

## **ВЛИЯНИЕ СРОКОВ ВНЕСЕНИЯ РЕГУЛЯТОРОВ РОСТА РАСТЕНИЙ ГИДРОГУМАТ И ЭКОСИЛ НА ЭЛЕМЕНТЫ СТРУКТУРЫ УРОЖАЯ ОЗИМОЙ СУРЕПИЦЫ**

**Ф.Ф. Седляр, М.П. Андрусевич**

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

*(Поступила в редакцию 28.06.2013 г.)*

**Аннотация.** *Изучено влияние регуляторов роста растений на элементы структуры урожая озимой сурепицы. Регуляторы роста повышали массу 1000 семян на 0,3-0,5 г и массу семян с одного растения на 1,1-1,8 г. Максимальную биологическую урожайность маслосемян (41,29-40,92 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 регуляторами роста Гидрогуматом и Экосилом.*

**Summary.** *The influence of regulators of growth of plants on elements of structure of a crop winter rape has been studied. Regulators of growth of plants raised weight of 1000 seeds on 0,3-0,5 g and weight of seeds from one plant on 1,1-1,8g. Maximal biological productivity of oilseeds (41,29-40,92 c/hectares) winter rape grades the Veronika forms while entering nitrogen in the form of sulfate of ammonium in a doze of 120 kg/hectares at the beginning of the renewal of the spring vegetation of plants, in a doze of 30 kg/hectares in a phase of the beginning of a budding in a combination with the trace element boron and growth regulators Hidrogumat and Ekosil.*

**Введение.** 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.

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. 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].

**Методика и условия проведения исследований.** Исследования по изучению влияния сроков внесения регуляторов роста на элементы структуры урожая озимой сурепицы в 2009-2011 гг. были проведены в почвенно-климатических условиях опытного поля УО «Гродненский государственный аграрный университет». 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, серы 2,2-5,0, бора – 0,47-0,57, гумуса – 2,25-2,47%. Мощность пахотного слоя почвы 22-23 см. Сорг 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).
8. Фон + Экосил – 1 срок (0,2 л/га).
9. Фон + Экосил – 2 срок (0,2 л/га).
10. Фон + Экосил – 3 срок (0,2 л/га).
11. Фон + Экосил – 1, 2 срок (0,1 + 0,1 л/га).
12. Фон + Экосил – 2, 3 срок (0,1 + 0,1 л/га).
13. Фон + Экосил – 1, 2, 3 срок (0,1 + 0,1 + 0,1 л/га).

Примечание: сроки внесения регуляторов 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 микроэлементами бор (0,3 кг/га).

Зимний период 2008-2009 гг. был благоприятным для перезимовки растений озимой сурепицы. Температура воздуха во второй декаде марта 2009 года была на  $0,3^{\circ}\text{C}$ , а в третьей на  $0,4^{\circ}\text{C}$  выше климатической нормы, что привело к раннему возобновлению весенней вегетации растений. В 2009 году 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) регуляторы роста по всем изучаемым вариантам не обеспечили прибавку урожайности маслосемян. Следует отметить, что во второй декаде апреля температура воздуха была выше климатической нормы на  $1,6^{\circ}\text{C}$ , а в третьей декаде на  $1,8^{\circ}\text{C}$ . 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 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 году наступило в третьей декаде марта. В этот период температура воздуха была на  $5,2^{\circ}\text{C}$  выше средних многолетних значений. Следует отметить, что и в 2010 году в период внесения регуляторов роста растений 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  $3,5^{\circ}\text{C}$  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 года 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 климатиче-

ской нормы. Среднемесячные температуры воздуха в сентябре и октябре были выше среднееголетних 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 году 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 среднееголетних 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 году.

**Результаты исследований и их обсуждение.** Важным показателем, определяющим урожайность семян озимой сурепицы, является густота стояния растений к моменту уборки. Исследованиями установлено, что изучаемые регуляторы роста не оказали влияния на количество растений на 1 м<sup>2</sup>. Так, в 2009 году на контроле без внесения регуляторов роста на 1 м<sup>2</sup> насчитывалось 39 растений, а в вариантах с внесением регуляторов роста – 37-41 шт./м<sup>2</sup>. Аналогичная закономерность проявлялась и в 2010 и 2011 годах (табл. 1, 2, 3).

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

Вариант	Количество растений, шт./м <sup>2</sup>	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	39	55	21,1	3,9	4,53	17,67
2. Гидрогумат 1 срок	37	57	21,1	3,9	4,69	17,35
3. Гидрогумат 2 срок	40	55	21,1	3,9	4,53	18,12
4. Гидрогумат 3 срок	37	59	21,2	3,8	4,75	17,58
5. Гидрогумат 1, 2 срок	39	54	21,1	3,9	4,44	17,32
6. Гидрогумат 2, 3 срок	38	54	22,3	3,9	4,70	17,86
7. Гидрогумат 1, 2, 3 срок	40	54	21,3	3,8	4,37	17,48
8. Экосил 1 срок	37	60	21,1	3,9	4,94	18,28
9. Экосил 2 срок	38	52	22,2	3,9	4,50	17,10
10. Экосил 3 срок	36	58	21,1	3,9	4,77	17,17
11. Экосил 1, 2 срок	39	58	20,5	3,9	4,63	18,06
12. Экосил 2, 3 срок	37	57	21,3	3,8	4,61	17,06
13. Экосил 1, 2, 3 срок	41	49	21,7	3,9	4,15	17,02

Результаты исследований свидетельствуют о том, что количество стручков на растении зависит от регуляторов роста растений и сроков их внесения. Внесение Гидрогумата и Экосила в первый и третий сроки не способствовало повышению количества стручков на растении. В вариантах с внесением их во второй срок повышалось количество стручков на одном растении. Так, в 2010 году на контроле без внесения регуляторов роста на одном растении насчитывалось 58 стручков, а в третьем варианте с внесением регулятора роста Гидрогумат – 68 стручков, в девятом варианте с внесением регулятора роста Экосил – 66 стручков. В 2011 году наблюдалась аналогичная тенденция.

Корреляция сроков внесения Гидрогумата и Экосила с количеством стручков изменялась от слабой до средней и составила соответственно ( $r = 0,39-0,51$ ) и ( $r = 0,48-0,60$ ).

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

Вариант	Количество растений, шт./м <sup>2</sup>	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	4,19	14,67
2. Гидрогумат 1 срок	36	60	23,3	3,1	4,33	15,59
3. Гидрогумат 2 срок	33	<b>68</b>	23,2	3,1	4,89	16,13
4. Гидрогумат 3 срок	34	58	23,3	<b>3,5</b>	4,73	16,08
5. Гидрогумат 1, 2 срок	33	<b>66</b>	23,3	3,1	4,77	15,74
6. Гидрогумат 2, 3 срок	32	<b>65</b>	23,3	<b>3,5</b>	5,30	<b>16,96</b>
7. Гидрогумат 1, 2, 3 срок	34	<b>62</b>	23,3	<b>3,5</b>	5,06	<b>17,20</b>
8. Экосил 1 срок	37	58	23,1	3,1	4,15	15,36
9. Экосил 2 срок	33	<b>66</b>	23,3	3,1	4,77	15,74
10. Экосил 3 срок	35	58	23,3	3,4	4,59	16,07
11. Экосил 1, 2 срок	32	<b>70</b>	23,2	3,1	5,03	16,10
12. Экосил 2, 3 срок	31	<b>70</b>	23,3	3,4	5,55	<b>17,21</b>
13. Экосил 1, 2, 3 срок	32	<b>67</b>	23,3	3,4	5,31	<b>16,99</b>

Регуляторы роста растений не оказывали влияния на количество семян в стручке. Так, в 2010 году на контроле без внесения регуляторов роста растений среднее количество семян в стручке составляло 23,3 шт., а в вариантах с внесением Гидрогумата и Экосила – 23,1-23,3 шт. Аналогичная закономерность проявилась и в 2011 году.

Сроки внесения регуляторов роста растений Гидрогумат и Экосил способствовали повышению массы 1000 семян и массы семян с 1 растения. Например, в 2010 году на контроле, без внесения регуляторов роста, масса 1000 семян составила 3,1 г, масса семян с 1 растения – 4,19 г, а в варианте с внесением регулятора роста Гидрогумат в третий срок эти

показатели составили соответственно 3,5 г и 4,73 г. Наибольшая масса семян с одного растения отмечена в шестом и двенадцатом вариантах, где вносили Гидрогумат и Экосил во второй и третий срок – 5,30 и 5,55 г соответственно в 2010 году и 9,83 и 9,98 г соответственно в 2011 году. Следует отметить, что внесение Гидрогумата и Экосила в первый и второй срок не способствовало повышению массы 1000 семян. Между сроками внесения Гидрогумата и Экосила и массой 1000 семян установлена слабая корреляционная зависимость ( $r = 0,46-0,50$ ).

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

Вариант	Количество растений, шт./м <sup>2</sup>	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	8,22	36,99
2. Гидрогумат 1 срок	45	88	23,6	4,1	8,51	38,30
3. Гидрогумат 2 срок	43	<b>95</b>	23,6	4,1	9,19	39,51
4. Гидрогумат 3 срок	43	84	23,5	<b>4,6</b>	9,08	39,04
5. Гидрогумат 1, 2 срок	44	<b>93</b>	23,6	4,1	9,00	39,60
6. Гидрогумат 2, 3 срок	42	<b>93</b>	23,5	<b>4,5</b>	<b>9,83</b>	<b>41,29</b>
7. Гидрогумат 1, 2, 3 срок	42	<b>92</b>	23,6	<b>4,5</b>	9,77	41,03
8. Экосил 1 срок	44	89	23,6	4,1	8,61	37,88
9. Экосил 2 срок	43	<b>94</b>	23,6	4,1	9,09	39,09
10. Экосил 3 срок	42	85	23,5	<b>4,6</b>	9,18	38,56
11. Экосил 1, 2 срок	42	<b>96</b>	23,6	4,1	9,29	39,02
12. Экосил 2, 3 срок	41	<b>94</b>	23,6	<b>4,5</b>	<b>9,98</b>	<b>40,92</b>
13. Экосил 1, 2, 3 срок	42	<b>94</b>	23,4	<b>4,5</b>	9,90	41,58

Между сроками внесения Гидрогумата и массой семян с 1 растения установлена сильная корреляционная зависимость ( $r = 0,71-0,75$ ). Корреляционная зависимость между сроками внесения Экосила и массой семян с 1 растения изменялась от средней до сильной ( $r = 0,50-0,77$ ).

Исследованиями установлено, что в 2009 году регуляторы роста Гидрогумат и Экосил не оказали 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 регуляторов роста.

В результате трехлетних исследований выявлено, что максимальную биологическую урожайность семян (41,29 ц/га) озимая сурепица формирует при внесении Гидрогумата и в два срока: в дозе 1,5 л/га в фазу начало бутонизации и в дозе 1,5 л/га в фазу полной бутонизации и

при внесении Экосила в два срока в аналогичные фазы в дозах по 0,1 л/га (40,92 ц/га).

**Заключение.** 1. Регуляторы роста Гидрогумат и Экосил при их внесении в начале возобновления весенней вегетации растений не оказывали влияния на элементы структуры урожая озимой сурепицы.

2. Внесение Гидрогумата и Экосила в фазу начало бутонизации способствовало увеличению количества стручков на одном растении. Корреляция сроков внесения Гидрогумата и Экосила с количеством стручков изменялась от слабой до средней и составила соответственно ( $r = 0,39-0,51$ ) и ( $r = 0,48-0,60$ ).

3. Изучаемые регуляторы роста при их внесении в фазу полной бутонизации увеличивали массу 1000 семян озимого рапса. Между сроками внесения Гидрогумата и Экосила и массой 1000 семян установлена слабая корреляционная зависимость ( $r = 0,46-0,50$ ).

4. Регуляторы роста способствовали повышению массы семян с 1 растения. Между сроками внесения Гидрогумата и массой семян с 1 растения установлена сильная корреляционная зависимость ( $r = 0,71-0,75$ ). Корреляционная зависимость между сроками внесения Экосила и массой семян с 1 растения изменялась от средней до сильной ( $r = 0,50-0,77$ ).

5. Регуляторы роста Гидрогумат и Экосил не оказывали 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 биологической урожайности культуры 16,9-36,8 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./м<sup>2</sup>; количество стручков на растении к уборке – 65-93 шт.; количество семян в стручке – 23,3-23,5 шт.; масса 1000 семян – 3,5-4,5 г; масса семян с одного растения – 5,3-9,9 г.

7. Внесение регулятора роста Экосил в дозе 0,1 л/га в фазу начало бутонизации и в дозе 0,1 л/га в фазу полной бутонизации обеспечило получение биологической урожайности культуры 17,0-36,5 ц/га при следующих элементах структуры урожая: густота стояния растений к уборке – 31-41 шт./м<sup>2</sup>; количество стручков на растении к уборке – 70-194 шт.; количество семян в стручке – 23,3-23,6 шт.; масса 1000 семян – 3,4-4,5 г; масса семян с одного растения – 5,5-10,0 г.

#### 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. Наукн.- 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.