влияние препарата Фитовитал на урожайность клубней картофеля и сбор крахмала с 1 га (среднее за 2008, 2011-2012 гг.)

Вариант	Урожайность, ц/га	Прибавка		Содержание крахмала, %	Сбор крахмала, ц/га
		ц/га	%		
Навоз, 50 т/га + $N_{120}P_{60}K_{120}$ – фон	260	-	-	14,7	38,2
Фон + Фитовитал, 0,6 л/га	297	37	14,2	15,5	45,9
НСР ₀₅	22-43				

Использование Фитовитала повысило содержание в клубнях крахмала, увеличив этот показатель в среднем на 0,8%, что составило в относительном выражении 5,4%. С учетом полученной прибавки урожайности сбор крахмала с 1 га за счет применения Фитовитала увеличился в среднем на 7,7 ц/га, т. е. на 20,2%.

Несомненный интерес регулятор роста Фитовитал представляет и при возделывании столовой свеклы. В наших исследованиях трехкратное применение этого препарата (0,6 л/га) в фазы 8-10 листьев, массового нарастания листьев, интенсивного роста корнеплодов увеличило урожайность этой культуры на 3,2 т/га (8,4%). При использовании в эти же фазы препарата Эколист стандарт (2,0 л/га) прибавка урожайности была ниже и составила 1,4 т/га, т. е. 3,7% (таблица 7).

Таблица 7 – Влияние препарата Фитовитал на урожайность и качество корнеплодов столовой свеклы (среднее за 2010-2012 гг.)

Вариант	Урожайность, т/га	Содержание		
		сахаров, %	витамина С, мг%	нитратов мг/кг
N ₉₀ P ₉₀ K ₁₂₀ – фон	38,2	11,3	14,3	1370
Фон + Эколист стандарт (эталон), 2,0 л/га	39,6	11,6	16,7	740
Фон + Фитовитал, 0,6 л/га	41,4	12,9	18,1	720
НСР ₀₅	3,4-3,9			

Применение Фитовитала оказало положительное влияние на качество корнеплодов столовой свеклы. В варианте с использованием этого препарата содержание в корнеплодах столовой свеклы сахаров составило 12,9%, а витамина С 18,1 мг%, что выше по сравнению с применением препарата Эколист стандарт на 1,3% и 1,4 мг% соответственно. Было установлено также, что некорневая подкормка растений столовой свеклы Фитовиталом способствовала снижению уровня содержания нитратов в корнеплодах на 650 мг/кг по сравнению с фоновым вариантом и на 20 мг/кг по сравнению с эталоном.

Закключение. 1. Регулятор роста Фитовитал, в.р.к., содержащий комплекс микроэлементов (В, Cu, Zn, Mn, Mg, Mo, Co, Li, Br, Fe, Al, Ni) и янтарную кислоту, можно использовать при проведении полупаровой обработки почвы в качестве стимулятора прорастания семян сорняков. Этот прием в сравнении с традиционным полупаром обеспечил снижение засоренности посевов гречихи в 2,2 раза и повышение урожайности зерна на 1,4 ц/га (9,6%).

2. Использование регулятора роста Фитовитал для инкрустации семян озимого рапса (1,2 л/т) совместно с протравителем Кинто дуо (2,5 л/т) полностью устранило отрицательное последствие перси-

стентного гербицида Ларен, применяемого на предшествующем ячмене, и повысило урожайность маслосемян на 10,2-17,6% в зависимости от использования соломы предшественника.

3. Регулятор роста Фитовитал можно использовать в качестве антитода при применении на посевах яровой пшеницы баковой смеси КАС (N₃₀) и гербицида Гранстар (7,5 г/га). Прибавка урожайности зерна по сравнению с использованием баковой смеси без Фитовитала повысилась на 1,2 ц/га (2,9%) за счет увеличения длины колоса и числа зерен в нем.

4. Использование препарата Фитовитал (0,6 л/га) в качестве синергиста позволило уменьшить норму расхода гербицида Фюзилад супер, применяемого для уничтожения пырея ползучего в посевах люпина узколистного, с 2,0 до 1,75 л/га, т.е. на 12,5% при сохранении величины прибавки урожайности зерна этой культуры.

5. Применение на посевах озимого тритикале регулятора роста Фитовитал увеличило урожайность зерна на 1,9-5,3 ц/га (3,3-11,2%) в зависимости от уровня интенсивности применения фунгицидов. При двукратном использовании фунгицидов лучший эффект этот препарат (0,6 л/га) обеспечил при однократном внесении в фазу флагового листа, в то время как при возделывании этой культуры без применения фунгицидов или однократном использовании осенью – в фазы начало весенней вегетации растений (0,6 л/га) и флагового листа (0,6 л/га).

6. Использование препарата Фитовитал (0,6 л/га) в фазу бутонизация-начало цветения картофеля увеличило урожайность клубней на 37,0 ц/га (14,2%) и повысило содержание в них крахмала на 0,8%.

7. Трехкратное применение регулятора роста Фитовитал (0,6 л/га) в фазы 8-10 листьев, массового нарастания листьев, интенсивного роста корнеплодов столовой свеклы обеспечило прибавку урожайности 3,2 т/га (8,4%), а также способствовало повышению содержания в корнеплодах сахаров, витамина С и снижению уровня содержания нитратов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Вильдфлуш, И. Р. Рациональное применение удобрений / И. Р. Вильдфлуш [и др.]. – Горки: БГСХА, 2002. – 324 с.
2. Вильдфлуш, И. Р. Эффективность применения новых удобрений и регуляторов роста в звене севооборота / И. Р. Вильдфлуш, О. И. Мишура, И. В. Платонова // Агрехимия. – 2013. – № 1. – С. 24-27.
3. Доспехов, Б. А. Методика полевого опыта / Б. А. Доспехов [ред. В. Е. Егоров]. – М.: Колос, 1980. – 424 с.
4. Дубиковский, Г. П. Закономерности распределения микроэлементов в почвах Белорусской ССР и их влияние на растения : автореф. дис. ... докт. с.-х. наук : 06.01.04 / Г. П. Дубиковский; Лит. ордена труд. красн. знамени сельскохоз. акад. – Каунас, 1975. – 52 с.
5. Злотников, А. К. Альбит повышает эффективность применения гербицидов / А. К. Злотников [и др.] // Земледелие. – 2006. – № 1. – С. 34-36.

6. Рак, М. В. Влияние некорневых подкормок микроэлементами на урожайность люпина узколистного на дерново-подзолистой почве / М. В. Рак, Т. Г. Николаева // Почвоведение и агрохимия. – 2006. – № 2. – С. 105-110.
7. Рак, М. В. Применение жидких комплексных гуминовых удобрений с микроэлементами ЭлеГум: рекомендации / М. В. Рак [и др.] // РУП «Ин-т почвоведения и агрохимии». – Минск, 2009. – 20 с.
8. Рак, М. В. Эффективность новых форм микроудобрений при возделывании сельскохозяйственных культур / М. В. Рак, С. А. Титова // Плодородие почв и эффективное применение удобрений: материалы Междунар. науч.-практ. конф., посвящ. 80-летию Ин-та почвоведения и агрохимии, Минск, 5-8 июля 2011 г./ РУП «Институт почвоведения и агрохимии», Белорус. об-во почвоведов; редкол.: В. В. Лапа (гл. ред.) [и др.]. – Минск, 2011. – С. 287-288.
9. Спиридонов, Ю. Я. К вопросу об остаточном действии сульфонилмочевинных гербицидов в России / Ю. Я. Спиридонов, В. Г. Шестаков, Г. Е. Ларина // Научно обоснованные системы применения гербицидов для борьбы с сорняками в практике растениеводства. – Голицино, 2005. – С. 521-541.
10. Хрипач, В. А. Перспективы практического применения brassinosteroidов – нового класса фитогормонов / В. А. Хрипач, В. Н. Жабинский, Ф. А. Лахвич // Сельскохозяйственная биология. Серия биологических наук. – 1995. – № 1. – С. 3-11.
11. Wall, D. A. Fluazifop-P tank-mixtures with clethodim for annual grass control in flax (*Linum usitatissimum*). / D. A. Wall // Weed Technol. – 1994. – Vol. 8, №4. – P. 673-678.

УДК 633.16«321»:631.559:[631.84+631.51]

ВЛИЯНИЕ ПРИЕМОВ ОСНОВНОЙ ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ И НОРМ АЗОТНЫХ УДОБРЕНИЙ НА УРОЖАЙНОСТЬ ЯРОВОГО ЯЧМЕНЯ

**А. А. Дудук¹, П. Л. Тарасенко¹, А. П. Глинушкин², Н. И. Таранда¹,
А. Н. Змушко¹**

¹ – УО «Гродненский государственный аграрный университет»
г. Гродно, Республика Беларусь

(Республика Беларусь, 230008, г. Гродно, ул. Терешковой, 28
e-mail: ggau@ggau.by)

² – ФБГНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт
фитопатологии»

143050, Московская область, Одинцовский район

р.п. Большие Вязёмы, ул. Институт, владение 5; e-mail: glinale@mail.ru

***Ключевые слова:** яровой ячмень, обработка почвы, вспашка, безотвальная обработка, дискование, чизелевание, удобрения, урожайность.*

***Аннотация.** Исследованиями, проведенными в 2014-2015 гг. на дерново-подзолистой супесчаной почве, установлено, что при возделывании ярового ячменя после озимого рапса целесообразно применять вместо традиционной отвальной обработки энергосберегающую безотвальную обработку почвы с использованием высокопроизводительных чизельных почвообрабатывающих*