

УДК 633.853.492«324»:631.559:631.811.98

ВЛИЯНИЕ РЕГУЛЯТОРА РОСТА ГИДРОГУМАТ НА ЭЛЕМЕНТЫ СТРУКТУРЫ УРОЖАЯ И УРОЖАЙНОСТЬ МАСЛОСЕМЯН ОЗИМОЙ СУРЕПИЦЫ

¹Ф.Ф. Седляр,

кандидат сельскохозяйственных наук, доцент

²Ю.Ю. Поморова,

кандидат технических наук

¹УО «Гродненский государственный аграрный университет»

Республика Беларусь, 230008, г. Гродно,

ул. Терешковой, 28

E-mail: ggau@ggau.by

²ФГБНУ ВНИИМК

Россия, 350038, г. Краснодар, ул. им. Филатова, д. 17

E-mail: vniimk@vniimk.ru

Для цитирования: Седляр¹Ф.Ф., Поморова Ю.Ю.

Влияние регулятора роста Гидрогумат на элементы структуры урожая и урожайность маслосемян озимой сурепицы // Масличные культуры. Научно-технический бюллетень Всероссийского научно-исследовательского института масличных культур. – 2017. – Вып. 4 (172). – С. 84–89.

Ключевые слова: озимая сурепица, регулятор роста, количество стручков, количество семян в стручке, масса 1000 семян, биологическая урожайность.

Большая роль в повышении продуктивности и улучшении качества сельскохозяйственных культур принадлежит регуляторам роста растений. Их применение дает возможность регулировать важнейшие процессы в растительном организме, полнее реализовывать потенциальные возможности сорта, заложенные в организме природой и селекцией. Использование биологически активных препаратов с регуляторными функциями в практике растениеводства является одним из доступных и малозатратных путей повышения урожайности сельскохозяйственных культур. Изучено влияние регулятора роста растений Гидрогумат на элементы структуры урожая озимой сурепицы. Регулятор роста Гидрогумат при внесении в дозе 1,5 л/га в начале фазы бутонизации и в дозе 1,5 л/га в конце фазы бутонизации увеличивал по сравнению с контрольным вариантом количество стручков на 1 растении на 7–8 шт., массу 1000 семян – на 0,4 г, массу семян с 1 растения – на 1,1–1,7 г, биологическую урожайность семян – на 0,23–0,50 т/га. С увеличением доз внесения

Гидрогумата до 1,5 + 1,5 + 1,5 л/га в три срока биологическая урожайность семян не повышалась. Регулятор роста Гидрогумат не оказывал влияния на количество семян в стручке. Внесение Гидрогумата в дозе 1,5 л/га в начале фазы бутонизации и в дозе 1,5 л/га в конце фазы бутонизации обеспечило получение максимальной биологической урожайности культуры – 1,7–4,7 т/га. В среднем за четыре года исследований максимальная урожайность семян озимой сурепицы 2,70 т/га получена в шестом варианте, прибавка к контролю составила 0,25 т/га, или 10,2 %. На основании комплексных исследований формирования продуктивности озимой сурепицы установлены оптимальные показатели её продуктивности, способствующие повышению степени реализации потенциала культуры и обеспечивающие получение максимальной биологической урожайности.

UDC 633.853.492«324»:631.559:631.811.98

Influence of the growth regulator Hydrohumate on elements of yield structure and productivity of seeds of winter turnip rape.

F.F. Sedlyar¹, PhD in agriculture, associated prof.

Yu.Yu. Pomorova², PhD in engineering

¹Grodno State Agrarian University

28, Tereshkovoy str., Grodno, 230008, Belarus

E-mail: ggau@ggau.by

²All-Russia Research Institute of Oil Crops by

Pustovoit V.S. (VNIIMK)

17, Filatova str., Krasnodar, 350038, Russia

E-mail: vniimk@vniimk.ru

Key words: winter turnip rape, growth regulator, the number of pods, number of seeds per a pod, 1000 seeds weight, biological productivity.

The plants growth regulators play a big role in increasing of productivity and improvement of quality of agricultural crops. Their application allows regulating of the most important processes in the plants, fuller realizing the potentials of the variety innate by the nature of breeding. Usage of biologically active preparations with regulating functions in plant growing is one of the available and low-cost ways to increase yield of agricultural crops. Influence of the plant growth regulator Hydrohumate on elements of yield structure of winter turnip rape was studied. The growth regulator Hydrohumate applied in a dose 1 liter per ha in the beginning of a budding phase and in a dose 1.5 liter per ha at the end of a full budding phase increased: quantity of pods per a plant – by 7–8 units, 1000 seeds weight – by 0.4 g, seeds weight from a plant – by 1.1–1.7 g, biological productivity of seeds – by 0.23–0.50 t per ha in comparison with a control variant. Increasing the doses of Hydrohumate up to 1.5 + 1.5 + 1.5 liter per ha in three terms, biological productivity of seeds did not raise. The growth regulator Hydrohumate did not influence on quantity of seeds in a pod. Application of Hydrohumate in a dose

1.5 liter per ha in the beginning of a budding phase and in a dose 1.5 liter per ha in a phase full budding has ensured the maximal biological productivity of the crop 1.7–4.7 t per ha. On the average for four years of researches, the maximal productivity of seeds of winter turnip rape (2.7 t per ha) was received in the sixth variant, the increase to the control was 0.25 t per ha, or 10.2 %. Basing on the complex researches on formation of winter turnip rape productivity, the optimal indicators of its productivity were determined. This will promote the level of the crop potential realization and provide the maximal biological yields.

Регуляторы роста на рапсе в странах Западной Европы применяются с 80-х годов прошлого столетия, являясь элементом адаптивной системы земледелия [4]. При возделывании озимой сурепицы в условиях Беларуси применение регуляторов роста является новым элементом технологии, представляющим большой практический интерес.

Повышение урожайности сельскохозяйственных культур, получение экологически чистой продукции и увеличение ее доли в рационе питания населения – основополагающая и актуальная проблема аграрного сектора экономики, которая особо остро стоит в Беларуси, учитывая последствия Чернобыльской катастрофы.

Использование биологически активных препаратов с регуляторными функциями в практике растениеводства является одним из доступных и малозатратных путей повышения урожайности сельскохозяйственных культур.

Важным аспектом действия регуляторов роста является повышение устойчивости растений к неблагоприятным факторам среды – высоким и низким температурам, недостатку влаги, фитотоксичному действию пестицидов, поражаемости вредителями и болезнями [2].

Регуляторы роста, воздействуя на интенсивность и направленность процессов жизнедеятельности растений, позволяют более эффективно использовать все, что запланировано генотипом растения, но в силу ряда причин осталось нереализованным. Они дают возможность воздействовать на интенсивность и направленность физиологических процессов растений, повысить урожайность, улучшить качество продукции [1, 3].

Гидрогумат представляет собой продукт двухступенчатого кислотно-щелочного гидролиза торфа, в ходе которого гуминовые кислоты переводятся в растворимое состояние, разблокируются их активные центры, увеличивается количество кислых функциональных групп и парамагнитных центров, снижается молекулярная масса, образуются новые биоактивные компоненты. Органическая часть препарата содержит гуминовые вещества (60–70 %), включающие модифицированные гуминовые кислоты исходного торфа и гуминоподобные вещества, которые образуются в результате вторичных реакций меланоидинообразования, органические кислоты (16–25 %) и аминокислоты (3–4 %) [2].

Согласно исследованиям Овчинниковой Т.Ф., под действием Гидрогумата активизируются основные процессы в растениях и дрожжевых микроорганизмах. Уровень общего фосфора в растениях увеличивается на 17–28 %, прежде всего за счет более интенсивного поступления минерального фосфора. Заметно возрастает содержание органического фосфора в растениях, активизируется синтез белка. Значительно увеличивается содержание фотосинтетических пигментов в единице листовой поверхности растений: хлорофилла – на 11–19 %, каротиноидов – на 36–39 %, протохлорофиллида – на 162 %. В присутствии этого гуминового препарата значительно (на 50–70 %) повышается интенсивность дыхания растений и микроорганизмов [2].

Материалы и методы. Исследования по изучению влияния сроков внесения регулятора роста Гидрогумат на элементы структуры урожая озимой сурепицы в 2009–2012 гг. были проведены в почвенно-климатических условиях опытного поля УО СПК «Путришки» Гродненского района Республики Беларусь. Почва опытного участка дерново-подзолистая супесчаная, подстилаемая с глубины 0,7–1,0 м моренным суглинком. Агрохимические показатели почвы следующие: рН_{KCl} 6,0–6,2, содержание P₂O₅ – 147–151 мг/кг почвы, K₂O – 110–140, серы – 2,2–5,0, бора – 0,47–0,57 мг/кг почвы, гумуса – 2,25–2,47 %. Мощность пахотного слоя

почвы 22–23 см. Сорт озимой сурепицы Вероника. Норма высева – 1,0 млн всхожих семян на 1 га. Учетная площадь делянки 20 м², общая площадь делянки – 36 м², повторность 3-кратная. Способ посева рядовой, ширина междурядий 12,5 см. Предшественник – яровой ячмень.

Азотное удобрение на фоне P₇₀K₁₂₀ вносили в подкормку в форме сульфата аммония в дозе 120 кг/га в начале возобновления весенней вегетации растений, в дозе 30 кг/га в начале фазы бутонизации в сочетании с микроэлементом бор (0,3 кг/га).

Схема опыта:

Вариант 1 – P₇₀K₁₂₀ + N₁₂₀ + N₃₀ + В – фон (контроль);

Вариант 2 – фон + Гидрогумат – 1-й срок (3 л/га);

Вариант 3 – фон + Гидрогумат – 2-й срок (3 л/га);

Вариант 4 – фон + Гидрогумат – 3-й срок (3 л/га);

Вариант 5 – фон + Гидрогумат – 1-й, 2-й срок (1,5 + 1,5 л/га);

- вариант 6 – фон + Гидрогумат – 2-, 3-й срок (1,5 + 1,5 л/га);

Вариант 7 – фон + Гидрогумат – 1-й, 2-й, 3-й срок (1,5 + 1,5 + 1,5 л/га).

Примечание: сроки внесения регулятора роста:
- 1-й срок – в начале возобновления весенней вегетации растений;

- 2-й срок – в начале фазы бутонизации;

- 3-й срок – в конце фазы бутонизации

Зимний период 2008–2009 гг. был благоприятным для перезимовки растений озимой сурепицы. Температура воздуха во второй декаде марта 2009 г. была на 0,3, а в третьей – на 0,4 °С выше климатической нормы, что привело к раннему возобновлению весенней вегетации растений. В 2009 г. по причине отсутствия выпадения атмосферных осадков с 7 апреля по 6 мая в критический период озимой сурепицы по отношению к влаге (в фазе бутонизации) регулятор роста по всем изучаемым вариантам не обеспечил прибавку урожайности семян. Следует отметить, что во второй декаде апреля температура воздуха была выше климатической нормы на 1,6 °С, а в третьей декаде – на 1,8 °С. Дефицит влаги

наблюдался и в мае – сумма атмосферных осадков составила 78 % от климатической нормы, что в конечном итоге способствовало формированию невысокой урожайности семян озимой сурепицы. Обильное количество атмосферных осадков в июне (160 % от климатической нормы) не смогло исправить сложившуюся критическую ситуацию.

Осенний и зимний периоды 2009–2010 гг. были благоприятными для роста и развития растений озимой сурепицы и их перезимовки. Возобновление весенней вегетации растений в 2010 г. наступило в третьей декаде марта. В этот период температура воздуха была на 5,2 °С выше средних многолетних значений. Следует отметить, что и в 2010 г. в период внесения Гидрогумата во второй и третьей декадах апреля наблюдался дефицит влаги. Так, во второй декаде выпало 15 %, а в третьей декаде 70 % атмосферных осадков от климатической нормы. Среднесуточная температура воздуха во второй декаде была на 3,5 °С выше климатической нормы. Это способствовало снижению урожайности семян озимой сурепицы. Более благоприятными по количеству атмосферных осадков оказались май и июнь. Сумма осадков в эти месяцы составила соответственно 59,0 и 67,7 мм, или 148 и 133 % от климатической нормы.

Осенний период 2010 г. был благоприятным для роста и развития растений озимой сурепицы. В сентябре сумма выпавших осадков составила 97,9 мм, превысив на 47,9 мм климатическую норму. В октябре выпало 34,4 мм атмосферных осадков, или 82 % от климатической нормы. Среднемесячные температуры воздуха в сентябре и октябре были выше среднемноголетних значений соответственно на 0,6 и 2,3 °С. В зимний период посева озимой сурепицы были укрыты устойчивым снежным покровом, который способствовал успешной перезимовке растений, не взирая на то, что среднемесячные температуры воздуха в декабре и феврале были ниже климатической нормы соответственно на 4,5 и 2,4 °С.

Возобновление весенней вегетации растений озимой сурепицы в 2011 г.

наступило во второй декаде марта, среднесуточная температура воздуха в этот период составила 2 °С, превысив на 1,7 °С климатическую норму. Среднемесячные температуры воздуха в апреле и мае были выше среднеголетних значений соответственно на 3,0 и 0,2 °С. В апреле сумма выпавших атмосферных осадков на 18,4 мм превысила норму, а в мае – на 9,8 мм, что способствовало формированию высокой урожайности семян озимой сурепицы в 2011 г.

Осенний период 2011 г. характеризовался меньшим количеством выпавших осадков по сравнению со среднеголетними значениями. В августе выпало 70 % от нормы, в сентябре – 40, в октябре – 17, в ноябре – 21 % от нормы. Учитывая то, что в начальный период роста озимая сурепица не отличается высоким потреблением воды, то этого количества осадков было вполне достаточно для оптимального роста и развития растений в осенний период. Температурный режим также был благоприятным для роста и развития растений в этот период и способствовал уходу растений озимой сурепицы в зиму в фазе 7–9 листьев, в которой, как известно, они обладают высокой зимостойкостью. В августе среднемесячная температура превысила норму на 0,5 °С, что способствовало появлению дружных всходов. В сентябре отклонение температуры от нормы было выше на 1,8 °С, в октябре – на 0,6 °С ниже нормы, в ноябре – на 0,7 °С. Зимний период был благоприятным для перезимовки растений озимой сурепицы. В декабре температурный режим был на 3,8 °С выше нормы, в январе 2012 г. – на 0,4 °С, в феврале – ниже нормы на 6,4 °С. Среднемесячная температура марта была на 1,9 °С выше нормы, а возобновление весенней вегетации растений озимой сурепицы наступило 10 марта 2012 г. В апреле сумма атмосферных осадков составила 145 % от нормы, что привело к формированию оптимальной площади листьев. В мае выпало 65 % осадков от нормы, в июне 102 %, что способствовало формированию большего количества стручков на растениях сурепицы и, в конечном итоге, формированию хорошего урожая семян.

Результаты и обсуждение. Важным показателем, определяющим урожайность семян озимой сурепицы, является густота стояния растений к моменту уборки. Исследованиями установлено, что изучаемый регулятор роста Гидрогумат не оказал влияния на количество растений на 1 м². Так, в 2009 г. на контроле без внесения Гидрогумата на 1 м² насчитывалось 39 растений, а в вариантах с внесением – 37–41 шт. Аналогичная закономерность проявлялась и в 2010–2012 гг. (табл. 1).

Таблица 1

Элементы структуры урожая озимой сурепицы в зависимости от сроков внесения Гидрогумата, 2009–2012 гг.

Вариант*	Количество			Масса		Биологическая урожайность, т/га
	растений, шт./м ²	стручков, шт./раст.	семян в стручке, шт.	1000 семян, г	Семян, г/раст.	
2009 г.						
1	39	55	21	3,9	4,6	1,79
2	37	57	21	3,9	4,7	1,74
3	40	55	21	3,9	4,5	1,80
4	37	59	21	3,8	4,5	1,67
5	39	54	21	3,9	4,4	1,72
6	38	54	22	3,9	4,7	1,79
7	40	54	21	3,8	4,4	1,76
2010 г.						
1	35	58	23	3,1	4,2	1,47
2	36	60	23	3,1	4,7	1,69
3	33	68	23	3,1	4,5	1,48
4	34	58	23	3,5	4,7	1,60
5	33	66	23	3,1	4,8	1,58
6	32	65	23	3,5	5,3	1,70
7	34	62	23	3,5	5,0	1,70
2011 г.						
1	45	85	24	4,1	8,2	3,69
2	45	88	24	4,1	8,5	3,82
3	43	95	24	4,1	9,2	3,96
4	43	84	24	4,6	9,1	3,91
5	44	93	24	4,1	9,1	4,00
6	42	93	24	4,5	9,9	4,16
7	42	92	24	4,5	9,8	4,12
2012 г.						
1	43	104	23	4,0	9,8	4,21
2	45	102	23	4,0	9,6	4,32
3	43	113	23	4,0	10,6	4,56
4	43	101	23	4,4	10,3	4,43
5	44	110	23	4,0	10,3	4,53
6	41	111	23	4,4	11,5	4,72
7	40	113	23	4,4	11,6	4,64

*Примечание: см. схему опыта

Результаты исследований свидетельствуют о том, что количество стручков на растении зависит от Гидрогумата и сроков его внесения. Внесение Гидрогумата в первый и третий сроки не способствовало повышению количества стручков на растении, а в вариантах с внесением

ем его во второй срок оно повышалось. Так, в 2010 г. на контроле без внесения регулятора роста на одном растении насчитывалось 58 стручков, а в третьем варианте с внесением Гидрогумата – 68 стручков. В 2011–2012 гг. наблюдалась аналогичная тенденция. Корреляция сроков внесения Гидрогумата с количеством стручков изменялась от слабой до средней и составила $r = 0,39-0,51$. Гидрогумат не оказывал влияния на количество семян в стручке. Так, в 2010 г. количество семян в стручке на контроле без внесения регулятора роста составляло 23 шт., как и в вариантах с внесением Гидрогумата. Аналогичная закономерность проявилась и в 2011–2012 гг.

Сроки внесения Гидрогумата способствовали повышению массы 1000 семян и массы семян с 1 растения. Например, в 2010 г. на контроле, без внесения регулятора роста, масса 1000 семян составила 3,1 г, масса семян с 1 растения – 4,2 г, а в варианте с внесением Гидрогумата в третий срок эти показатели были соответственно 3,5 и 4,7 г. Наибольшая масса семян с одного растения отмечена в шестом варианте, где вносили Гидрогумат во второй и третий срок: 5,3 г – в 2010 г., 9,9 г – в 2011 г. и 11,5 г – в 2012 г.

Следует отметить, что внесение Гидрогумата в первый и второй срок не способствовало повышению массы 1000 семян. Между сроками внесения Гидрогумата и массой 1000 семян установлена слабая корреляция ($r = 0,46-0,50$). Между сроками внесения Гидрогумата и массой семян с 1 растения установлена сильная корреляция ($r = 0,71-0,75$).

Исследованиями установлено, что в 2009 г. Гидрогумат не оказал влияния на элементы структуры урожая озимой сурепицы, поэтому по всем изучаемым вариантам биологическая урожайность находилась на одном уровне. Причиной этому являлось отсутствие атмосферных осадков во второй и третьей декадах апреля в период внесения Гидрогумата. В наиболее благоприятные по погодным условиям 2011–2012 гг. на растениях озимой сурепицы сформировалось максимальное количество стручков (93–111 в оптимальном варианте с внесением Гид-

рогумата во второй и третий срок), а масса 1000 семян составила 4,4–4,5 г.

Установлено, что максимальная биологическая урожайность маслосемян озимой сурепицы получена в 2012 г. В шестом варианте с внесением Гидрогумата в два срока она составила 4,7 т/га (табл. 1). В результате четырехлетних исследований выявлено, что максимальную биологическую урожайность семян (4,7 т/га) озимая сурепица формирует при внесении Гидрогумата в два срока: в начале и в конце фазы бутонизации в дозе 1,5 л/га.

Исследованиями по изучению влияния сроков внесения Гидрогумата на урожайность семян озимой сурепицы установлено, что в 2009 г. регулятор роста не оказал влияния на данный показатель по причине отсутствия атмосферных осадков в период его внесения (табл. 2).

Таблица 2

Урожайность семян озимой сурепицы в зависимости от сроков внесения Гидрогумата, т/га

Вариант	Год				Среднее за 2009–2012 гг.	Прибавка к контролю	
	2009	2010	2011	2012		т/га	%
ГР ₇₀ К ₁₂₀ + N ₁₂₀ +N ₃₀ +В-Фон (контроль)	1,53	1,31	3,31	3,65	2,45	-	-
2. Фон+Гидрогумат 1-й срок	1,50	1,38	3,43	3,74	2,51	0,06	2,4
3. Фон+Гидрогумат 2-й срок	1,55	1,43	3,52	3,95	2,61	0,16	6,5
4. Фон+Гидрогумат 3-й срок	1,51	1,42	3,49	3,86	2,57	0,12	4,9
5. Фон+Гидрогумат 1-й, 2-й срок	1,49	1,41	3,54	3,94	2,60	0,15	6,1
6. Фон+Гидрогумат 2-й, 3-й срок	1,54	1,50	3,68	4,09	2,70	0,25	10,2
7. Фон+Гидрогумат 1-й, 2-й, 3-й срок	1,50	1,52	3,66	4,04	2,68	0,23	9,4
НСР ₀₅	0,15	0,16	0,20	0,23	-	-	-

В 2010 г. внесение регулятора роста Гидрогумат в первый срок не обеспечило достоверной прибавки урожайности семян озимой сурепицы, но она была получена в вариантах с внесением Гидрогумата во второй и третий сроки. В 2011 г. регулятор роста Гидрогумат обеспечил достоверную прибавку урожайности семян озимой сурепицы 0,2 т/га в третьем варианте при внесении его в фазе начало бутонизации в

дозе 1,5 л/га. В шестом варианте с внесением регулятора роста Гидрогумат в два срока: в начале возобновления весенней вегетации растений в дозе 1,5 л/га и в фазе начала бутонизации в дозе 1,5 л/га, достоверная прибавка урожайности семян составила 0,4 т/га. Внесение Гидрогумата в 1-й срок в начале возобновления весенней вегетации растений в дозе 1,5 л/га и в 3-й срок в фазе полной бутонизации не обеспечило достоверных прибавок урожайности семян озимой сурепицы.

Следует отметить, что за исследуемый период максимальная урожайность семян озимой сурепицы получена в 2012 г. в шестом варианте – 4,09 т/га, прибавка урожайности к контролю составила 0,44 т/га.

В среднем за четыре года исследований максимальная урожайность семян озимой сурепицы – 2,70 т/га – получена в шестом варианте, прибавка к контролю составила 0,25 т/га, или 10,2 %.

Выводы. 1. Регулятор роста Гидрогумат при внесении в начале возобновления весенней вегетации растений в дозе 1,5 л/га не оказывал влияния на элементы структуры урожая озимой сурепицы. Внесение Гидрогумата в начале фазы бутонизации способствовало увеличению количества стручков на одном растении. Корреляция сроков внесения препарата с количеством стручков изменялась от слабой до средней и составила $r = 0,39$ и $0,51$.

2. Изучаемый регулятор роста при его внесении в конце фазы бутонизации способствовал увеличению массы 1000 семян озимой сурепицы на 0,4–0,5 г (по сравнению с контролем). Между сроками внесения Гидрогумата и массой 1000 семян установлена слабая корреляция ($r = 0,46–0,50$). Гидрогумат способствовал повышению массы семян с 1 растения на 1,1–1,7 г. Между сроками внесения Гидрогумата и массой семян с 1 растения установлена сильная корреляция ($r = 0,71–0,75$). Регулятор роста Гидрогумат не оказывал влияния на количество семян в стручке.

3. На основании комплексных исследований формирования продуктивности озимой сурепицы установлены оптимальные показатели её продуктивности, способствующие повышению степени реализации потенциала культуры и обеспечивающие

получение максимальной биологической урожайности (1,7–4,7 т/га) при внесении регулятора роста Гидрогумат в дозе 1,5 л/га в начале фазы бутонизации и в дозе 1,5 л/га в конце фазы бутонизации: густота стояния растений к уборке – 32–42 шт./м²; количество стручков на растении – 65–111 шт.; количество семян в стручке – 23 шт.; масса 1000 семян – 3,5–4,5 г; масса семян с одного растения – 5,3–11,5 г.

4. В среднем за четыре года исследований максимальная урожайность семян озимой сурепицы – 2,70 т/га – получена при применении Гидрогумата в дозе 1,5 + 1,5 л/га, прибавка к контролю составила 0,25 т/га, или 10,2 %.

Список литературы

1. Аутко А.А., Наумова Г.В., Забара Л.Ю. Влияние регуляторов роста на качество рассады капусты белокочанной // Материалы XI Международной научной конференции «Регуляция роста, развития и продуктивности растений». Минск, 5–8 декабря 2001 г. НАНБ, Институт экспериментальной ботаники им. В.Ф. Купревича, Бел. общ-во физиол. растений. – Минск, 2001. – С. 12–15.
2. Овчинникова Т.Ф. Влияние гуминового препарата из торфа «Гидрогумат» на полиферазную активность и метаболизм дрожжевых микроорганизмов // Биологические науки. – 1991. – № 10. – С. 87–90.
3. Наумова Г.В. [и др.] Экологически безопасные биологически активные препараты растительного происхождения и перспективы их использования в овощеводстве // Материалы науч.-практ. конф. «Овощеводство на рубеже третьего тысячелетия». Акад. агр. наук РБ. Бел. НИИ овощеводства. – Минск, 2000. – С. 30–31.
4. Шпаар Д. Рапс. – Минск: ФУА информ, 1999. – С. 118–120.

References

1. Autko A.A., Naumova G.V., Zabara L.Yu. Vliyaniye regulyatorov rosta na kachestvo rassady kapusty belokochannoy // Mat-ly XI Mezhdunar. nauch. konf. «Regulyatsiya rosta, razvitiya i produktivnosti rasteniy». Minsk, 5–8 dekabrya 2001 g. NANB, Institut eksperimental'noy botaniki im. V.F. Kuprevicha, Bel. obshch-vo fiziol. rasteniy. – Minsk, 2001. – S. 12–15.
2. Ovchinnikova T.F. Vliyaniye guminovogo preparata iz torfa «Gidroghumat» na poliferaznuyu aktivnost' i metabolizm drozhzhevykh mikroorganizmov // Biologicheskie nauki. – 1991. – № 10. – S. 87–90.
3. Naumova G.V. [i dr.]. Ekologicheski bezopasnye biologicheski aktivnye preparaty rastitel'nogo proiskhozhdeniya i perspektivy ikh ispol'zovaniya v ovoshchevodstve // Mat-ly nauch.-prakt. konf. «Ovoshchevodstvo na rubezhe tret'ego tysyacheletiya». Akad. agr. nauk RB. Bel. NII ovoshchevodstva. – Minsk, 2000. – S. 30–31.
4. Shpaar D. Raps. – Minsk: FUA inform, 1999. – S. 118–120.