

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

Ф.Ф. Седляр, М.П. Андрусевич, кандидаты с.-х. наук  
Гродненский государственный аграрный университет

(Дата поступления статьи в редакцию 26.12.2014 г.)

*Изучено влияние регуляторов роста растений на элементы структуры урожая озимой сурепицы. Регуляторы роста повышали массу 1000 семян на 0,3 г и массу семян с одного растения на 0,96 г. Максимальный биологический урожай маслосемян (25,06–25,37 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 фазе начало бутонизации в сочетании с микроэлементом бором и регуляторами роста Гидрогуматом и Экосилом.*

*Studied influence of regulators of growth of plants on elements of structure of a crop winter rape. Regulators of growth of plants raised weight of 1000 seeds on 0,3 g and weight of seeds from one plant on 0,96g. Maximal biological productivity of oilseeds (25,06–25,37 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 Gidrogumat 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, фитотоксическому 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

Влияние сроков внесения регуляторов роста на элементы структуры урожая озимой сурепицы в 2009–2011 гг. изучали 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: рН КС1 – 6,0–6,2, содержание  $P_2O_5$  – 147–151,

$K_2O$  – 110–140, серы 2,2–5,0, 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 м<sup>2</sup>, общая площадь делянки – 36 м<sup>2</sup>, повторность – трехкратная. Способ сева – рядовой. Предшественник – яровой ячмень.

### Схема опыта:

1.  $P_{70}K_{120} + N_{120} + N_{30} + B$  – фон.
2. Фон + Гидрогумат – 1-й срок (3 л/га).
3. Фон + Гидрогумат – 2-й срок (3 л/га).
4. Фон + Гидрогумат – 3-й срок (3 л/га).
5. Фон + Гидрогумат – 1-й, 2-й срок (1,5 + 1,5 л/га).
6. Фон + Гидрогумат – 2-й, 3-й срок (1,5 + 1,5 л/га).
7. Фон + Гидрогумат – 1-й, 2-й, 3-й срок (1,5 + 1,5 + 1,5 л/га).
8. Фон + Экосил – 1-й срок (0,2 л/га).
9. Фон + Экосил – 2-й срок (0,2 л/га).
10. Фон + Экосил – 3-й срок (0,2 л/га).
11. Фон + Экосил – 1-й, 2-й срок (0,1 + 0,1 л/га).
12. Фон + Экосил – 2-й, 3-й срок (0,1 + 0,1 л/га).
13. Фон + Экосил – 1-й, 2-й, 3-й срок (0,1 + 0,1 + 0,1 л/га).

Сроки внесения регуляторов роста:

- 1-й срок – в начале возобновления весенней вегетации растений;
- 2-й срок – в фазе начало бутонизации;
- 3-й 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 фазе 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 °С, 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 (критический период развития озимой сурепицы по отношению к влаге от начала бутонизации до полной бутонизации), регуляторы роста по всем изучаемым вариантам не обеспечили прибавку урожая маслосемян. 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 формиро-

ванию невысокого урожая 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 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 регуляторов роста растений во второй и третьей декадах апреля наблюдался дефицит влаги. Так, во второй декаде выпало 15 %, а в третьей – 70 % атмосферных осадков от климатической нормы. Среднесуточная температура воздуха во второй декаде была на 3,5 °С выше 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 нормы. Среднемесячная температура воздуха в сентябре и октябре была выше среднемесячных значений, соответственно, на 0,6 и 2,3 °С. В зимний период посеы озимой сурепицы были укрыты устойчивым снежным покровом, который способствовал успешной перезимовке растений, невзирая на то, что среднемесячная температура воздуха в декабре и феврале была 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.

Среднемесячная температура воздуха в апреле и мае была выше среднемесячных 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 высокого урожая маслосемян озимой сурепицы.

### Результаты исследований и их обсуждение

Важным показателем, определяющим урожай 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 среднем за три года исследований в контроле на 1 м<sup>2</sup> насчитывалось 40 растений, а в вариантах с внесением регуляторов роста – 39–39 шт./м<sup>2</sup> (таблица).

Результаты исследований свидетельствуют о том, что регуляторы роста и сроки их внесения влияли на количество стручков на растении. Внесение Гидрогумата и Экосила в первый и третий сроки не способствовало повышению количества стручков на растении, во второй срок – повышалось. Так, в контроле без внесения регуляторов роста на одном растении насчитывалось 66 стручков, а в третьем варианте с внесением регулятора роста Гидрогумат – 73 стручка, в девятом варианте с внесением регулятора роста Экосил – 71 стручок.

Коэффициенты корреляции между сроками внесения Гидрогумата и Экосила и количеством стручков изменялись от слабой до средней степени и составили, соответственно, 0,39–0,51 и 0,48–0,60.

Регуляторы роста растений не оказывали влияния на количество семян в стручке. Так, в контроле среднее количество семян в стручке составляло 22,7 шт., а в вариантах с внесением Гидрогумата и Экосила – 22,4–23,0 шт.

Внесение регуляторов роста растений Гидрогумат и Экосил способствовало повышению массы 1000 семян и массы семян с 1 растения. Например, в контроле, без внесения регуляторов роста, масса 1000 семян состави-

Влияние сроков внесения регуляторов роста на элементы структуры урожая озимой сурепицы (среднее, 2009–2011 гг.)

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	40	66	22,7	3,7	5,65	23,11
2. Гидрогумат 1-й срок	39	68	22,7	3,7	5,84	23,75
3. Гидрогумат 2-й срок	39	<b>73</b>	22,6	3,7	6,20	24,59
4. Гидрогумат 3-й срок	38	67	22,7	<b>4,0</b>	6,19	24,23
5. Гидрогумат 1-й, 2-й срок	39	<b>71</b>	22,7	3,7	6,07	24,22
6. Гидрогумат 2-й, 3-й срок	37	<b>71</b>	23,0	<b>4,0</b>	<b>6,61</b>	<b>25,37</b>
7. Гидрогумат 1-й, 2-й, 3-й срок	39	<b>69</b>	22,7	<b>3,9</b>	6,40	<b>25,24</b>
8. Экосил 1-й срок	39	69	22,6	3,7	5,90	23,84
9. Экосил 2-й срок	38	<b>71</b>	23,0	3,7	6,12	23,98
10. Экосил 3-й срок	38	67	22,6	<b>4,0</b>	6,18	23,93
11. Экосил 1-й, 2-й срок	38	<b>75</b>	22,4	3,7	6,32	24,39
12. Экосил 2-й, 3-й срок	36	<b>74</b>	22,7	<b>3,9</b>	<b>6,71</b>	<b>25,06</b>
13. Экосил 1-й, 2-й, 3-й срок	38	<b>70</b>	22,8	<b>3,9</b>	6,45	25,20

ла 3,7 г, масса семян с 1 растения – 5,65 г, а в варианте с внесением регулятора роста Гидрогумат в третий срок эти показатели составили, соответственно, 4,0 г и 6,19 г. Наибольшая масса семян с одного растения отмечена в шестом и двенадцатом вариантах, где вносили Гидрогумат и Экосил во второй и третий срок – 6,61 и 6,71 г.

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 ( $r = 0,46-0,50$ ).

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 ( $r = 0,50-0,77$ ).

В результате трехлетних исследований выявлено, что максимальный биологический урожай семян (25,37 ц/га) озимая сурепица формирует при внесении Гидрогумата в норму 1,5 л/га в фазе начало бутонизации и в норму 1,5 л/га в фазе полной бутонизации, Экосила (25,06 ц/га) – в тех же фазах в норму по 0,1 л/га

### Выводы

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 фазе 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 фазе 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 25,37 ц/га при внесении регулятора роста Гидрогумат в норму 1,5 л/га в фазе начало бутонизации и в норму 1,5 л/га – в фазе полной бутонизации при густоте стояния растений к уборке 37 шт./м<sup>2</sup>, количестве стручков на растении – 71 шт., количестве семян в стручке – 23,0 шт., массе 1000 семян – 4,0 г и массе семян с одного растения – 6,61 г.
7. Внесение регулятора роста Экосил в норму 0,1 л/га в фазе начало бутонизации и в норму 0,1 л/га в фазе полной бутонизации обеспечило получение биологической урожайности культуры 25,06 ц/га при следующих элементах структуры урожая: густота стояния растений к уборке – 36 шт./м<sup>2</sup>; количество стручков на растении к уборке – 74 шт.; количество семян в стручке – 22,7 шт.; масса 1000 семян – 3,9 г; масса семян с одного растения – 6,71 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. 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.

УДК 631.81: 631.582: 635.64

## ВЛИЯНИЕ УДОБРЕНИЙ НА УРОЖАЙНОСТЬ И БИОХИМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ ПЛОДОВ ТОМАТА

А. В. Куц, кандидат с.-х. наук, В. И. Кузьменко, аспирант  
Институт овощеводства и бахчеводства, Украина

(Дата поступления статьи в редакцию 28.03.2015 г.)

Проанализировав результаты проделанной работы, можно отметить, что применение органических и минеральных удобрений в севообороте является составной частью мероприятий по повышению урожайности и качества томата. Внесение минеральных и последствие органических удобрений обеспечило увеличение урожайности томата на 7,5–11,5 т/га или 31,6–43,6 % при урожайности без их использования 26,4 т/га. Наиболее эффективным было внесение половинной дозы минеральных удобрений по последствию навоза. Так, применение  $N_{60}P_{60}K_{45}$  по последствию навоза 21 т/га обеспечивало увеличение общей урожайности на 11,5 т/га.

В результате применения минеральных и органических удобрений при выращивании томата содержание в плодах растворимого сухого вещества увеличилось до 4,38 %, общего сахара – до 3,63 % в сравнении с контролем.

Having analyzed the results of the work done, it can be noted that the use of organic and mineral fertilizers in crop rotation is an integral part of measures to improve the yield and quality of tomato. The application of mineral and organic fertilizers aftereffect provided the increase of tomato yield on 7.5–11.5 t/ha or 31.6–43.6 % with the yield 26.4 t/ha without the use of them. The most effective was the introduction of half-doses of mineral fertilizers on the aftereffect of manure. Thus, the use of  $N_{60}P_{60}K_{45}$  aftereffect on manure 21 t/ha provides the increase of the total yield on 11.5 t/ha.

The application of fertilizers and organic aftereffect increases in growing tomato (positive tendency) the content of soluble solids in the fruit (up to 4.38%) of total sugar (up to 3.63 %) in comparison with the control.