

УДК 633.853.494 «324»: 631.81.095 (476.4)

## **ФОРМИРОВАНИЕ СЕМЕННОЙ ПРОДУКТИВНОСТИ ОЗИМОГО РАПСА ПРИ ПРИМЕНЕНИИ БОРНЫХ УДОБРЕНИЙ**

<sup>1</sup>Г.А. Жолик, <sup>2</sup>Н.В. Санько

<sup>1</sup>УО «Гродненский государственный аграрный университет»

г. Гродно, Республика Беларусь

<sup>2</sup>УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»

г. Горки, Республика Беларусь

***Аннотация.** Установлено положительное влияние бора на формирование семенной продуктивности озимого рапса. Наиболее целесообразным является применение борной кислоты в дозе 0,4 кг/га в фазе бутонизации озимого рапса путём опрыскивания посевов рабочим раствором.*

*На этом варианте завязываемость плодов по сравнению с контролем повысилась на 5,6, а сохраняемость их к уборке – на 7,6%, что обеспечило увеличение продуктивности растения на 1,9г. Урожайность семян повысилась на 0,59 т/га и составила 4,6 т/га.*

***Summary.** Positive influence of boron on formation of seed efficiency winter rape is established. The most expedient is application of a boric acid in a doze 0,4 kg/hectares in a phase of a budding winter rape by spraying crops by a working solution. On this variant ovary of fruits in comparison with the control has raised on 5,6, their preservation to gathering harvest – on 7,6%, and, that, has provided increase in efficiency of a plant at 1,9 g. Productivity of seeds has raised on 0,59 t/hectares and has made 4,6 t/hectares.*

**Введение.** Рапс в последнее время занял устойчивое место в структуре посевных площадей в республике. Нарращивание производства маслосемян этой культуры позволяет получать не только высококачественное продовольственное растительное масло, высокобелковый жмых для производства комбикормов, но и возобновляемое сырьё, широко используемое в различных отраслях промышленности. В перспективе намечается дальнейший рост объёмов производства семян рапса, в первую очередь за счёт повышения продуктивности рапсового поля.

Урожайность семян озимого рапса в последние годы существенно увеличилась и достигла среднереспубликанского уровня 14-15 ц/га. Однако известно, что продуктивный потенциал культуры намного выше и используется недостаточно. Одной из причин такой ситуации является низкая реализация потенциальной продуктивности завязи, невысокая завязываемость плодов, их редукция в течение вегетации. Из-

вестно, что одним из приёмов технологии, позволяющим повышать урожайность семян рапса, является применение микроудобрений [1, 2]. Особая роль отводится бору. Он способствует лучшему прорастанию пыльцы, предотвращает опадание завязей и усиливает развитие репродуктивных органов [3]. Однако имеющихся в научной литературе сведений о влиянии бора на формирование продуктивности растений озимого рапса недостаточно, что не позволяет в полном объёме понять механизм его положительного влияния на продуктивность растения и урожайность посева.

В связи с этим и были проведены исследования, целью которых являлось установление влияния борных удобрений на завязываемость плодов, сохраняемость их к уборке и формирование продуктивности растения и посева озимого рапса.

**Материал и методика исследований.** Исследования проводились в течение 2006-2008 гг. на полях учхоза УО «БГСХА» в Могилёвской области. Агрохимические показатели участков, на которых закладывались опыты, следующие: содержание гумуса – 1,74-1,96%, кислотность (рНкcl) – 5,75-6,1, содержание фосфора и калия – соответственно 220-261 и 212-243 мг/кг почвы. По содержанию бора почва относилась ко 2-ой группе (средней по обеспеченности) – 0,50-0,55 мг/кг почвы.

Агротехника озимого рапса общепринятая для данной зоны. В опыте высевался сорт Лидер с нормой высева 1,2 млн./га всхожих семян. Повторность в опыте четырёхкратная. Общая площадь делянок – 40-50, учетная – 25-30 м<sup>2</sup>.

Погодные условия в годы проведения опытов, в том числе в течение периода цветения и плодообразования, отличались разнообразием, что позволило с большей вероятностью установить эффективность применения борных удобрений на озимом рапсе, исследовать завязываемость плодов, сохраняемость их к уборке и формирование семенной продуктивности растения и посева.

Полевые опыты закладывались по общепринятым методикам. Борная кислота вносилась ранцевым опрыскивателем в начале бутонизации в некорневую подкормку из расчёта расхода рабочего раствора 200л/га. Схема опытов следующая: 1. Контроль (без внесения бора); 2. В – 60 г/га д.в. (0,35 кг борной кислоты); 3. В – 70 г/га д.в. (0,4 кг борной кислоты); 4. В – 80 г/га д.в. (0,45 кг борной кислоты). Минеральные удобрения вносились из расчёта  $N_{130-140}P_{80-90}K_{120}$ .

Динамику цветения устанавливали путём подсчёта количества цветков на 10-ти отмеченных бирками растениях в 4-кратной повторности. Подсчёт их числа проводился, начиная с появления первых

цветков в течение всей фазы с интервалом в один – два дня. Эти же растения анализировались при определении структуры урожая.

Завязываемость плодов и сохраняемость их к уборке рассчитывали путём сравнения числа цветков, завязавшихся плодов и сохранившихся плодов к уборке. Эти показатели выражались в процентах.

Для определения структуры урожая семян на каждом из 10-ти отмеченных бирками растениях анализировали: число плодов и семян, массу семян, массу 1000 семян. По результатам анализа продуктивности растения с учётом густоты их стояния к уборке рассчитывалась биологическая урожайность. Учёт урожая проводился путём сплошной уборки учётной площади делянок с последующим пересчётом на стандартную влажность и засорённость.

Влажность семян определяли согласно ГОСТ 10856 – 96.

**Результаты исследований и их обсуждение.** Рапс относится к культурам, изменения густоты стояний которых в некоторых пределах не оказывает заметного влияния на изменение продуктивности посева. Это связано с биологической особенностью культуры, которая может компенсировать снижение густоты стояния растений повышением их продуктивности.

В формировании продуктивности растения важную роль играет фаза цветения, на что указывают в своих исследованиях Г.М. Осипова, В.К. Пельменев, С.Ю. Кравцов и др. Наличие влаги в почве, присутствие на посевах насекомых-опылителей, осадки и среднесуточная температура воздуха оказывают влияние на процесс опыления и оплодотворения завязи, завязывание и формирование плодов. Всё это указывает на то, что формирование продуктивности растения во многом зависит от условий, складывающихся во время цветения и плодообразования. Особую роль в завязывании плодов играет минеральное питание и, особенно, обеспечение растений бором.

Интенсивность и продолжительность цветения озимого рапса зависят от многих факторов, но главным являются погодные условия. В условиях прохладной погоды и при высоком количестве осадков (2008 г.) цветение было продолжительным и проходило с меньшей интенсивностью. При высоких среднесуточных температурах отмечалась высокая интенсивность цветения, но его продолжительность была короче. При недостатке же влаги в почве высокая температура воздуха приводила к снижению интенсивности цветения рапса.

В начале цветения нарастание числа цветков на растении происходит медленно, как правило, 2-4 в день. В последующем, начиная с 5-7-ого дня с начала цветения, темпы нарастания числа цветков на растении резко увеличиваются. Максимум числа цветков на растении в ус-

ловиях прохладной погоды (2008 г.) отмечался в течение 15-19-ого дня с начала фазы – 106-118 шт. В это время ещё продолжает цвести главная кисть и отмечается пик цветения на боковых побегах верхнего и среднего ярусов. В 2007 году пик цветения на растении отмечался в течение 13-15-ого дня с начала фазы – 146-157 цветков. Общая продолжительность цветения составила в 2007 году 28-31, в 2009 – 35-37 дней.

На вариантах с применением борных удобрений цветение было более интенсивным и на 2-3 дня короче. Большая часть бутонов на этих вариантах была хорошо и равномерно развита. Они были крупнее по размеру. Мелкие бутоны располагались только в центральной части соцветия. Цветки также были крупнее.

Применение борных удобрений способствовало также увеличению удельного веса генеративных органов (бутонов, цветков, плодов) в общей массе растения (таблица 1).

Таблица 1 – Удельный вес вегетативных и генеративных органов растения озимого рапса по фазам вегетации при применении борных удобрений (среднее за 2007 – 2008 гг.), %.

Вариант	Конец бутонизации			Полное цветение		
	листья	стебли	бутоны	листья	стебли	бутоны, цветки, плоды
Контроль	47,5	48,4	4,1	40,4	50,9	8,7
V <sub>60</sub>	48,1	47,2	4,7	40,6	49,5	9,9
V <sub>70</sub>	48,2	46,3	5,5	40,1	49,4	10,5
V <sub>80</sub>	47,9	46,6	5,5	41,3	49,5	9,2

Установлены различия в интенсивности и продолжительности цветения главной кисти и боковых побегов. Цветение начинается с главной кисти, а затем, в зависимости от складывающихся погодных условий, с интервалом в 1-3 дня начинают появляться цветки на боковых побегах. Пик цветения на главной кисти наступал на 9-11-ый день после начала цветения. В это время на ней насчитывалось 20-21 крупных хорошо развитых цветков. Пик цветения боковых побегов верхнего яруса смещается на 15-17-ый день после начала цветения. На каждом из боковых побегов этого яруса насчитывалось 10-15 цветков. Пик цветения боковых побегов среднего яруса смещается на 18-21-ый день с начала цветения с числом цветков на каждом из них в это время 8-10 штук. Пик цветения боковых побегов нижнего яруса отмечался на 23-25-ый день после его начала с числом цветков на каждом из них 5-7 штук.

Аналогично динамике цветения растения озимого рапса проходил процесс плодообразования.

Применение борных удобрений способствовало более интенсивному раскрытию бутонов на растении и на каждом из побегов. Так, число цветков на растении в момент пика цветения на вариантах с применением борных удобрений увеличилось по сравнению с контролем в 2007 году – на 12-19, в 2008 – на 18-26 штук.

Установлено, что на растении озимого рапса формируется большое число цветков. В среднем за два года их количество изменялось по вариантам опыта в пределах 196,1-204,5 штук. Однако в результате конкуренции между собой в потреблении влаги и элементов минерального питания значительная их часть редуцирует. Так, по вариантам опыта завязалось 142,5-156,2 стручка, завязываемость плодов составила всего 72,1-76,7% (таблица 2).

Таблица 2 – Формирование семенной продуктивности растения озимого рапса (среднее за 2007-2008 гг.)

Варианты опыта	Число цветков, шт.	Число завязавшихся плодов, шт.	Завязываемость плодов, %	Число плодов к уборке, шт.	Сохраняемость плодов, %
Контроль	197,6	142,5	72,1	118,7	83,3
B <sub>60</sub>	204,5	151,1	73,9	127,2	84,2
B <sub>70</sub>	203,7	156,2	76,7	138,9	88,9
B <sub>80</sub>	196,1	142,6	72,7	127,3	89,3

Применение борных удобрений оказало положительное влияние на завязываемость плодов, которая повысилась по вариантам опыта на 0,6-4,6% по сравнению с контролем. Наиболее значимое влияние на повышение завязываемости плодов оказало внесение бора в дозе 70 г/га д.в. Завязываемость плодов составила 76,7%. При достаточном количестве влаги в почве и продолжительном периоде цветения (2008 г.) завязываемость плодов была выше и изменялась по вариантам опыта в пределах 72,4-80,9%. При дефиците осадков и высокой среднесуточной температуре завязываемость плодов существенно снижалась, а на варианте с внесением бора в количестве 80 г/га д.в. она снизилась и по отношению к контролю.

Применение борных удобрений способствовало повышению сохраняемости плодов на 0,9-6,0% по сравнению с контролем. Наибольшее число плодов на растении к уборке сохранилось на варианте с внесением бора в количестве 70 г/га д.в. – 138,9 шт.

Анализируя формирование продуктивности растения, установлены значительные различия в завязываемости плодов и сохраняемости их к уборке в зависимости от расположения плода на побеге и нахож-

дения этого побега на стебле. Как правило, более высокая завязываемость плодов (около 80%) отмечается на главной кисти. На ней насчитывалось также наибольшее число цветков и плодов.

На боковых побегах из верхнего яруса также формируется большое число цветков и плодов (12-20 шт.), завязываемость плодов составила 77-79%. Сохраняемость плодов к уборке была также высокой – 87-93%.

На боковых побегах среднего яруса завязываемость плодов была несколько выше верхнего – 79,5-82,2%, но число завязавшихся плодов уменьшилось до 8-10 штук на побеге. Сохраняемость плодов к уборке на этом ярусе боковых побегов составила 83,5-90,3%.

На нижних боковых побегах завязывается в два раза меньше плодов по сравнению с верхним ярусом. К уборке на этих побегах насчитывалось всего 5,3-6,9 плодов.

Проведя анализ структуры урожая озимого рапса, установлено, что применение борных удобрений, наряду с повышением завязываемости плодов и сохраняемости их к уборке, способствовало повышению продуктивности растения. На всех вариантах, где применялись борные удобрения, отмечено увеличение числа плодов, семян и массы семян с растения (таблица 3).

Таблица 3 – Структура урожая семян озимого рапса (среднее за 2007-2008 гг.)

Варианты опыта	Густота стояния растений к уборке, шт/м <sup>2</sup>	Продуктивность растения			Масса 1000 семян, г.	Среднее число семян в плоде, шт.	Биологическая урожайность, т/га
		число плодов, шт.	число семян, шт.	масса семян, г.			
Контроль	44,3	118,7	2362	10,16	4,30	19,9	4,50
V <sub>60</sub>	44,0	127,2	2620	11,29	4,31	20,5	4,96
V <sub>70</sub>	42,8	138,9	2734	12,08	4,42	19,7	5,17
V <sub>80</sub>	43,0	127,3	2561	11,44	4,47	20,1	5,02

Наиболее высокая продуктивность растения озимого рапса получена при применении бора в количестве 70 г/га д.в. На растении к уборке сохранилось 138,9 плода с 2734 семенами. Масса семян с растения составила 12,08 г.

Применения бора оказало положительное влияние на продуктивность посева. Урожайность семян в оба года исследований существенно превышала контрольный вариант (таблица 4).

Таблица 4 – Урожайность семян озимого рапса, т/га

Вариант	2007г.	2008г.	Средняя
Контроль	3,60	4,42	4,01
В <sub>60</sub>	3,95	4,79	4,37
В <sub>70</sub>	4,25	4,95	4,60
В <sub>80</sub>	4,11	4,73	4,42
НСР <sub>05</sub>	0,24	0,30	

Применение борных удобрений на посевах озимого рапса способствовало повышению урожайности семян в среднем за два года на 0,36-0,59 т/га. Наиболее значимая прибавка урожайности семян по сравнению с контролем получена при применении бора в дозе 70 г/га д.в. – 0,59 т/га.

**Заключение.** Таким образом, применение борной кислоты в некорневую подкормку в начале бутонизации озимого рапса способствовало повышению завязываемости плодов и сохраняемости их к уборке, тем самым обеспечивая повышение продуктивности растения и посева. Более эффективным оказалось применение бора в дозе 70 г/га.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Кукреш, С.П. Долевое участие макро- и микроэлементов в формировании урожайности семян ярового рапса / С.П. Кукреш, С.Д. Курганская, Т.Э. Минченко // Приёмы повышения плодородия почв и эффективности удобрений: Материалы Междунар. науч. – практ. конф. – Горки: УО «БГСХА», 2007. – С.159-161.
2. 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 Междунар. науч.-практ. конф. (25-27 сентября 2006 г., г. Жодино) под общ. ред. д-ра с.-х. наук, профессора М.А. Кадырова. – Мн.: ИВЦ Минфина, 2006. – С. 143-148.
3. Шпаар, Д. Рапс / Д. Шпаар, Н. Маковски, В. Захаренко, А. Постников и др. // Под общ. ред. Д. Шпаара. – Мн.: «ФУАинформ», 1990. – 208с.

УДК632.952:633.63(476.6)

### **ВЛИЯНИЕ ФУНГИЦИДОВ, СТИМУЛЯТОРОВ РОСТА И МИКРОУДОБРЕНИЙ НА РАЗВИТИЕ БОЛЕЗНЕЙ СТОЛОВОЙ СВЕКЛЫ**

**С.С. Зенчик, А.В. Свиридов**

УО “Гродненский государственный аграрный университет”  
г. Гродно, Республика Беларусь

***Аннотация.** Обработка посевов фунгицидами, стимуляторами роста и микроэлементами в период вегетации позволяет снизить развитие *Cercospora beticola*, увеличить урожайность культуры, повысить качество корнеплодов и*