

8. Результаты испытаний гумата калия-натрия с микроэлементами в Поволжье [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.silazhizni.ru/biblioteka/ispolzovani-soley-guminovykh-kislot-59-s9>.
9. Эффективность гуминовых удобрений в интенсификации продукционных процессов озимой пшеницы / С. С. Фирсов [и др.] // «XXI век: итоги прошлого и проблемы настоящего плюс»: Периодическое научное издание. – Пенза: Изд-во Пенз. гос. технол. ун-та, 2017. – С. 42-49.
10. Юшкова, Е. И. Биологическая активность гуминового комплекса различного происхождения и его влияние на рост и развитие растений / Е. И. Юшкова // Воронежский ГУ, Воронеж, 2010. – С. 318-322.

УДК 631.82:633.853.494 «324»

ВЛИЯНИЕ ЛИСТОВОГО УДОБРЕНИЯ ТЕРРА-СОРБ КОМПЛЕКС НА УРОЖАЙНОСТЬ МАСЛОСЕМЯН ОЗИМОГО РАПСА

В. И. Медведь, Ф. Ф. Седляр

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, листовое удобрение Терра-сорб комплекс, количество стручков, количество семян в стручке, масса 1000 семян, биологическая урожайность, содержание сырого протеина, содержание жира.*

***Аннотация.** Изучено влияние листового удобрения Терра-сорб комплекс на элементы структуры урожая озимого рапса. Листовое удобрение Терра-сорб комплекс при внесении в дозе 0,4-0,6 л/га в фазу начала бутонизации и в дозе 0,4-0,6 л/га в фазу полной бутонизации увеличивало, по сравнению с контрольным вариантом, количество стручков на 1 растении на 7-24 шт., массу 1000 семян на 0,06-0,32 г, массу семян с 1 растения на 1,01-3,29 г, биологическую урожайность маслосемян на 0,44-0,67 т/га. В среднем за три года исследований максимальная урожайность маслосемян озимого рапса (4,32 т/га) получена в третьем варианте, прибавка к контролю составила 0,52 т/га, или 13,7%. Наибольшую прибавку по сбору сырого протеина (0,1 т/га) и по сбору жира (0,34 т/га) озимый рапс обеспечивал при внесении листового удобрения Терра-сорб комплекс в дозе 0,4 л/га в фазу начала бутонизации и в дозе 0,4 л/га в фазу полной бутонизации.*

INFLUENCE OF TERRA-SORB COMPLEX LEAF FERTILIZER ON YIELD OF WINTER RAPSEED OIL SEEDS

V. I. Medved, F. F. Sedlyar

EI «Grodno state agrarian university»

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

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

Key words: winter rapeseed, leaf fertilizer Terra-sorb complex, number of pods, number of seeds per pod, weight of 1000 seeds, biological yield, crude protein content, fat content

Summary. Studied influence of leaf fertilizer Terra-sorb complex on elements of structure of a crop winter rape. Leaf fertilizer Terra-sorb complex at entering into a doze of 0,4-0,6 t/hectares in a phase the beginning budding and in a doze of 0,4-0,6 t/hectares in a phase full budding increased in comparison with a control variant quantity of pods on 1 plant on 7-24 pieces, weight of 1000 seeds on 0,06-0,32 g, weight of seeds from 1 plant on 1,01-3,29 g, biological productivity oilseeds by 0,44-0,67 t/hectares. On the average the maximal productivity oilseeds winter rape 4,32 t/hectares is received for three years of researches in the third variant, the increase to the control has made 0,52 t/hectares or 13,7 %. The greatest increase on gathering a crude protein (0,1 t/hectares), and on gathering fat (0,22 t/hectares) winter rape provided at entering leaf fertilizer Terra-sorb complex into a doze of 0,4 t/hectares in a phase the beginning budding and in a doze of 0,4 t/hectares in a phase full budding.

(Поступила в редакцию 24.05.2022 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 два раза больше, чем у клевера. Рапс является благоприятным предшественником для ячменя, озимой и яровой пшеницы, прерывает распространение корневых гнилей и снижает поражаемость болезнями [8].

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, 2, 3, 4, 5, 7].

Различные симптомы острого дефицита микроэлементов отмечаются на растениях рапса. Так, например, светлая окраска листьев (хлороз) проявляется при дефиците магния и цинка, отмирания плодовой оси – при дефиците меди, деформация стеблей – при дефиците бора, деформация листьев – при дефиците молибдена. По мнению доктора Эвальда Шнуга (Институт питания растений и почвоведения, Германия), у рапса наиболее часто распространен скрытый дефицит микроэлементов, который проявляется без видимых симптомов, но уровень урожая ограничен. Скрытый дефицит обнаруживают путем проведения почвенных и растительных анализов. Почвенные обследования особенно хорошо подходят для оценки обеспеченности бором, медью, цинком и молибденом. Для оценки обеспеченности магнием лучше подходит метод растительных анализов и почвенных исследований [6].

Тerra-sorb complex является высококонцентрированным комплексом природных биологически активных веществ. Уникальность состава обеспечивает его высокую эффективность при применении на большинстве возделываемых культур. Повышенное содержание свободных L-аминокислот, которые являются исходным материалом для биосинтеза белков и ферментных систем растений, способствует улучшению процессов роста, цветения, образования завязи и созревания урожая. Особенно эффективен для преодоления последствий стрессов сельскохозяйственных культур, вызванных засухой, температурными колебаниями, засоленностью почв и действием гербицидов. В целях экономии затрат рекомендуется использовать препарат совместно с гербицидами, фунгицидами, инсектицидами, NPK и микроудобрениями. Состав Terra-sorb комплекс:

Свободные аминокислоты – 20 % (масс. / Мас.);
Общий азот (N) – 5,5 % (масс. / Мас.);
Органический азот (N) – 5,0 % (масс. / Мас.);
Магний (MgO) – 0,8 % (масс. / Мас.)
Бор (B) – 1,5 % (масс. / Мас.);
Железо (Fe) – 1,0 % (масс. / Мас.);
Марганец (Mn) – 0,1 % (масс. / Мас.);
Цинк (Zn) – 0,1 % (масс. / Мас.);
Молибден – 0,001 % (масс. / Мас.);
Органическая материя – 25 % (масс. / Мас.).

Цель работы – влияние листового удобрения Терра-сорб комплекс на урожайность маслосемян озимого рапса.

Материал и методика исследований. Исследования по изучению влияния доз листового удобрения Терра-сорб комплекс на элементы структуры урожая, урожайность и качество маслосемян 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: pH КС1 – 6,1-6,6, содержание P₂O₅ – 212-232 мг/кг почвы, K₂O – 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 – N₂₀P₇₀K₁₂₀ + N₁₀₀ + N₇₀ + N₃₀.

Листовые удобрения Терра-сорб комплекс вносили в два срока: в начале фазы бутонизации и в конце фазы бутонизации.

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.

Экспериментальные данные обрабатывали методом дисперсионного анализа в изложении Б. А. Доспехова.

Результаты исследований и их обсуждение. Исследованиями по изучению влияния доз листового удобрения Терра-сорб комплекс на элементы структуры урожая озимого рапса установлено, что в 2019 году листовое удобрение Терра-сорб комплекс способствовало увеличению количества стручков на одном растении, количества семян в стручке и массы семян с одного растения. Максимальная биологическая урожайность маслосемян (3,35 т/га) получена в третьем варианте с внесением изучаемого удобрения в два срока по 0,4 л/га, превысив контрольный вариант на 0,57 т/га (таблица 1). В третьем-пятом вариантах с внесением удобрения Терра-сорб комплекс в два срока по 0,4-0,6 л/га количество стручков на растении увеличилось до 105-110 шт., количество семян в стручке возросло до 24,7-25,2 шт., масса семян с одного растения достигла 11,51-11,75 г, превысив контрольный вариант на 2,55-2,79 г.

В 2020 году максимальная биологическая урожайность маслосемян (5,65 т/га) получена в третьем варианте с внесением изучаемого удобрения в два срока по 0,4 л/га, превысив контрольный вариант на 0,66 т/га. В третьем-пятом вариантах с внесением удобрения Терра-сорб комплекс в два срока по 0,4-0,6 л/га количество стручков на растении увеличилось до 110-113 шт., количество семян в стручке возросло до 27,1-27,8 шт., масса семян с одного растения достигла 14,36-14,89 г, превысив контрольный вариант на 2,76-3,29 г.

В 2021 году максимальная биологическая урожайность маслосемян (соответственно 4,78, 4,82 и 4,80 т/га) получена в третьем, четвертом и пятом вариантах, превысив контрольный вариант на 0,44-0,48 т/га. В третьем-пятом вариантах с внесением удобрения Терра-сорб комплекс в два срока по 0,4-0,6 л/га количество стручков на растении увеличилось до 157-161 шт., количество семян в стручке возросло до 22,0-22,4 шт., масса 1000 семян увеличилась до 4,05-4,29 г, масса семян с одного растения достигла 13,77-14,93 г, превысив контрольный вариант на 1,01-2,17 г. Определены коэффициенты корреляции между количеством стручков ($r = 0,70-0,75$), количеством семян в стручке ($r = -0,45-0,98$), массой 1000 семян ($r = 0,24-0,91$), массой семян с 1 растения ($r = 0,66-0,92$) и дозами внесения листового удобрения Терра-сорб комплекс.

Таблица 1 – Элементы структуры урожая и биологическая урожайность озимого рапса в зависимости от доз внесения листового удобрения Terra-сорб комплекс

Вариант	Количество			Масса семян, г		Биологическая урожайность, т/га
	растений, шт./м ²	стручков на 1 раст., шт.	семян в стручке, шт.	1000 шт.	с 1 раст.	
2019 г.						
1. Контроль	31	92	23,5	4,12	8,96	2,78
2. Terra-сорб комплекс 0,3 + 0,3 л/га	30	96	21,2	4,70	9,53	2,86
3. Terra-сорб комплекс 0,4 + 0,4 л/га	29	105	24,7	4,44	11,55	3,35
4. Terra-сорб комплекс 0,5 + 0,5 л/га	28	110	25,1	4,24	11,75	3,29
5. Terra-сорб комплекс 0,6 + 0,6 л/га	29	109	25,2	4,21	11,51	3,34
2020 г.						
1. Контроль	43	102	25,5	4,76	11,60	4,99
2. Terra-сорб комплекс 0,3 + 0,3 л/га	40	101	26,3	4,80	12,80	5,12
3. Terra-сорб комплекс 0,4 + 0,4 л/га	38	113	27,1	4,85	14,86	5,65
4. Terra-сорб комплекс 0,5 + 0,5 л/га	39	109	27,3	4,82	14,36	5,60
5. Terra-сорб комплекс 0,6 + 0,6 л/га	38	110	27,8	4,87	14,89	5,66
2021 г.						
1. Контроль	34	137	22,3	4,15	12,76	4,34
2. Terra-сорб комплекс 0,3 + 0,3 л/га	36	134	21,9	4,20	12,33	4,44
3. Terra-сорб комплекс 0,4 + 0,4 л/га	32	157	22,4	4,26	14,93	4,78
4. Terra-сорб комплекс 0,5 + 0,5 л/га	35	161	21,1	4,05	13,77	4,82
5. Terra-сорб комплекс 0,6 + 0,6 л/га	33	154	22,0	4,29	14,54	4,80

Исследованиями по изучению влияния доз листового удобрения Терра-сорб комплекс на урожайность маслосемян озимого рапса установлено, что в 2019 г максимальная урожайность (3,11 т/га) получена в третьем варианте с внесением в два срока по 0,4 л/га. В четвертом и пятом вариантах с внесением удобрения в дозах по 0,5 и 0,6 л/га соответственно в два срока достоверной прибавки урожайности маслосемян не отмечено (таблица 2). Аналогичная закономерность отмечена и в 2020 и 2021 годах. В среднем за три года исследований максимальная урожайность маслосемян озимого рапса (4,32 т/га) получена в третьем варианте, прибавка к контролю составила 0,52 т/га, или 13,7 %.

Таблица 2 – Урожайность маслосемян озимого рапса в зависимости от доз внесения листового удобрения Терра-сорб комплекс

Вариант	Урожайность, т/га			Среднее	Прибавка к контролю	
	2019 г.	2020 г.	2021 г.		т/га	%
1. Контроль	2,57	4,74	4,08	3,80	-	-
2. Терра-сорб комплекс 0,3 + 0,3 л/га	2,65	4,86	4,17	3,89	0,09	2,4
3. Терра-сорб комплекс 0,4 + 0,4 л/га	3,11	5,37	4,49	4,32	0,52	13,7
4. Терра-сорб комплекс 0,5 + 0,5 л/га	3,05	5,32	4,53	4,30	0,50	13,2
5. Терра-сорб комплекс 0,6 + 0,6 л/га	3,09	5,38	4,51	4,32	0,52	13,7
НСР 05 ц	0,23	0,27	0,20			

Влияние различных доз листового удобрения Терра-сорб комплекс на качество маслосемян озимого рапса представлено в таблице 3. Как видно из данных таблицы, при увеличении доз изучаемого удобрения происходило уменьшение содержания сырого протеина в маслосеменах озимого рапса. Максимальный сбор сырого протеина (0,90 т/га) отмечен в третьем варианте с внесением листового удобрения в два срока по 0,4 л/га, прибавка к контролю составила 0,10 т/га. Установлено, что с увеличением доз листового удобрения Терра-сорб комплекс наблюдалось повышение содержания в маслосеменах озимого рапса жира с 35,17 % в первом варианте до 38,92-38,91 % в третьем-пятом вариантах опыта. Максимальный сбор жира (1,68 т/га) отмечен в третьем варианте, прибавка к контролю составила 0,34 т/га. Таким образом, наибольшую прибавку по сбору сырого протеина и жира озимый рапс обеспечивал при внесении листового удобрения Терра-сорб комплекс в дозах по 0,4 л/га в два срока в фазу начала бутонизации и в фазу полной бутонизации.

Таблица 3 – Влияние доз листового удобрения Terra-сорб комплекс на качество маслосемян озимого рапса (2019-2021 гг.)

Вариант	Урожайность, т/га	Содержание, %		Сбор, т/га		Прибавка к контролю, т/га	
		сырого протеина	жира	сырого протеина	жира	сырого протеина	жира
1. Контроль	3,80	21,13	35,17	0,80	1,34	-	-
2. Terra-сорб комплекс 0,3 + 0,3 л/га	3,89	21,02	35,77	0,82	1,39	0,02	0,05
3. Terra-сорб комплекс 0,4 + 0,4 л/га	4,32	20,89	38,92	0,90	1,68	0,10	0,34
4. Terra-сорб комплекс 0,5 + 0,5 л/га	4,30	20,34	38,94	0,87	1,67	0,07	0,33
5. Terra-сорб комплекс 0,6 + 0,6 л/га	4,32	20,07	38,91	0,87	1,68	0,07	0,34

Заключение: 1. Листовое удобрение Terra-сорб комплекс при внесении в два срока по 0,4-0,6 л/га в фазу начала бутонизации и в фазу полной бутонизации увеличивало, по сравнению с первым вариантом, количество стручков на одном растении на 7-24 шт., количество семян в стручке на 1,2-2,3 шт., массу 1000 семян на 0,06-0,32 г, массу семян с одного растения на 1,01-3,29 г, биологическую урожайность маслосемян на 0,44-0,67 т/га.

2. В среднем за три года исследований максимальная урожайность маслосемян озимого рапса (4,32 т/га) получена в третьем варианте при внесении листового удобрения Terra-сорб комплекс по 0,4 л/га в фазу начала бутонизации и в фазу полной бутонизации, прибавка к контролю составила 0,52 т/га, или 13,7 %.

3. Наибольшую прибавку по сбору сырого протеина (0,1 т/га) и жира (0,34 т/га) озимый рапс обеспечил при внесении листового удобрения Terra-сорб комплекс в дозах по 0,4 л/га в два срока в фазу начала бутонизации и в фазу полной бутонизации.

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. Пилук, Я. Э. Некорневая подкормка озимого рапса удобрениями типа Басфолиар, Адоб и Солюбор ДФ как метод повышения урожайности культуры / Я. Э. Пилук, С. Г. Яковчик, В. В. Зеленьяк // 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. Schnug Ewald. Für hohe Rapsertirage werden Spurennährstoffe immer wichtig. Rapsanbau für Könner. Das Magazin für moderne Landwirtschaft. Landwirtschaftsverlag GmbH Münster – Hiltrup, 1991. – P. 50-53.
7. 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.
8. 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 631.879.42:582.751.2

ВЛИЯНИЕ ОРГАНИЧЕСКОГО НАТУРАЛЬНОГО УДОБРЕНИЯ «БИОГУМУС» НА ПРОДУКТИВНОСТЬ ЦВЕТОЧНЫХ РАСТЕНИЙ

В. И. Поплевко¹, Р. Szulc²

¹ – УО «Гродненский государственный аграрный университет»
г. Гродно, Республика Беларусь (Республика Беларусь, 230008,
г. Гродно, ул. Терешковой, 28, e-mail: ct@ggau.by);

² – University of Life Sciences
Poznań, Poland (Poland, 60-632 Poznań, Dojazd 11, e-mail: piotr.szulc@up.poznan.pl)

Ключевые слова: органическое удобрение, торф, компост, продуктивность, почвогрунт, пеларгония зональная.

Аннотация. В результате проведенных двухлетних исследований в 2020-2021 гг. выявлено влияние органического натурального удобрения «Биогумус» на биометрические показатели, величину цветков и интенсивность цветения пеларгонии зональной.

Установлено, что органическое удобрение «Биогумус» при использовании в составе почвогрунта с низовым торфом в соотношении 3 : 1 при посадке пеларгонии зональной в горшки в условиях закрытого грунта ГУРСП «Гроднозеленстрой» (г. Гродно, Беларусь) увеличивало высоту растений, способствовало формированию крупных цветков и повышало интенсивность цветения декоративной пеларгонии зональной.