

2. Булавин, Л. А. Ресурсосберегающие природоохранные системы обработки почвы / Л. А. Булавин, А. П. Гвоздов, С. С. Небышинец, И. А. Сушевич, Д. Г. Симченков, Н. Д. Лепешкин // Современные ресурсосберегающие технологии производства растениеводческой продукции в Беларуси: сб. науч. материалов РУП «НПЦ НАН Беларуси по земледелию». – Минск: ИВЦ Минфина, 2017. – С. 21-36.
3. Никончик, П. И. Земледелие / П. И. Никончик, В. Н. Прокопович // - Минск: ИВЦ Минфина, 2014. – 584 с.
4. Дудук, А. А. Влияние приемов основной обработки почвы и норм азотных удобрений на микрофлору почвы и урожайность маслосемян озимого рапса / А. А. Дудук, П. Л. Тарасенко, Н. И. Таранда // Сельское хозяйство – проблемы и перспективы: сб. науч. тр. – Т. 32. Агрономия / под ред. В. К. Пестиса. – Гродно: ГГАУ, 2016. – С. 72-78.
5. Привалов, Ф. И. Зависимость урожая зерна озимой пшеницы от способов основной обработки почвы / Ф. И. Привалов, Л. А. Булавин, С. С. Небышинец, Д. Г. Симченков, И. А. Сушевич // Земледелие и защита растений. – 2015. – № 3 – С. 3-5.
6. Дудук, А. А. Научные исследования в агрономии / А. А. Дудук, П. И. Мозоль. – Гродно: ГГАУ, 2009. – 336 с.
7. Kislov, A. V. Biologization and resource saving - the most important directions of innovative development of agriculture in the steppe conditions // A. V. Kislov, A. P. Glinushkin, A. V. Kasheev, M. E. Sinigovech, A. M. Umnov, A. P. Nesvat, V. T. Lobkov, S. A. Plygun. Russian Journal of Agricultural and Socio-Economic Sciences. – 2016. T. – 49. – № 1 – С. 73-78.

УДК 633.853.494 «324»:631.55 (476.6)

## **ЗАВЯЗЫВАЕМОСТЬ ПЛОДОВ ОЗИМОГО РАПСА И СОХРАНЯЕМОСТЬ ИХ К УБОРКЕ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ РАСПОЛОЖЕНИЯ БОКОВОГО ПОБЕГА НА РАСТЕНИИ**

**Г. А. Жолик, А. М. Луковец**

УО «Гродненский государственный аграрный университет»

г. Гродно, Республика Беларусь

(Республика Беларусь, 230008, г. Гродно, ул. Терешковой, 28

e-mail: ggau@ggau.by)

**Ключевые слова:** озимый рапс, завязываемость плодов, сохраняемость плодов, микроудобрения, Райкат старт, Райкат развитие, урожайность.

**Аннотация.** В статье приводятся данные по применению борной кислоты и комплексного препарата Райкат на озимом рапсе. Установлены завязываемость плодов и сохраняемость их к уборке в зависимости от расположения побега на растении. В большей степени повышение этих показателей при применении препаратов отмечалось на нижнем ярусе боковых побегов.

Применение борной кислоты и препаратов Райкат старт и Райкат развитие обеспечило повышение биологической урожайности семян на 31-61 г/м<sup>2</sup> по сравнению с контролем.

# THE SEED FORMATION OF OIL SEED RAPE AND ITS STORAGEABILITY TO GATHERING ACCORDING TO SPROUTING ARRANGEMENT ON A PLANT

H. Zholik, A. Lukovec

EI «Grodno State Agrarian University»

(Belarus, Grodno, 230008, 28 Tereshkova st.; e-mail: ggau@ggau.by)

**Key words:** *oil seed rape, seed formation, storageability of fruits, microfertilizers, Raykaton Start, Raykaton Development, productivity*

**Summary.** *Data on use of boric acid and complex medicine Raykaton on oil seed rape are provided in article. The seed formation and their storageability to gathering according to sprouting arrangement on a plant are established. More increase in these indicators at use of medicines was noted on the lower tier of side sprouting.*

*Use of boric acid and medicines Raykaton Start and Raykaton Development has provided increase in biological productivity of seeds on 31-61g/m<sup>2</sup> in comparison with examining.*

*(Поступила в редакцию 31.05.2017 г.)*

**Введение.** Рапс озимый в силу своих ботанических особенностей формирует мощное растение. К концу вегетации его высота достигает 150-170 см. На растении образуется 10-14 боковых побегов, из которых к уборке, в зависимости от густоты стеблестоя, 7-10 остаются плодосущными [1, 2]. Однако биометрические параметры растений в посевах существенно различаются. Индивидуальная продуктивность растений также неодинакова. В посевах можно наблюдать растения озимого рапса с продуктивностью от 1,5 до 10-12 тыс. семян.

В исследованиях ряда авторов [3, 4] отмечается, что семенная продуктивность посевов рапса напрямую зависит от величины вегетативной массы. Вместе с тем в научной литературе имеются данные о том, что увеличение вегетативной массы рапса и числа боковых побегов на растениях выше определенной величины приводило к снижению завязываемости плодов и, в конечном итоге, величины урожая [3, 5]. В ранее проведенных исследованиях также получены результаты, указывающие на увеличение числа завязавшихся плодов на растении при большем количестве боковых побегов, но семена в плодах, особенно на нижних побегах, вызреть не успевали.

В связи с вышеизложенным является важным выявить завязываемость плодов и сохраняемость их к уборке на различных по расположению на стебле боковых побегах озимого рапса.

Исследования с рапсом по данному направлению проводились и раньше [2, 6]. Были установлены оптимальные параметры растений в

посевах для обеспечения наибольшей степени реализации продуктивного потенциала культуры [2]. Однако в последние годы на полях республики появились новые сорта и гибриды озимого рапса, характеризующиеся более высоким потенциалом продуктивности и отличающиеся по биометрическим параметрам. Для повышения продуктивности растений, в том числе и озимого рапса, на посевах начали широко применяться микроудобрения и биологически активные вещества, положительно влияющие на завязываемость плодов, продуктивность растения и посева в целом [7, 8].

**Цель работы:** установление эффективности применения микроэлементов и биологически активных веществ на озимом рапсе и их влияния на завязываемость плодов и сохраняемость их к уборке, особенно на нижних боковых побегах, на которых стручки не формируются или редуцируют без использования этих веществ.

**Материал и методика исследований.** Научные исследования проводились в 2010-2013 гг. на опытном поле УО «Гродненский государственный аграрный университет» и СПК «Коптевка» Гродненского района.

Почва опытных участков дерново-подзолистая супесчаная, подстилаемая с глубины 0,7-1,0 м моренным суглинком. Агрохимические показатели почвы опытных участков следующие: содержание  $P_2O_5$  – 170-192,  $K_2O$  – 160-175, бора – 0,47-0,59 мг на 1 кг почвы; содержание гумуса – 2,07-2,27%;  $pH_{KCl}$  – 5,9-6,2.

В опыте высевался сорт озимого рапса Лидер. Норма посева – 1,2 млн. всхожих семян на 1 га.

Технология возделывания озимого рапса соответствовала технологическому регламенту. Минеральные удобрения были внесены из расчета  $N$  – 150,  $P_2O_5$  – 70,  $K_2O$  – 150 кг/га действующего вещества.

Исследования проводились по следующей схеме:

1. Контроль (без применения микроудобрений и биологически активных веществ).
2. Борная кислота в начале бутонизации, 0,4 кг/га.
3. Райкат старт, 2 л/га осенью в фазе 2-4 настоящих листьев.
4. Райкат развитие, 2 л/га весной в начале бутонизации.

Препараты применялись путем внекорневой подкормки ранцевым опрыскивателем с расходом рабочего раствора из расчета 200 л/га.

Полевые опыты закладывались по общепринятой методике. Формирование густоты стояния растений в течение вегетации устанавливалось на отмеченных участках площадью 0,25 м<sup>2</sup> в четырехкратной повторности. Завязываемость плодов и сохраняемость их к уборке определялись по вариантам опыта на постоянных, отмеченных бирка-

ми растениях, в количестве 10 шт. в четырехкратной повторности. На каждом побеге растения подсчитывалось число цветков, завязавшихся плодов, сохранившихся плодов к уборке, проводился расчет завязываемости плодов и их сохраняемости путем сравнения полученных при подсчете данных.

Биологическая урожайность семян устанавливалась путем подсчета числа растений, сохранившихся на отмеченных делянках и пересчитанных на единицу площади, и определения индивидуальной продуктивности растений.

В качестве объектов исследований, кроме борной кислоты, явился препарат Райкат, представляющий собой жидкое органоминеральное удобрение, производимое испанской фирмой Atlantica на основе экстракта морских водорослей с добавлением макро- и микроэлементов.

Райкат старт содержит в своем составе следующие элементы: свободные аминокислоты – 4,0%, азот – 4,0%, водорастворимый фосфор ( $P_2O_5$ ) – 8,0%, водорастворимый калий ( $K_2O$ ) – 3,0%, микроэлементы в хелатной форме (Fe – 0,1%, Zn – 0,02%, B – 0,03%), полисахариды – 15,0%.

Райкат развитие предназначен для применения в середине вегетации сельскохозяйственных культур. Он оказывает стимулирующее влияние на рост и развитие растений. Его химический состав следующий: свободные аминокислоты – 4,0%, комплекс витаминов – 0,2%, азот – 6,0%,  $P_2O_5$  – 4,0%,  $K_2O$  – 3,0%, экстракты морских водорослей – 5,0%, цитокинины – 0,05%, микроэлементы в хелатной форме (Fe – 0,1%, Mn – 0,07%, Zn – 0,02%, Cu – 0,01%, B – 0,03%, Mo – 0,01%).

**Результаты исследований и их обсуждение.** Установлены различия по вариантам опыта в биометрических параметрах растений и в густоте их стояния. Однако эти различия в каждом из вариантов отмечались по-разному. Во втором (борная кислота) и третьем (райкат старт, осенью) вариантах в среднем за годы исследований отмечалась тенденция к незначительному увеличению высоты растений и числа боковых побегов на них, но эти изменения по каждому году не превышали НСР<sub>05</sub> (табл. 1). Достоверное ежегодное увеличение высоты растений и числа боковых побегов на них установлено только в четвертом варианте (Райкат развитие, весной).

На увеличение густоты стояния растений положительное влияние оказало только применение Райката старт осенью. Препарат, содержащий в своем составе физиологически активные вещества и микроэлементы, способствовал стимулирующему воздействию на осенний рост и развитие растений, обеспечив тем самым существенное повышение их прорезимовки.

Таблица 1 – Биометрические параметры растений, элементы структуры урожая и урожайность семян озимого рапса

Варианты опыта	Высота растений к уборке, см	Число плодородных боковых побегов, шт.	Число растений к уборке, шт./м <sup>2</sup>	Продуктивность растения			Биологическая урожайность, г/м <sup>2</sup>
				число плодов, шт.	число семян, шт.	масса семян, г	
1. Контроль	137,8	7,3	43,7	107,0	2254	8,68	379
2. Борная кислота	138,2	7,4	45,2	109,6	2337	9,07	410
3. Райкат старт, 2 л/га	140,1	7,6	48,5	108,4	2305	8,94	432
4. Райкат развитие, 2 л/га	149,8	8,7	45,7	117,1	2457	9,62	440
НСР <sub>05</sub>	5,3-9,1	0,4-0,6	3,1-4,0	1,9-3,7	59-80	0,22-0,38	25-33

Известно, что завязываемость плодов рапса зависит от многих факторов, к важнейшим из которых можно отнести уровень минерального питания, в том числе обеспеченность микроэлементами, погодные условия, наличие вредителей, густота стояния растений и др. С увеличением густоты стеблестоя, как правило, отмечается снижение продуктивности растений. С возрастанием числа распутившихся цветков на растении, особенно на мощных с большим числом боковых побегов в изреженных посевах, отмечается снижение завязываемости плодов. Поэтому важным было установить, как изменяется завязываемость плодов и сохраняемость их к уборке на нижних боковых побегах при применении микроэлементов и биологически активных веществ.

Полученные данные по этим показателям приведены в табл. 2.

Таблица 2 – Завязываемость плодов и сохраняемость их к уборке на растении озимого рапса

Побег на растении	Завязываемость плодов				Сохраняемость плодов к уборке			
	Контроль, в %	± к контролю, в %			Контроль, в %	± к контролю, в %		
		борная кислота	Райкат старт, 2 л/га	Райкат развитие, 2 л/га		борная кислота	Райкат старт, 2 л/га	Райкат развитие, 2 л/га
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Гл. побег	84,8	+0,1	-0,4	+0,2	79,2	+1,0	+0,2	+0,4
1-й бок.	82,6	+0,3	-0,5	+2,1	76,1	+3,8	+2,2	+2,9
2-й бок.	83,5	-0,1	-0,3	+0,7	73,8	+1,2	+1,0	+2,4
3-й бок.	81,9	+0,2	-	+1,1	73,2	+1,0	+0,5	+1,7
4-й бок.	77,4	+0,4	+0,3	+1,0	73,0	+0,3	+0,2	+1,1

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7	8	9
5-й бок.	73,1	+0,9	+0,7	+0,9	71,3	+0,3	+0,1	+0,4
6-й бок.	68,5	+1,3	+0,9	+0,8	68,5	+1,3	+0,7	+0,9
7-й бок.	64,0	+1,5	+1,0	+2,3	65,6	+2,4	+2,3	+1,5
8-й бок.	60,7	+1,5	+1,0	+2,9	62,9	+3,4	+2,7	+2,4
9-й бок.	59,1	+2,0	+1,3	+3,0	60,1	+3,1	+3,2	+3,9
10-й бок.	61,8	+2,9	+1,4	+2,2	58,4	+2,3	+3,0	+4,1
11-й бок.	65,7	+3,9	+1,6	+1,9	57,3	+1,7	+2,5	+5,6

Применение борной кислоты, как правило, способствовало повышению завязываемости плодов на всех побегах. Однако более значимое увеличение завязываемости отмечалось на побегах, расположенных на стебле ниже середины. Применение Райката старт осенью в большей степени повлияло на увеличение густоты стояния растений, чем на завязываемость плодов, которая начала незначительно повышаться на боковых побегах в нижней части стебля на 1,3-1,6%. Наибольшее увеличение завязываемости плодов на каждом побеге в изучаемых вариантах отмечалось при применении препарата Райкат развитие в начале бутонизации рапса.

Аналогичная ситуация отмечалась и с сохраняемостью плодов озимого рапса к уборке. Однако применение препарата Райкат старт осенью обеспечило повышение сохраняемости плодов на каждом побеге по сравнению с контролем. Также следует отметить, что во всех вариантах (2-4-й) установлена более значимая величина повышения на каждом побеге сохраняемости плодов к уборке по отношению к контролю в сравнении с их завязываемостью.

Проведя анализ формирования элементов структуры урожая и биологической урожайности озимого рапса, установлено следующее. Наибольшее число плодов и семян на растении и масса семян с растения получены в 4-м варианте (Райкат развитие, весной). Во 2-м и 3-м вариантах превышение по этим показателям по сравнению с контролем отмечалось только в течение двух лет.

**Заключение.** Применение борной кислоты и препарата Райкат развитие в начале бутонизации способствовало повышению завязываемости плодов на всех побегах озимого рапса, однако в большей степени ее увеличение отмечалось на нижних боковых побегах.

При обработке посевов озимого рапса препаратом Райкат старт в фазе 2-4 настоящих листьев осенью установлено уменьшение завязываемости плодов на главном побеге и 2-3-м верхних боковых в связи с увеличением числа растений на единице площади из-за лучшей их перезимовки и возрастанием конкуренции между ними. На нижних боко-

вых побегах в этом варианте также установлено повышение завязываемости плодов по сравнению с контролем.

Сохраняемость плодов к уборке повышалась при применении борной кислоты и Райката на всех побегах озимого рапса.

Применение борной кислоты и препарата Райкат обеспечило повышение биологической урожайности семян по сравнению с контролем. Однако во 2-м (борная кислота) и 4-м (Райкат развитие, весной) вариантах данная прибавка сформировалась за счет повышения завязываемости плодов и сохраняемости их к уборке, а в 3-м варианте (Райкат старт осенью) – за счет повышения зимостойкости, увеличения количества растений на единице площади и повышения сохраняемости завязавшихся плодов в результе.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Милащенко, Н. Э. Технология выращивания и использования рапса и сурепицы / Н. Э. Милащенко, В. Ф. Абрамов – М.: Агропромиздат, 1989. – 223 с.
2. Жолик, Г. А. Особенности формирования урожайности семян ярового и озимого рапса в зависимости от элементов технологии и факторов среды: дисс. ...докт. с.-х. наук: 06.01.09 – растениеводство / Г. А. Жолик. – Горки, 2007. – 408 с.
3. Дольникова, З. М. Действие удобрений на урожай и качество семян ярового рапса в зависимости от погодных условий / З. М. Дольникова // Семеноводство кормовых культур в Сибири: науч.-техн. бюл. Сиб. отделения. – Новосибирск, 1989. – Вып. 1. – С. 3-10.
4. Кудрявцев, В. А. Реакция растений на возрастающие дозы азота в зависимости от темпов их развития / В. А. Кудрявцев, В. Д. Гулаткин // Повышение продуктивности и устойчивости зерновых культур. – Алма-Ата: Наука, 1979. – С. 84-89.
5. Жолик, Г. А. Особенности формирования урожая семян ярового и озимого рапса в зависимости от элементов технологии и факторов среды / Г. А. Жолик – Горки: УО «Белорус. гос. с.-х. акад.», 2006. – 188 с.
6. Гольцев, А. А. Рапс, сурепица / А. А. Гольцев, А. М. Ковальчук, В. Ф. Абрамов. – М.: Колос, 1983. – 192 с.
7. Вильдфлуш, И. Р. Эффективность применения микроудобрений и регуляторов роста при возделывании сельскохозяйственных культур / И. Р. Вильдфлуш [и др.]. – Мн.: Белорусская наука, 2011. – 292 с.
8. 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: мат. межд. науч.-практ. конф. (25-27 сентября 2006 г., г. Жодино) под общ. ред. М. А. Кадырова. – НВЦ Минфина, 2006. – С. 143-148.