

УДК 633.853.492«324»:631.559:631.811.98

ПРОДУКТИВНОСТЬ ОЗИМОЙ СУРЕПИЦЫ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ СРОКОВ ВНЕСЕНИЯ РЕГУЛЯТОРА РОСТА ГИДРОГУМАТ

М. П. Андрусевич, Ф. Ф. Седляр

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

(Поступила в редакцию 25.05.2015 г.)

***Аннотация.** Изучено влияние регулятора роста растений Гидрогумат на элементы структуры урожая озимой сурепицы. Регулятор роста повышал массу 1000 семян на 0,4-0,5 г и массу семян с одного растения на 1,1-1,7 г. Максимальную биологическую урожайность маслосемян (16,96-47,15 ц/га) озимая сурепица сорта Вероника формирует при внесении азота в форме сульфата аммония в дозе 120 кг/га в начале возобновления весенней вегетации растений, в дозе 30 кг/га в фазу начало бутонизации в сочетании с микроэлементом бором и регулятором роста Гидрогуматом.*

***Summary.** Studied influence of regulator of growth Hidrogumat of plants on elements of structure of a crop winter rape. Regulator of growth of plants raised weight of 1000 seeds on 0,4-0,5 g and weight of seeds from one plant on 1,1-1,7 g. Maximal biological productivity of oilseeds (16,96-47,15 μ/hectares) winter rape grades the Veronika forms at entering nitrogen in the form of sulfate of ammonium in a doze of 120 kg/hectares in the beginning of renewal of spring vegetation of plants, in a doze of 30 kg/hectares in a phase the beginning of a budding in a combination with boron a pine forest and a regulator of growth Hidrogumat.*

Введение. Озимой сурепице, наряду с озимым рапсом, принадлежит важная роль в решении проблемы производства растительного масла и кормового белка в Республике Беларусь.

Регуляторы роста на рапсе в странах Западной Европы применяются с 80-х гг. 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.

Цель работы: изучить влияние сроков внесения Гидрогумата на элементы структуры урожая и урожайность маслосемян озимой сурепицы.

Материал и методика исследований. Исследования по изучению влияния сроков внесения регулятора роста Гидрогумат на элементы структуры урожая озимой сурепицы в 2009-2012 гг. были проведе-

ны в почвенно-климатических условиях опытного поля УО СПК «Путришки» Гродненского района. Почва опытного участка дерново-подзолистая супесчаная, подстилаемая с глубины 0,7-1,0 м моренным суглинком. Агрохимические показатели почвы следующие: pH_{KCl} – 6,0-6,2, содержание P_2O_5 – 147-151 мг на 1 кг почвы, K_2O – 110-140 мг на 1 кг почвы, серы – 2,2-5,0 мг на 1 кг почвы, бора – 0,47-0,57 мг на 1 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 кв. м., общая площадь делянки – 36 кв. м., повторность – трехкратная. Способ посева – рядовой. Предшественник – яровой ячмень.

Схема опыта:

1. $P_{70}K_{120} + N_{120} + N_{30} + B$ – Фон.
2. Фон + Гидрогумат – 1 срок (3 л/га).
3. Фон + Гидрогумат – 2 срок (3 л/га).
4. Фон + Гидрогумат – 3 срок (3 л/га).
5. Фон + Гидрогумат – 1, 2 срок (1,5 + 1,5 л/га).
6. Фон + Гидрогумат – 2, 3 срок (1,5 + 1,5 л/га).
7. Фон + Гидрогумат – 1, 2, 3 срок (1,5 + 1,5 + 1,5 л/га).

Примечание: сроки внесения регулятора роста

- 1 срок в начале возобновления весенней вегетации растений;
- 2 срок в фазе начало бутонизации;
- 3 срок в фазе полной бутонизации.

Азотное удобрение на фоне $P_{70}K_{120}$ вносили в подкормку в форме сульфата аммония в дозе 120 кг/га в начале возобновления весенней вегетации растений, в дозе 30 кг/га в фазу начало бутонизации в сочетании с микроэлементом бор (0,3 кг/га).

Зимний период 2008-2009 гг. был благоприятным для перезимовки растений озимой сурепицы. Температура воздуха во второй декаде марта 2009 г. была на 0,3°C, а в третьей на – 0,4°C 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 (фаза начало бутонизации – фаза полной бутонизации) регулятор роста по всем изучаемым вариантам не обеспечил прибавку урожайности маслосемян. Следует отметить, что во второй декаде апреля температура воздуха была выше климатической нормы на 1,6°C, а в третьей декаде на – 1,8°C. Дефицит влаги наблюдался и в мае – сумма атмосферных осадков составила 78% от климатической нормы, что в конечном итоге способствовало формированию невысокой урожайности маслосемян озимой сурепицы. Обильное ко-

личество 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°C 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°C выше климатической нормы. Это способствовало снижению урожайности маслосемян 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°C. В зимний период посевы озимой сурепицы были укрыты устойчивым снежным покровом, который способствовал успешной перезимовке растений, невзирая на то, что среднемесячные температуры воздуха в декабре и феврале были ниже климатической нормы соответственно на 4,5 и 2,4°C.

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

Осенний период 2011 г. характеризовался меньшим количеством выпавших осадков по сравнению со среднемноголетними 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, растения озимой сурепицы обладают высокой зимостойкостью. В августе среднемесячная температура превысила норму на 0,5°C, что способствовало появлению дружных всходов. В сентябре отклонение температуры от нормы составило 1,8°C, в октябре на 0,6°C ниже нормы, в ноябре на 0,7°C. Зимний период был благоприятным для перезимовки растений озимой сурепицы. В декабре температурный режим был на 3,8°C выше нормы, в январе 2012 г. на 0,4°C, в феврале отклонение от нормы было ниже на 6,4°C. Среднемесячная температура марта была на 1,9°C выше нормы, а возобновление весенней вегетации растений озимой сурепицы наступило 10 марта 2012 г. В апреле сумма атмосферных осадков составила 145% от нормы, что способствовало формированию оптимальной площади листьев. В мае выпало 65% осадков от нормы, в июне 102%, что способствовало формированию большого количества стручков на растениях сурепицы и, в конечном итоге, формированию хорошего урожая семян.

Результаты исследований и их 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./м². Аналогичная закономерность проявлялась и в 2010-2012 гг. (табл. 2, 3, 4).

Таблица 1 – Элементы структуры урожая озимой сурепицы в зависимости от сроков внесения Гидрогумата, 2009 г.

Вариант	Количество растений, шт./м ²	Количество стручков на 1 растении, шт.	Количество семян в стручке, шт.	Масса 1000 семян, г	Масса семян с 1 растения, г	Биологическая урожайность, ц/га
1. Контроль	39	55	21,1	3,9	4,6	17,94
2. Гидрогумат 1 срок	37	57	21,1	3,9	4,7	17,39
3. Гидрогумат 2 срок	40	55	21,1	3,9	4,5	18,00
4. Гидрогумат 3 срок	37	59	21,2	3,8	4,5	16,65
5. Гидрогумат 1, 2 срок	39	54	21,1	3,9	4,4	17,16
6. Гидрогумат 2, 3 срок	38	54	22,3	3,9	4,7	17,86
7. Гидрогумат 1, 2, 3 срок	40	54	21,3	3,8	4,4	17,60

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. В вариантах с внесением его во второй срок повышалось количество стручков на одном растении. 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. на контроле без внесения регулятора роста среднее количество семян в стручке составляло 23,3 шт., а в вариантах с внесением Гидрогумата – 23,2-23,3 шт. 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 регулятора роста Гидрогумат в третий срок эти показатели составили соответственно 3,5 г 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. и 11,5 г в 2012 г.

Таблица 2 – Элементы структуры урожая озимой сурепицы в зависимости от сроков внесения Гидрогумата, 2010 г.

Вариант	Количество растений, шт./м ²	Количество стручков на 1 растение, шт.	Количество семян в стручке, шт.	Масса 1000 семян, г	Масса семян с 1 растения, г	Биологическая урожайность, ц/га
1. Контроль	35	58	23,3	3,1	4,2	14,70
2. Гидрогумат 1 срок	36	60	23,3	3,1	4,7	16,92
3. Гидрогумат 2 срок	33	68	23,2	3,1	4,5	14,85
4. Гидрогумат 3 срок	34	58	23,3	3,5	4,7	15,98
5. Гидрогумат 1, 2 срок	33	66	23,3	3,1	4,8	15,84
6. Гидрогумат 2, 3 срок	32	65	23,3	3,5	5,3	16,96
7. Гидрогумат 1, 2, 3 срок	34	62	23,3	3,5	5,0	17,00

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 корреляционная зависимость ($r = 0,46-0,50$). Между сроками внесения Гидрогумата и массой семян с 1 растения установлена сильная корреляционная зависимость ($r = 0,71-0,75$).

Таблица 3 – Элементы структуры урожая озимой сурепицы в зависимости от сроков внесения Гидрогумата, 2011 г.

Вариант	Количество растений, шт./м ²	Количество стручков на 1 растение, шт.	Количество семян в стручке, шт.	Масса 1000 семян, г	Масса семян с 1 растения, г	Биологическая урожайность, ц/га
1. Контроль	45	85	23,6	4,1	8,2	36,90
2. Гидрогумат 1 срок	45	88	23,6	4,1	8,5	38,25
3. Гидрогумат 2 срок	43	95	23,6	4,1	9,2	39,56
4. Гидрогумат 3 срок	43	84	23,5	4,6	9,1	39,13
5. Гидрогумат 1, 2 срок	44	93	23,6	4,1	9,1	40,04
6. Гидрогумат 2, 3 срок	42	93	23,5	4,5	9,9	41,58
7. Гидрогумат 1, 2, 3 срок	42	92	23,6	4,5	9,8	41,16

Таблица 4 – Элементы структуры урожая озимой сурепицы в зависимости от сроков внесения Гидрогумата, 2012 г.

Вариант	Количество растений, шт./м ²	Количество стручков на 1 растение, шт.	Количество семян в стручке, шт.	Масса 1000 семян, г	Масса семян с 1 растения, г	Биологическая урожайность, ц/га
1. Контроль	43	104	23,4	4,0	9,8	42,14
2. Гидрогумат 1 срок	45	102	23,4	4,0	9,6	43,20
3. Гидрогумат 2 срок	43	113	23,4	4,0	10,6	45,58
4. Гидрогумат 3 срок	43	101	23,3	4,4	10,3	44,29
5. Гидрогумат 1, 2 срок	44	110	23,4	4,0	10,3	45,32
6. Гидрогумат 2, 3 срок	41	111	23,4	4,4	11,5	47,15
7. Гидрогумат 1, 2, 3 срок	40	113	23,3	4,4	11,6	46,40

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

Следует отметить, что максимальная биологическая урожайность маслосемян озимой сурепицы получена в 2012 г. В шестом варианте с внесением Гидрогумата в два срока она составила 47,15 ц/га (табл. 4). В результате четырехлетних исследований выявлено, что максимальную биологическую урожайность семян (16,96-47,15 ц/га) озимая сурепица формирует при внесении Гидрогумата в два срока: в дозе 1,5 л/га в фазу начало бутонизации и в дозе 1,5 л/га в фазу полной бутонизации.

Исследованиями по изучению влияния сроков внесения Гидрогумата на урожайность маслосемян озимой сурепицы установлено, что в 2009 г. регулятор роста не оказал влияния на урожайность маслосемян озимой сурепицы по причине отсутствия атмосферных осадков в период его внесения (табл. 5).

Таблица 5 – Урожайность маслосемян озимой сурепицы в зависимости от сроков внесения Гидрогумата, ц/га

Вариант	Годы				Среднее	Прибавка к контролю	
	2009	2010	2011	2012		ц/га	%
1. Контроль	15,3	13,1	33,1	36,5	24,5	-	-
2. Гидрогумат 1 срок	15,0	13,8	34,3	37,4	25,1	0,6	2,4
3. Гидрогумат 2 срок	15,5	14,3	35,2	39,5	26,1	1,6	6,5
4. Гидрогумат 3 срок	15,1	14,2	34,9	38,6	25,7	1,2	4,9
5. Гидрогумат 1, 2 срок	14,9	14,1	35,4	39,4	26,0	1,5	6,1
6. Гидрогумат 2, 3 срок	15,4	15,0	36,8	40,9	27,0	2,5	10,2
7. Гидрогумат 1, 2, 3 срок	15,0	15,2	36,6	40,4	26,8	2,3	9,4
НСР 05 ц	1,5	1,6	2,0	2,3			

В 2010 г. внесение регулятора роста Гидрогумат в первый, второй и третий сроки не обеспечило достоверной прибавки урожайности маслосемян озимой сурепицы. Достоверная прибавка урожайности получена в вариантах с внесением Гидрогумата во второй и третий сроки. В 2011 г. регулятор роста Гидрогумат обеспечил достоверную прибавку урожайности маслосемян озимой сурепицы 2,1 ц/га в третьем варианте при внесении его в фазу 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 фазу начало бутонизации в дозе 1,5 л/га достоверная прибавка урожайности маслосемян составила 3,7 ц/га. Внесение Гидрогумата в 1 срок в начале возобновления весенней вегетации растений в дозе 1,5 л/га и в 3 срок в фазу полной бутонизации не обеспечило достоверных прибавок урожайности маслосемян озимой сурепицы.

Следует отметить, что за исследуемый период максимальная урожайность маслосемян озимой сурепицы получена в 2012 г. в ше-

стом варианте и составила 40,9 ц/га. прибавка урожайности к контролю составила соответственно 4,4 ц/га.

В среднем за четыре года исследований максимальная урожайность маслосемян озимой сурепицы 27,0 ц/га получена в шестом варианте, прибавка к контролю составила 2,5 ц/га или 10,2%.

Заключение. 1. Регулятор роста Гидрогумат при внесении в начале возобновления весенней вегетации растений не оказывал влияния на элементы структуры урожая озимой сурепицы.

2. Внесение Гидрогумата в фазу начало бутонизации способствовало увеличению количества стручков на одном растении. Корреляция сроков внесения Гидрогумата с количеством стручков изменялась от слабой до средней и составила ($r = 0,39-0,51$).

3. Изучаемый регулятор роста при его внесении в фазу полной бутонизации увеличивал массу 1000 семян озимой сурепицы на 0,4-0,5 г.

Между сроками внесения Гидрогумата и массой 1000 семян установлена слабая корреляционная зависимость ($r = 0,46-0,50$).

4. 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 корреляционная зависимость ($r = 0,71-0,75$).

5. Регулятор роста Гидрогумат не оказывал влияния на количество семян в стручке.

6. 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 культуры 16,96-47,15 ц/га при внесении регулятора роста Гидрогумат в дозе 1,5 л/га в фазу начало бутонизации и в дозе 1,5 л/га в фазу полной бутонизации: густота стояния растений к уборке – 32-42 шт./м²; количество стручков на растении к уборке – 65-111 шт.; количество семян в стручке – 23,3-23,5 шт.; масса 1000 семян – 3,5-4,5 г; масса семян с одного растения – 5,3-11,5 г.

8. В среднем за четыре года исследований максимальная урожайность маслосемян озимой сурепицы 27,0 ц/га получена в шестом варианте, прибавка к контролю составила 2,5 ц/га или 10,2%.

ЛИТЕРАТУРА

1. Аутко, А. А. Влияние регуляторов роста на качество рассады капусты белокочанной / А. А. Аутко, Г. В. Наумова, Л. Ю. Забара // Регуляция роста, развития и продуктивности растений: Материалы 11 Международной научной конференции, Минск, 5-8 декабря 2001 г./НАНБ, Институт экспериментальной ботаники им. В. Ф. Купревича, Бел. О-во физиол. Растений. – Минск, 2001. – С. 15.

2. Овчинникова, Т. Ф. Влияние гуминового препарата из торфа «Гидрогумат» на полиферазную активность и метаболизм дрожжевых микроорганизмов / Т. Ф. Овчинникова // Биол. Науки.- 1991.- № 10. – С. 87-90.
3. Экологически безопасные биологически активные препараты растительного происхождения и перспективы их использования в овощеводстве / Г. В. Наумова [и др.] / Овощеводство на рубеже третьего тысячелетия: Материалы науч. – практ. конф. / Акад. Агр. Наук РБ. Бел. НИИ овощеводства. – Минск. 2000. – С. 30-31.
4. Шпаар Д. Рапс. – Минск: ФУА информ., 1999. – С. 118-120.