

25. Сачивко, Т. В. Содержание эфирных масел в различных видах пряно-ароматических и зеленных культур / Т. В. Сачивко, В. Н. Босак // Переработка и управление качеством сельскохозяйственной продукции. – Минск: БГАТУ, 2019. – С. 341-343.
26. Сачивко, Т. В. Эффективность и особенности способов размножения пряно-ароматических и эфирно-масличных культур / Т. В. Сачивко, В. Н. Босак // Вестник БГСХА. – 2023. – № 3. – С. 45-51.
27. Сачыўка, Т. У. Новыя сарты *Trigonella* і *Hyssopus* у калекцыі Батанічнага сада БДСГА / Т. У. Сачыўка, В. М. Босак // Лесное хозяйство. – Минск: БГТУ, 2017. – С. 116.
28. Сачыўка, Т. У. Новыя сарты вострасмакавых культур у дэкаратыўным садоўніцтве / Т. У. Сачыўка, В. М. Босак // Лесное хозяйство. – Минск: БГТУ, 2023. – С. 359-361.
29. Скорина, В. В. Пряно-ароматические и эфирно-масличные культуры / В. В. Скорина, В. Н. Прохоров. – Минск: ИВЦ Минфина, 2018. – 215 с.
30. Содержание и вынос элементов питания зелеными, пряно-ароматическими и эфирно-масличными культурами / В. Н. Босак [и др.] // Овощеводство. – 2022. – Т. 30. – С. 6-13.
31. Справочник агронома / И. Р. Вильдфлуш [и др.]. – Горки: БГСХА, 2017. – 315 с
32. Технология возделывания овощных, бахчевых культур, картофеля, пряно-ароматических и лекарственных растений / А. А. Аутко [и др.]. – Минск: Беларуская навука, 2022. – 614 с.
33. Усенко, М. И. Перспективы использования иссопа лекарственного в Республике Беларусь / М. И. Усенко, Т. В. Сачивко // Технологические аспекты возделывания сельскохозяйственных культур. – Горки: БГСХА, 2022. – С. 187-191.
34. Характеристика и особенности агротехники новых сортов пряно-ароматических культур / Т. В. Сачивко [и др.]. – Горки: БГСХА, 2019. – 20 с.
35. Chemical composition and antifungal activity of essential oil of *Hyssopus officinalis* L. from Bulgaria against clinical isolates of *Candida* species / Y. Hristova [et al.] // Biotechnology and Biotechnological Equipment. – 2015. – Vol. 29. – P. 592-601.

УДК 631.86 : 633.853.492(476)

ВЛИЯНИЕ БИОСТИМУЛЯТОРА БЛЭКДЖЕК НА УРОЖАЙНОСТЬ МАСЛОСЕМЯН ОЗИМОГО РАПСА

Ф. Ф. Седляр, М. П. Андрусевич

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, биостимулятор Блэкджек, количество стручков, количество семян в стручке, масса 1000 семян, биологическая урожайность.

Аннотация. Изучено влияние биостимулятора Блэкджек на элементы структуры урожая озимого рапса. Биостимулятор Блэкджек при внесении в два срока по 0,5 и 0,6 л/га в фазу начала бутонизации и в фазу полной бутонизации увеличивал по сравнению с первым вариантом массу 1000 семян на 0,11-0,18 г, массу семян с одного растения на 1,53-2,19 г, биологическую урожайность маслосемян на 3,4-5,5 ц/га. В среднем за три года исследований оптимальным оказался четвертый вариант с внесением биостимулятора Блэкджек в дозах по 0,5 л/га в фазу начала бутонизации и в фазу полной

бутонизации, обеспечивший урожайность 42,6 ц/га, прибавка к контролю составила 4,2 ц/га, или 10,9 %.

INFLUENCE OF THE BIOSTIMULATOR BLACJAK ON PRODUCTIVITY OILSEEDS WINTER RAPE

F. F. Sedlyar, M. P. Andrusevych

EI «Grodno State Agricultural University»

Grodno, Republic of Belarus (Republic of Belarus, 230008, Grodno,

28 Tereshkova st.; e-mail: ggau@ggau.by)

Key words: winter rape, Biostimulator Blacjack, the number of pods, number of seeds per pod, weight of 1000 seeds, biological productivity.

Summary. The influence of the Blackjack biostimulant on the elements of the structure of the winter rapeseed crop has been studied. The Blackjack biostimulator, when applied in two periods of 0,5 and 0,6 l/ha in the phase of the beginning of budding and in the phase of full budding, increased the number compared to the first option, the weight of 1000 seeds is 0,11-0,18 g, the weight of seeds from one plant is 1,53-2,19 g, the biological yield of oilseeds is 3,4-5,5 μ/hectares. On average, over three years of research, the fourth option turned out to be optimal with the introduction of the Blackjack biostimulator at doses of 0,5 l/ha in the phase of the beginning of budding and in the phase of full budding, which provided a yield of 42,6 μ/hectares, the increase to the control was 4,2 μ/hectares or 10,9 %.

(Поступила в редакцию 02.05.2023 г.)

Введение. Рапс является основной белково-масличной культурой многих государств мира и Беларуси. Рапсовое масло является диетическим по составу жирных кислот и витаминов. Рапс оказывает благоприятное влияние на экологическое состояние окружающей среды. С 1 га рапса выделяется в среднем 10,6 млн. л кислорода, что в 2,5 раза больше, чем с 1 га леса. После уборки рапса остается 60 ц/га корневых остатков, что в 6-7 раз больше, чем у зерновых культур, и в 2 раза больше, чем у клевера. Рапс является благоприятным предшественником для ячменя, озимой и яровой пшеницы, прерывает распространение корневых гнилей и снижает поражаемость болезнями [7].

В повышении урожайности маслосемян озимого рапса важная роль принадлежит микроэлементам. Для оптимального роста и развития растений наряду с главными элементами питания необходимы микроэлементы. Однако нужны они растениям только в небольших количествах. Потребность в микроэлементах растет в связи с применением высококонцентрированных макроудобрений, которые лучше очищены и почти не содержат примесей микроэлементов. Внесение повышенных доз азота, фосфора и калия сдвигает полное равновесие почвенного

раствора часто в сторону, неблагоприятную для поглощения растениями микроэлементов. На подвижность микроэлементов, а значит, и на их поступление в растения значительное влияние оказывают свойства почвы, применение органических, минеральных и известковых удобрений. При возделывании сельскохозяйственных культур высокопродуктивные сорта имеют интенсивный обмен веществ, которые требуют достаточной обеспеченности не только макро-, но и микроэлементами. Оптимизация питания растений, повышение эффективности использования удобрений в огромной степени связаны с обеспечением нужного соотношения в почве макро- и микроэлементов. В результате полевых опытов было установлено, что наиболее важными микроэлементами для рапса являются бор, медь, марганец. Среди них внесению бора под рапс должно уделяться первостепенное внимание, т. к. его недостаток наиболее сильно сказывается на образовании жиров и урожайности семян [1-6].

Биостимулятор на основе органических веществ гуминовых кислот, фульвокислот и микроэлементов Блэкджек стимулирует развитие корневой системы, восстанавливает корневую систему после стрессов. Кислая реакция (рН 4-5), в отличие от гуматов, обеспечивает высокую совместимость в баковых смесях и повышает эффективность других препаратов. При попадании в почву улучшает ее структуру, уменьшает содержание солей, способствует поглощению питательных веществ, повышает активность почвенных микроорганизмов, активизирует обмен катионов в микро- и макроэлементах. Обеспечивает равномерность вегетативного развития. В отличие от гуматов, кроме гуминовых фульвокислот, эксклюзивно содержит ульминовые кислоты и гумин, которые наиболее активны в растениях. Увеличивает содержание масла в семенах масличных культур. Содержит элементы N, Cu, Zn, которые естественно входят в состав натурального леонардина.

Биостимулятор Блэкджек при применении на посевах рапса осенью в фазу 4-6 листьев улучшает зимостойкость и усиливает развитие корневой системы и энергию отрастания весной при пониженных температурах. При весеннем внесении способствуют образованию большего количества ветвей, улучшает цветение и опыление, способствует образованию большего количества стручков.

Цель работы – изучить влияние доз внесения биостимулятора Блэкджек на элементы структуры урожая и урожайность маслосемян озимого рапса.

Материал и методика исследований. Исследования по изучению влияния доз внесения биостимулятора Блэкджек на элементы структуры урожая и урожайность озимого рапса в 2019-2021 гг. были проведены в

почвенно-климатических условиях опытного поля УО СПК «Путришки» Гродненского района Республики Беларусь. Почва опытного участка дерново-подзолистая легкосуглинистая, подстилаемая с глубины 0,7-1,0 м моренным суглинком. Агрохимические показатели почвы следующие: рН КС1 – 6,1-6,6, содержание P_2O_5 – 212-232 мг/кг почвы, K_2O – 269-287, серы – 4,5-5,0, бора – 0,40-0,43, меди – 1,3, цинка – 2,4, марганца – 1,2 мг/кг почвы, гумуса – 2,37-2,48 %. Мощность пахотного слоя почвы – 24-25 см. Гибрид озимого рапса – Петрол F1. Норма высева – 0,6 млн. всхожих семян на 1 га. Учетная площадь делянки – 20 м², общая площадь делянки – 36 м², повторность трехкратная. Способ посева рядовой, с шириной междурядий 12,5 см. Предшественник – яровой ячмень. Фон минерального питания озимого рапса $N_{20}P_{70}K_{120} + N_{120} + N_{30}$. Экспериментальные данные обрабатывали методом дисперсионного анализа в изложении Б. А. Доспехова.

Биостимулятор Блэджек вносили в два срока: в начале фазы бутонизации и в конце фазы бутонизации.

Схема опыта:

Вариант 1 – $N_{20}P_{70}K_{120} + N_{120} + N_{30}$ – Фон.

Вариант 2 – Фон + Блэджек – 0,3 + 0,3 л/га.

Вариант 3 – Фон + Блэджек – 0,4 + 0,4 л/га.

Вариант 4 – Фон + Блэджек – 0,5 + 0,5 л/га.

Вариант 5 – Фон + Блэджек – 0,6 + 0,6 л/га.

Погодные условия вегетационных периодов озимого рапса в годы исследований складывались неоднозначно. Зимний период во все годы проведения исследований характеризовался устойчивым снежным покровом, обеспечившим хорошую перезимовку озимого рапса. Сумма выпавших атмосферных осадков в апреле, мае, июне и июле 2019 г. составила соответственно 28, 118, 39 и 87 % от среднеголетних значений. Недостаток влаги повлиял на формирование невысокой урожайности маслосемян озимого рапса. Наиболее благоприятным для формирования высокой урожайности рапса оказался 2020 г. Сумма выпавших осадков в апреле, мае, июне и июле составила соответственно 15, 163, 124 и 58 % от нормы (критический период по отношению рапса к влаге – май, июнь). Погодные условия 2021 г. были вполне благоприятными для роста и развития растений озимого рапса и формирования хорошего урожая маслосемян.

Результаты исследований и их обсуждение. В опыте по изучению влияния биостимулятора Блэджек на элементы структуры урожая озимого рапса установлено, что изучаемый биостимулятор в 2019 г. оказал влияние на количество стручков на одном растении и на массу семян с одного растения, на количество семян в стручке влияния не оказал. В

2019 г. максимальная биологическая урожайность маслосемян (33,2 ц/га) получена в четвертом варианте с внесением изучаемого биостимулятора в два срока по 0,5 л/га, превысив контрольный вариант на 4,3 ц/га (таблица 1). В четвертом и пятом вариантах с внесением биостимулятора Блэджек в два срока по 0,5-0,6 л/га количество стручков на растении увеличилось до 116-117 шт., масса 1000 семян увеличилась по сравнению с контролем на 0,11-0,17 г, масса семян с одного растения достигла 10,37-10,90 г, превысив контрольный вариант на 1,61-2,14 г.

Таблица 1 – Элементы структуры урожая и биологическая урожайность озимого рапса в зависимости от доз внесения биостимулятора Блэджек

Вариант	Количество			Масса семян, г		Биологическая урожайность, ц/га
	растений, шт./м кв.	стручков на 1 раст., шт.	семян в стручке, шт.	1000шт.	с 1 раст.	
2019 г.						
1. Фон	33	90	23,9	4,08	8,76	28,9
2. Блэджек 0,3 + 0,3 л/га	31	106	21,8	4,10	9,45	29,3
3. Блэджек 0,4 + 0,4 л/га	29	109	22,7	4,22	10,44	30,3
4. Блэджек 0,5 + 0,5 л/га	32	117	21,1	4,19	10,37	33,2
5. Блэджек 0,6 + 0,6 л/га	30	116	22,2	4,25	10,90	32,7
2020 г.						
1. Фон	39	112	25,2	4,55	12,92	50,4
2. Блэджек 0,3 + 0,3 л/га	40	112	25,3	4,57	12,90	51,6
3. Блэджек 0,4 + 0,4 л/га	38	120	25,1	4,62	13,89	52,8
4. Блэджек 0,5 + 0,5 л/га	37	126	25,4	4,73	15,11	55,9
5. Блэджек 0,6 + 0,6 л/га	38	125	25,0	4,72	14,76	56,1
2021 г.						
1. Фон	33	142	22,8	4,15	13,09	43,2
2. Блэджек 0,3 + 0,3 л/га	31	148	22,7	4,20	14,16	43,9
3. Блэджек 0,4 + 0,4 л/га	31	160	22,4	4,26	15,03	46,6
4. Блэджек 0,5 + 0,5 л/га	32	164	23,1	4,05	14,62	46,8
5. Блэджек 0,6 + 0,6 л/га	32	162	23,0	4,29	14,68	47,0

В 2020 г. максимальная биологическая урожайность маслосемян (55,9 ц/га) получена в четвертом варианте с внесением изучаемого биостимулятора в два срока по 0,5 л/га, превысив контрольный вариант на 5,5 ц/га. В четвертом и пятом вариантах с внесением биостимулятора Блэджек в два срока по 0,5-0,6 л/га количество стручков на растении увеличилось до 120-126 шт., масса 1000 семян увеличилась по сравнению с контролем на 0,17-0,18 г, масса семян с одного растения достигла 14,76-15,11 г, превысив контрольный вариант на 1,84-2,19 г.

В 2021 г. максимальная биологическая урожайность маслосемян (46,6-47,0 ц/га) получена в третьем, четвертом и пятом вариантах с внесением изучаемого биостимулятора в два срока по 0,4-0,6 л/га, превысив

контрольный вариант на 3,4-3,8 ц/га. В указанных вариантах с внесением биостимулятора Блэджек в два срока по 0,4-0,6 л/га количество стручков на растении увеличилось до 160-164 шт., масса 1000 семян увеличилась по сравнению с контролем на 0,11-0,14 г, масса семян с одного растения достигла 14,62-15,03 г, превысив контрольный вариант на 1,53-1,94 г.

Таблица 2 – Урожайность маслосемян озимого рапса в зависимости от доз внесения биостимулятора Блэджек, ц/га

Вариант	Урожайность по годам			Среднее	Прибавка к контролю	
	2019	2020	2021		т/га	%
1. Фон	26,8	47,9	40,6	38,4	-	-
2. Блэджек 0,3 + 0,3 л/га	27,2	49,0	41,3	39,2	0,8	2,1
3. Блэджек 0,4 + 0,4 л/га	28,1	50,2	43,8	40,7	2,3	6,0
4. Блэджек 0,5 + 0,5 л/га	30,7	53,1	44,0	42,6	4,2	10,9
5. Блэджек 0,6 + 0,6 л/га	30,3	53,3	44,2	42,6	4,2	10,9
НСР ₀₅	1,5	2,5	1,9			

В опыте по изучению влияния доз внесения биостимулятора Блэджек на урожайность маслосемян озимого рапса установлено, что в 2019 г. оптимальным оказался четвертый вариант с внесением биостимулятора Блэджек в дозах по 0,5 л/га в фазу начала бутонизации и в фазу полной бутонизации, обеспечивший урожайность 30,7 ц/га. В пятом варианте с внесением биостимулятора в дозах по 0,6 л/га в два срока достоверной прибавки урожайности маслосемян не происходило (таблица 2). Аналогичная закономерность отмечена и в 2020 г. В 2021 г. оптимальным оказался третий вариант с внесением изучаемого биостимулятора в два срока по 0,4 л/га, который обеспечил урожайность маслосемян озимого рапса 43,8 ц/га. В четвертом и пятом вариантах достоверной прибавки урожайности не происходило. В среднем за три года исследований максимальная урожайность маслосемян озимого рапса (42,6 ц/га) получена в четвертом варианте, прибавка к контролю составила 4,2 ц/га, или 10,9 %.

Заключение. 1. Биостимулятор Блэджек при внесении в два срока по 0,5 и 0,6 л/га в фазу начала бутонизации и в фазу полной бутонизации увеличивал по сравнению с первым вариантом количество стручков на растении на 13-22 шт., массу 1000 семян на 0,11-0,18 г, массу семян с одного растения на 1,53-2,19 г, биологическую урожайность маслосемян на 3,4-5,5 ц/га.

2. В среднем за три года исследований оптимальным оказался четвертый вариант с внесением биостимулятора Блэджек в дозах по 0,5 л/га в фазу начала бутонизации и в фазу полной бутонизации,

обеспечивший урожайность 42,6 ц/га, прибавка к контролю составила 4,2 ц/га, или 10,9 %.

ЛИТЕРАТУРА

1. Лапа, В. В. Использование жидких удобрений Адоб, Басфолиар и Солюбор ДФ в посевах зерновых культур, рапса и льна / В. В. Лапа, В. В. Рак // Белорусское сельское хозяйство: Ежемес. науч.-произ. журнал для работников АПК. – 2007. – № 5. – С. 37.
2. Песковский, Г. А. Эффективность применения некорневых удобрений Эколист на рапсе / Г. А. Песковский // Белорусское сельское хозяйство: Ежемес. науч.-произ. журнал для работников АПК. – 2008. – № 3. – С. 60-62.
3. Пилюк, Я. Э. Некорневая подкормка озимого рапса удобрениями типа Басфолиар, Адоб и Солюбор ДФ как метод повышения урожайности культуры / Я. Э. Пилюк, С. Г. Яковчик, В. В. Зеленька // Белорусское сельское хозяйство: Ежемесячный научно-производственный журнал для работников АПК. – 2008. – № 9. – С. 42-44.
4. Рак, М. В. Применение микроудобрений в современных технологиях возделывания сельскохозяйственных культур / М. В. Рак, Г. М. Сафроновская, С. А. Титова // Земляробства і ахова раслін. – 2007. – № 2. – С. 7-11.
5. Чикалова, Ж. В. Актуальность изучения различных видов, форм и доз микроудобрений в посевах ярового и озимого рапса при разных уровнях азотного питания / Ж. В. Чикалова, М. В. Рак // Материалы конференции «Современные технологии сельскохозяйственного производства»: XI Международная научно-практическая конференция / Гродненский государственный аграрный университет. – Гродно: ГГАУ, 2008. – С. 134-135.
6. Яхимчак, А. Некорневые подкормки эффективны и в посевах рапса / А. Яхимчак // Белорусское сельское хозяйство: Ежемесячный научно-производственный журнал для работников АПК. – 2006. – № 1. – С. 18-19.
7. Пилюк, Я. Э. Научные основы селекции и технологии возделывания рапса в Беларуси. Диссертация на соискание ученой степени доктора сельскохозяйственных наук в виде научного доклада по специальностям 06.01.05 – селекция и семеноводство сельскохозяйственных растений и 06.01.09 – растениеводство. Жодино, 2021.

УДК 633.893.494"324":631.83(476.6)

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ ТИОСУЛЬФАТА КАЛИЯ ПРИ ВОЗДЕЛЫВАНИИ ОЗИМОГО РАПСА

В. Г. Смольский, А. В. Шостко, А. А. Дудук

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, удобрения, урожайность, эффективность.

Аннотация. Проведенные исследования и расчеты показали, что применение тиосульфата калия способствует значительному увеличению показателей хозяйственной и биологической эффективности возделывания озимого рапса (повышается урожайность культуры без снижения показателей качества).