

УДК: 633.853.494 (476)

## ПРИМЕНЕНИЕ СТИМУЛЯТОРА РОСТА РАЙКАТ НА ПОСЕВАХ ОЗИМОГО РАПСА

Г.А. Жолнк<sup>1</sup>, А.М. Луковец<sup>1</sup>, М.Г. Жолнк<sup>2</sup>

<sup>1</sup> – УО «Гродненский государственный аграрный университет»,  
г. Гродно, Республика Беларусь

<sup>2</sup> – УО «Белорусский государственный аграрный технический  
университет».

г. Минск, Республика Беларусь

*(Поступила в редакцию 29.06.2013 г.)*

**Аннотация.** Установлено положительное влияние стимулятора роста растений Райкат на зимостойкость озимого рапса, завязываемость плодов и сохраняемость их к уборке. Наиболее высокая урожайность семян озимого рапса получена при комплексном применении препарата (Райкат Старт осенью в фазе 2-4 настоящих листьев, 1 л/га + Райкат Развитие весной в начале бутонизации, 1 л/га) – 5,02 т/га.

**Summary.** The positive effect of plant growth stimulant Raykaton for winter rape hardness, fruit-setting and their preservation ability for harvesting has been revealed. The highest crop yield of winter rape seeds has been obtained by combined application of the agent (Raykat. Start in the autumn phase of 2-4 true leaves, 1 l/ha + Raykat. Growth in early spring budding 1 l/ha) – 5,02 t/ha.

**Введение.** Озимый рапс, наряду с пшеницей, тритикале и сахарной свеклой, занял устойчивое место в структуре посевных площадей в республике и обеспечивает поступление значительной денежной выручки с гектара. С применением современных технологий и используя новые высокопродуктивные сорта, отдельные сельскохозяйственные предприятия уже сегодня получают урожайность озимого рапса на уровне потенциальной продуктивности культуры. Однако большая часть хозяйств получает урожайность озимого рапса на уровне 30-50% от потенциальной продуктивности.

Немаловажное значение в повышении продуктивности рапсового поля имеет использование микроудобрений, стимуляторов роста и других биологически активных веществ. Положительная роль этих веществ установлена в исследованиях многих ученых [1, 2, 4 и др.]. Известно, что значимое влияние на повышение продуктивности растений и качество продукции оказывают такие микроэлементы, как бор, медь, марганец. Особая роль в формировании продуктивности растения и урожайности семян принадлежит бору. Установлено положительное влияние данного микроэлемента на развитие растений и репродуктивных органов, урожайность семян рапса [3, 4, 5 и др.].

В последнее время все большее применение на сельскохозяйственных культурах находят хелатные формы микроудобрений, а также другие биологически активные вещества [3, 5, 6]. Производителями их являются различные предприятия и даже страны, поэтому они существенно отличаются по химическому составу. Несмотря на то что для некоторых из них разработаны регламенты применения, однако механизм положительного влияния на рост и развитие растений, урожайность семян изучен недостаточно. Другие препараты только появились на рынке республики и требуют всестороннего изучения.

В связи с вышеизложенным исследования по установлению целесообразности применения на посевах озимого рапса новых препаратов и выявлению механизма их влияния на урожайность являются актуальными.

**Материал и методика исследований.** Исследования проводились в 2010-2013 гг. на опытном поле УО «Гродненский государственный аграрный университет» и СПК «Коптевка» Гродненского района на дерново-подзолистой супесчаной почве, подстилаемой с глубины 0,7-1,0 м мореным суглинком. Целью исследований было установить влияние комплексных препаратов, включающих микроэлементы, стимуляторы роста и другие вещества, на формирование семенной продуктивности растения и урожайность озимого рапса.

Агрохимические показатели почвы опытных участков следующие:  $pH_{\text{kol}}$  5,9-6,2; содержание  $P_2O_5$  – 170-192,  $K_2O$  – 160-175, бора – 0,47-0,59 мг на 1 кг почвы, гумуса – 2,07-2,27%. Мощность пахотного горизонта 23-25 см. В опыте высевался сорт озимого рапса Лидер. Норма высева – 1,2 млн. всхожих семян на гектар. Общая площадь делянки – 50, учетная – 40 м<sup>2</sup>. Повторность в опыте четырехкратная. Агротехника озимого рапса соответствовала технологическому регламенту. Минеральные удобрения вносились из расчета:  $P_2O_5$  – 70,  $K_2O$  – 150, N – 150 кг д. в. на гектар.

Объектами исследований являлись препараты:

Райкат Старт (стимулятор роста растений на начальных этапах развития и стимулятор корнеобразования). Его химический состав следующий: свободные аминокислоты – 4%, полисахариды – 15%, цитокинины – 0,05%, N – 4%,  $P_2O_5$  – 8%,  $K_2O$  – 3%, микроэлементы в хелатной форме: Fe – 0,1%, Zn – 0,02%, B – 0,03%;

Райкат Развитие (стимулятор роста растений на средних фазах развития). Его химический состав: свободные аминокислоты – 4%, экстракты морских водорослей – 5%, цитокинины – 0,05%, комплекс витаминов – 0,2%, N – 6%,  $P_2O_5$  – 4%,  $K_2O$  – 3%, микроэлементы в хелатной форме: Fe – 0,1%, Mn – 0,07%, Zn – 0,02%, Cu – 0,01%, B – 0,03%, Mo – 0,01%;

Райкат Финал (стимулятор роста семян и плодов). Химический состав следующий: свободные аминокислоты – 4%, полисахариды – 15%, комплекс витаминов – 0,1%, N – 3%,  $K_2O$  – 6%, микроэлементы в хелатной форме: Fe – 0,1%, Mn – 0,07%, Zn – 0,02%, Mo – 0,01%.

Исследуемые препараты вносились в виде внекорневых подкормок ранцевым опрыскивателем с расходом рабочего раствора (вода + препарат) из расчета 200л/га. В качестве второго контроля изучался вариант с проведение внекорневой подкормки в начале бутонизации борной кислотой (0,4 кг/га).

Исследования проводились по следующей схеме:

1. Контроль 1 (без применения препаратов).
2. Контроль 2 (борная кислота в начале бутонизации).
3. Райкат Старт (1л/га в фазе 2 – 4 настоящих листьев осенью).
4. Райкат Развитие (1л/га в фазе начала бутонизации).
5. Райкат Старт (1л/га в фазе 2 – 4 настоящих листьев осенью) + Райкат Развитие (1л/га весной в начале бутонизации).
6. Райкат Старт (1л/га в фазе 2 – 4 настоящих листьев осенью) + Райкат Развитие (1л/га весной в начале бутонизации) + Райкат Финал (1л/га в начале цветения).

Полевые опыты закладывались по общепринятой методике. Формирование густоты стояния растений на единице площади изучалось путем подсчета их числа на постоянных площадках (0,25 м<sup>2</sup>) в четырехкратной повторности. По полученным данным рассчитывались: полевая всхожесть семян, перезимовка растений, сохраняемость растений к уборке в течение вегетации. Динамику цветения изучали путем подсчета количества цветков на 10-ти отмеченных бирками растениях в 4-кратной повторности. Подсчет числа цветков проводился, начиная с начала цветения в течение всей фазы с интервалом в 1-2 дня. Эти же растения анализировались при определении структуры урожайности. Устанавливалось число семян в плоде и число плодов на растении, определялась масса 1000 семян. По результатам анализа продуктивности растения с учетом густоты их стояния к уборке рассчитывалась биологическая урожайность. Завязываемость плодов и сохраняемость их к уборке по вариантам опыта определялись путем расчета, сравнивая число цветков, завязавшихся плодов и сохранившихся плодов к уборке. Учет урожая проводился путем сплошной уборки учетной площади делянок с последующим пересчетом полученных результатов на стандартную влажность.

**Результаты исследований и их обсуждение.** Одним из основных факторов, определяющих формирование густоты стояния растений озимого рапса и урожайность семян, является зимостойкость. Установлено, что перезимовка растений озимого рапса в большей степени изменялась в зависимости от условий, складывающихся в зимне-ранневесенний период, чем ежегодно по вариантам опыта. Однако применение препарата Райкат Старт также оказало положительное влияние на осеннее развитие растений и их зимостойкость (табл. 1).

Таблица 1 – Формирование густоты стояния растений озимого рапса в течение вегетации (в среднем за 2010-2013 гг.)

Варианты опыта	Число растений после перезимовки, шт./м <sup>2</sup>	Перезимовка растений, %	Сохраняемость растений к уборке		Общая выживаемость растений, %
			шт./м <sup>2</sup>	%	
1	39	51,3	34	87,2	40,5
2	38	51,4	35	92,1	42,7
3	46	59,7	41	89,1	50,6
4	39	50,7	37	94,9	43,5
5	43	55,1	40	93,0	48,2
6	44	55,7	41	93,2	48,8

Примечание: расшифровка вариантов опыта приведена в методике

Диаметр корневой шейки у озимого рапса при применении препарата увеличился на 1,1 мм, а число листьев на 1,4 шт. по сравнению с контролем 1 (без обработки). На этом варианте сохраняемость расте-

ний в течение осенней вегетации также была выше на 4,6%. Отмечалось также положительное влияние препарата на развитие растений в течение весенней и летней вегетации.

Однако более значимое влияние на развитие растений оказало применение препарата Райкат Развитие в начале бутонизации. Растения на этом варианте отличались лучшей облиственностью, число боковых побегов на растении по сравнению с контролем (без обработки) увеличилось в среднем на 0,7 шт., а высота растений к уборке возросла на 12,7 см.

Установлено также положительное влияние препарата на формирование густоты стояния растений и на других вариантах с его применением в весенний период. Однако наиболее существенное влияние на общую выживаемость растений оказало применение препарата Райкат Старт осенью. Сохраняемость растений озимого рапса на этом варианте увеличилась по сравнению с контролем I на 10,1%.

Важное значение в формировании продуктивности озимого рапса имеют фенологические фазы цветения и плодообразования. На их значимость в формировании продуктивности растений указывали в своих исследованиях В.К. Пельменев, С.Ю. Кравцов, Г.М. Осипова и др. Полученные ими результаты также показывают, что формирование продуктивности рапса во многом зависит от условий, складывающихся во время цветения и плодообразования.

В повышении продуктивности озимого рапса важное значение имеет также обеспеченность растений элементами минерального питания. Особая роль в повышении завязываемости плодов сельскохозяйственных культур принадлежит бору и другим микроэлементам, что подтверждено исследованиями Б.А. Ягодина, С.Ф. Ходянской, Ф.Ф. Седяра, Я.Э. Пиллока и др. Полученные ими результаты указывают на эффективность применения на рапсе также регуляторов роста и биологически активных веществ.

Проведенные нами исследования показали положительное влияние изучаемых препаратов (Райкат Старт, Райкат Развитие, Райкат Финал) на ход цветения озимого рапса и формирование продуктивности растения, проявившееся в увеличении числа цветков, повышении завязываемости плодов и сохраняемости их к уборке (табл. 2).

Известно, что с увеличением густоты стояния растений на единице площади отмечается тенденция к уменьшению их продуктивности. В наших исследованиях при внесении препарата на всех вариантах установлено увеличение числа цветков и плодов на растении, несмотря на большее их количество на единице площади по сравнению с контролем I.

Таблица 2 – Формирование продуктивности растения озимого рапса (в среднем за 2010-2013 гг.)

Варианты опыта	Число цветков, шт.	Число завязавшихся плодов, шт.	Завязываемость плодов, %	Число плодов к уборке, шт.	Сохраняемость плодов, %
1	270,3	203,4	75,4	174,3	85,7
2	279,7	214,0	76,5	186,0	86,9
3	272,0	205,6	75,6	175,4	85,8
4	278,6	212,3	76,2	186,7	88,4
5	276,5	210,1	76,0	186,2	88,6
6	277,2	210,9	76,1	187,3	88,8

Примечание: расшифровка вариантов опыта приведена в методике

Наибольшая завязываемость плодов (76,5%) отмечалась на варианте с внесением борной кислоты, а более высокая сохраняемость плодов к уборке установлена на 4 – 6-м вариантах – 88,4 – 88,8%.

Установлены различия по вариантам опыта в элементах структуры урожайности (табл. 3). Более значимое влияние применения препарата оказало на изменение такого элемента структуры урожайности, как густота стояния растений. Корреляционная зависимость между изменением данного элемента структуры и применением препарата находилась в пределах 0,421-0,687. Корреляционная связь между продуктивностью растения и применением препарата также была средней, но отмечалась тенденция к ее уменьшению ( $r = 0,369$ ).

Таблица 3 – Урожайность семян озимого рапса и элементы ее структуры (в среднем за 2010-2013 гг.)

Варианты опыта	Число растений к уборке, шт./м <sup>2</sup>	Число плодов на растении, шт.	Число семян в плоде, шт.	Число семян на растении, шт.	Масса 1000 семян, г.	Масса семян с растения, г.	Биологическая урожайность, т/га	Хозяйственная урожайность, т/га
1	34	174,3	20,1	3503	3,99	13,98	4,75	3,99
2	35	186,0	20,7	3850	3,92	15,09	5,28	4,44
3	40	175,4	20,0	3508	3,86	13,54	5,42	4,53
4	37	186,7	20,5	3827	3,94	15,08	5,58	4,66
5	40	186,2	20,1	3743	3,89	14,56	5,82	4,90
6	41	187,3	20,0	3746	3,88	14,53	5,96	5,02
НСР <sub>05</sub>								2,1-3,7

Примечание: расшифровка вариантов опыта приведена в методике исследований

Применение препарата не оказало существенного влияния на изменение числа семян в плоде и массу 1000 семян. Среднее же число плодов на растении к уборке при применении препарата увеличилось по сравнению с контролем 1 на 1,1 – 13 штук. Наибольшая масса семян

с растения получена в двух вариантах: 2-м (применение борной кислоты) – 15,09 г. и 4-м (применение весной препарата Райкат Развитие) – 15,08 г.

Применение на посевах озимого рапса борной кислоты оказало положительное влияние на завязываемость плодов и сохраняемость их к уборке, биологическая урожайность семян по сравнению с контролем 1 увеличилась на 0,53 т/га. На вариантах с применением препарата (Райкат Старт, Райкат Развитие, Райкат Финал) биологическая урожайность по сравнению с контролем 2 увеличилась на 0,14-0,68 т/га, или на 2,7-12,8%.

Наиболее высокая хозяйственная урожайность семян озимого рапса получена в шестом варианте (комплексное применение препаратов Райкат Старт, Райкат Развитие, Райкат Финал) – 5,02 т/га. Однако отличие полученных результатов от урожайности в пятом варианте (Райкат Старт + Райкат Развитие) по годам было не существенным.

**Заключение.** Применение препарата (Райкат Старт, Райкат Развитие, Райкат Финал) на всех вариантах ежегодно обеспечило получение прибавки урожайности семян озимого рапса по сравнению с контролем 1 (без обработок). По сравнению с контролем 2 (обработка борной кислотой) устойчивая прибавка получена только в 5-м (Райкат Старт + Райкат Развитие) и 6-м (Райкат Старт + Райкат Развитие + Райкат Финал) вариантах. В 4-м варианте (Райкат Развитие) прибавка урожайности получена в 2012 и 2013 гг., а в 3-м (Райкат Старт) – только в 2013 г.

Таким образом, с учетом экономических затрат (стоимость препарата + стоимость обработки) можно рекомендовать с целью стимуляции роста растений, улучшения зимостойкости, повышения завязываемости плодов, сохраняемости их к уборке и, в конечном итоге, увеличения урожайности семян комплексное применение на озимом рапсе препаратов: Райкат Старт (1 л/га осенью в фазе 2-4 настоящих листьев) + Райкат Развитие (1 л/га весной в начале бутонизации).

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Дорофеев, М.Т. Эффективность применения микроэлементов под подсолнечник/М.Т. Дорофеев, И.И. Гомончук//Почвы и их плодородие на рубеже столетий: материалы II съезда Белорусского общества почвоведов. – Минск, 2001. – Кн.2: Актуальные проблемы плодородия почв в современных условиях. – С.114 – 116.
2. Лапа, В.В. Справочник агрохимика/В.В. Лапа. – Минск, 2007. – 309с.
3. Седляр, Ф.Ф. Влияние форм азотных удобрений, микроэлементов и регуляторов роста на урожайность маслосемян озимого рапса/ Ф.Ф. Седляр, С.Н. Гурская//Рапс: масло, белок, биодизель: Материалы Международной науч.-практ. конф. (25 – 27 сентября 2006г., г. Жодино) под общ. ред. д-ра с.-х. наук, профессора М.А. Кадырова. – Мн.: ИВЦ Минфина, 2006. – С. 143 – 148.

4. Клочкова, О.С. Эффективность применения Карамба и микроудобрений Эколист в посевах озимого рапса/О.С. Клочкова//Современные технологии с/х производства: мат. межд. науч.-практ. конф. – Гродно. – 2008. – С.256 – 258.
5. Пицко, М.В. Изменение продуктивности рапса ярового при применении борного удобрения/М.В. Пицко, В.В. Кислый, В.Н. Бородин//Приемы повышения плодородия почв, эффективности удобрений и средств защиты растений: мат. межд. науч.-практ. конф. – горки: БГСХА, 2003. – С.235 – 237.
6. Пилюк, Я.Э. Некорневая подкормка озимого рапса удобрениями типа Басфолнар, Адоб и Соллобор ДФ как метод повышения урожайности культуры/Я.Э. Пилюк//Белорусское сельское хозяйство. – Минск, 2008. - №9. – С.42 – 44.