

Научная статья

Original article

УДК УДК 631.8: 633.854.78

DOI 10.55186/25876740_2023_7_6_6

**ВЛИЯНИЕ БИОЛОГИЧЕСКОЙ ПРОТРАВКИ СЕМЯН САХАРНОЙ
СВЕКЛЫ НА УРОЖАЙНОСТЬ И КАЧЕСТВО КОРНЕПЛОДОВ В
УСЛОВИЯХ ЛИПЕЦКОЙ ОБЛАСТИ**

**THE INFLUENCE OF BIOLOGICAL PICKLING OF SUGAR BEET SEEDS ON
THE YIELD AND QUALITY OF ROOT CROPS IN THE CONDITIONS OF THE
LIPETSK REGION**



Цыкалов Александр Николаевич – кандидат сельскохозяйственных наук, ФГБОУ ВО Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I, руководитель научного агросервиса ООО «Штрубе Рус», Россия, 394087, Воронеж, ул. Мичурина, 1, e-mail: alfribox@yandex.ru, ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5307-6293>

Кравченко Владимир Александрович, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент, ФГБОУ ВО «Елецкий государственный университет им. И.А. Бунина» (399770, Липецкая область, г. Елец, ул. Коммунаров, д.28), ORCID: <http://orcid.org/0000-0001-9452-0258>, agrosoil@yandex.ru

Сотников Борис Александрович, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент, ФГБОУ ВО «Елецкий государственный университет им. И.А. Бунина» (399770, Липецкая область, г. Елец, ул. Коммунаров, д.28), ORCID: <http://orcid.org/0000-0003-3973-4709>, 89038617643@yandex.ru

Кравченко Антонина Леонидовна – кандидат биологических наук, старший преподаватель, ФГБОУ ВО МГАВМиБ-МВА им. К.И. Скрябина (109472, г. Москва, ул. Академика Скрябина, д.23), tohj85@yandex.ru

Alexander N. Tsykalov – Candidate of Agricultural Sciences, Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter I, Head of scientific agricultural service LLC "Strube Rus", Russia, 394087, Voronezh, Michurina str., 1, e-mail: alfribox@yandex.ru, ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5307-6293>

Vladimir A. Kravchenko, Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor, Bunin Yelets State University (399770, Lipetsk region, Yelets, Kommunarov str., 28), ORCID: <http://orcid.org/0000-0001-9452-0258> , agrosoil@yandex.ru

Boris A. Sotnikov, candidate of agricultural sciences, associate professor, head of the department of agrochemistry and soil science, Bunin Yelets State University (399770, Lipetsk region, Yelets, Kommunarov str., 28), ORCID: <http://orcid.org/0000-0003-3973-4709> , 89038617643@yandex.ru

Antonina L. Kravchenko – Candidate of Biological Sciences, Senior Lecturer, K.I. Scriabin Moscow State Medical University (23 Akademika Scriabin str., Moscow, 109472), tohj85@yandex.ru

Аннотация. В условиях Центрально-черноземной зоны Европейской части России были проведены полевые опыты с сахарной свеклой на предмет выявления влияния биологической протравки семян на урожайность и качество корнеплодов. Препараты, которые использовались в качестве протравки включали в себя микроэлементы, биологические фунгициды и инсектициды. Схемой исследований предусматривалась изучение гибридов сахарной свеклы с разными схемами протравки семян.

Abstract. In the conditions of the Central Chernozem zone of the European part of Russia, field experiments were conducted with sugar beet to identify the effect of biological seed dressing on the yield and quality of root crops. The preparations that were used as a mordant included trace elements, biological fungicides and insecticides. The

research scheme provided for the study of sugar beet hybrids with different seed dressing schemes.

Ключевые слова: *сахарная свекла, микроудобрения, биологические препараты, Штрубе Рус, защита растений*

Keywords: *sugar beet, micro fertilizers, biological preparations, Strube Rus, plant protection*

Введение

Появление на рынке биологических препаратов не случайно. Во многих странах мира стали запрещать ключевые действующие вещества, что сильно отразилось на защите растений. Этому явлению способствует так называемая «зеленая повестка», получение более безопасных и экологически чистых продуктов питания. В этой связи применение биологических препаратов – это новый тренд развития в сельскохозяйственном производстве [1]. Специфика применения таких препаратов для протравки семян требует детального изучения их действия как на отдельных культурах, так и в севообороте в целом [2, 3, 4, 5, 6]. Поэтому цель данной работы, на примере растений сахарной свеклы, проанализировать влияние биологической протравки семян сахарной свеклы на урожайность и качество корнеплодов сахарной свеклы. Для достижения поставленной цели были проведены полевые испытания с растениями одного гибрида сахарной свеклы с разными схемами протравки семян.

Объекты и методы исследований

Полевые опыты по исследованию схем обработки семян сахарной свеклы были выполнены в центральной части Липецкой области. Объектом изучения были схемы протравки с применением различных микроэлементов, биологических фунгицидов и инсектицидов. Протравка семян выполнена на гибриде сахарной свеклы Гуннар селекции компании Штрубе. При испытании проводилась оценка растений по следующим показателям:

- густота насаждения,
- урожайность корнеплодов,
- содержание сахара,

- технологические качества,
- потери сахара в процессе переработки,
- выход белого сахара,
- поражение растений листовыми болезнями,
- поражение корневыми гнилями.

Опыты с гибридами закладывались согласно схеме (табл. 1), предложенной заказчиком (в трех кратной повторности) [7, 8]. Схемой исследований предусматривалась изучение гибридов сахарной свеклы с разными схемами протравки семян.

Таблица 1. Схема опытов по агротехнологическим испытаниям сахарной свеклы

№ варианта	Варианты протравки семян
1	ТА, VB, CF (ТА – тачигарен; VB – вайбранс экстра; CF – круйзер/форс (60/8 г/п.е.) - Стандарт
2	CF, Germin 6 (15 мл/п.е.), Fulhum (6 мл/п.е.)
3	CF, Germin 1 (15 мл/п.е.)
4	ТА, VB, CF, Germin2 (9 мл/п.е.), Fulhum (6 мл/п.е.)
5	ВЕТА 32 (БИОСОАТ, 20 мл/п.е.)
6	ВЕТА 33 (БИОСОАТ, 20 мл/п.е.)
7	CF, CropTiger (10 г/п.е.)
8	ТА, CF, TotalCare (22,5 мл/п.е.)
9	ТА, CF, TotalCare (30 мл/п.е.)
10	ТА, CF, TotalCare (45 мл/п.е.)
11	TotalCare (22,5 мл/п.е.)
12	TotalCare (30 мл/п.е.)
13	TotalCare (45 мл/п.е.)
14	ТА, Kelpak (45 мл/п.е.)
15	ТА, Kelpak (75 мл/п.е.)
16	ТА, Kelpak (45 мл/п.е.), Total Care (30 мл/п.е.)
17	ТА, Kelpak (75 мл/п.е.), Total Care (30 мл/п.е.)

Рельеф поля ровный, предшественник – озимая пшеница. Почва – чернозем выщелоченный. Погодные условия 2022 года отличались обильным количеством осадков летом и в первой половине осени. Затяжные осенние дожди на три недели сдвинули сроки уборки (табл. 2).

Таблица 2. Метеорологические условия опыта, Елец, 2022 (до поля 20 км)

Месяц	Температура воздуха, toC	Осадки, мм
Январь	-8,7	73,7
Февраль	-2,83	45,8
Март	-3,9	75,1
Апрель	8,7	98,3
Май	12,0	123,2
Июнь	22,5	200,5
Июль	25,1	81,7
Август	29,4	32,5
Сентябрь	15,7	106,2
За период, среднее / сумма	10,9	837

Результаты исследований

На поле применялась общепринятая в этой зоне агротехника выращивания сахарной свеклы. Предшественник – озимая пшеница. Посев проведен 2 мая 2022 года. Норма высева 1,25 п.е. (125 тысяч семян) на гектар. Ручная уборка – 6 октября 2022 г. Площадь учетной делянки 10 м², повторность 3-х кратная (табл. 3).

Таблица 3. Урожайность и качество сахарной свеклы в зависимости от протравки семян (ЕГУ, Липецкая область, центр), 2022

№ варианта	Густота растений, тыс. шт./га	Урожайность, т/га	Поляризация, %	Na+	K+	α-амин о N	Щелочность	Белый сахар, %	Выход сахара, %	Сахар в меласе, %

1	112	62,00	17,57	1,18	4,11	1,79	3,08	15,55	88,52	1,62
2	111	60,30	17,39	0,98	3,74	1,67	3,65	15,38	88,45	1,39
3	111	70,07	17,52	0,82	3,80	1,57	3,27	15,60	89,04	1,55
4	111	69,47	17,50	0,88	3,55	1,59	3,14	15,47	88,41	1,55
5	111	69,60	17,55	0,82	3,80	1,87	2,71	15,49	88,25	1,46
6	110	67,73	17,71	0,73	3,57	1,45	3,36	15,83	89,39	1,47
7	111	70,80	17,41	0,74	3,40	1,57	3,02	15,57	89,45	1,41
8	112	73,20	17,39	0,84	4,09	1,69	2,87	15,34	88,20	1,49
9	111	66,80	17,53	0,81	3,98	1,47	3,03	15,65	89,32	1,41
10	110	68,40	17,31	0,71	3,92	1,56	2,84	15,46	89,33	1,43
11	112	68,40	17,48	0,70	3,80	1,50	2,91	15,61	89,30	1,34
12	110	69,43	17,56	0,76	4,06	1,70	3,13	15,68	89,28	1,42
13	111	68,40	17,50	0,65	3,92	1,65	3,24	15,54	88,83	1,69
14	111	63,33	17,41	0,70	3,66	1,63	2,93	15,54	89,25	1,48
15	111	71,80	17,50	0,75	3,77	1,62	3,09	15,49	88,48	1,40
16	111	70,70	17,47	0,74	4,13	1,55	3,15	15,51	88,78	1,43
17	112	64,80	17,43	0,78	3,94	1,56	2,91	15,50	88,94	1,39
НСР ₀₅	-	2,01	-	-	-	-	-	-	-	-

Максимальная урожайность получена на варианте № 8 с обработкой семян Тачигареном, круйзер-Форс и микроудобрением TotalCare (22,5 мл/п.е.) – 73,20 т/га. Минимальной урожайность была сразу на нескольких вариантах № 1, 2 и 14 с протравками стандарт, биофунгицидами Germin 6 (15 мл/п.е.) и Fulhum (6 мл/п.е.) на фоне Круйзер-Форс и биостимулятором Kelpak (45 мл/п.е.) на фоне Тачигарена – 60,30-63,33 т/га.

Однако следует учесть, что различия по урожайности между вариантами находились практически рядом с ошибкой опыта. Так второе место по урожайности заняли сразу варианты с протравками № 3-5, 7, 12, 15, 16 – 69,43-71,80 т/га. Урожайность корнеплодов на остальных вариантах опыта о данных показателей мало отличалась.

Каких-либо существенных отличий в качественных показателях корнеплодов в опыте между вариантами не наблюдалось. Протравка семян не оказала существенного влияния на качество корнеплодов.

В целом следует отметить, что в погодных условиях, сложившихся в 2022 году в центральной части Липецкой области разные варианты протравки семян сахарной свеклы биофунгицидами и микроудобрениями смогли защитить растения сахарной свеклы от болезней. Однако следует учитывать и погодные условия.

В условиях северо-востока Липецкой области погодные условия в 2022 годы были несколько отличны от центра. Погодные условия 2022 года отличались обильным количеством осадков, особенно в июле, сентябре и октябре, но осадков было меньше чем в центральной части области (табл. 4).

Таблица 4. Метеорологические условия опыта, Лев Толстой, 2022 (до поля 40 км)

Месяц	Температура воздуха, toC	Осадки, мм
Январь	-6,7	64
Февраль	-2,8	32
Март	-3,2	20
Апрель	7,3	66
Май	10,5	58
Июнь	18,4	31
Июль	20,0	46
Август	22,2	40
Сентябрь	10,3	124
Октябрь	7,5	88
За период, среднее / сумма	8,4	569

Также в данном опыте применялась общепринятая в этой зоне агротехника выращивания сахарной свеклы [9]. Предшественник – озимая пшеница. Посев проведен 25 апреля 2022 года. Норма высева 1,25 п.е. (125 тысяч семян) на гектар. Ручная уборка – 10 ноября 2022 г. Площадь учетной делянки 10 м², повторность 3-х кратная (табл. 5).

Таблица 5. Продуктивные показатели сахарной свеклы в зависимости от протравки семян (ЕГУ, Липецкая область, северо-восток), 2022

Гибрид	Густота растений, тыс. шт./га	Урожайность, т/га	Поляризация, %	Na+	K+	α-амин о N	Щелочность	Белый сахар, %	Выход сахара, %	Сахар в мелассе, %
Тибул 1	110	54,70	16,99	0,83	4,49	1,59	3,37	15,14	89,07	1,61
Тибул 2	110	55,27	16,97	0,71	3,63	1,79	3,02	15,09	88,92	1,81
Тибул 3	113	53,73	16,86	0,92	3,99	1,70	2,98	15,03	89,12	1,70
Тибул 4	112	54,60	17,02	0,71	4,02	1,80	3,21	15,17	89,13	1,51
Тибул 5	110	58,67	16,91	0,90	3,87	1,65	3,46	15,06	89,03	1,62
Тибул 6	111	57,47	17,07	1,03	4,34	1,78	2,98	15,17	88,86	1,50
Тибул 7	109	56,73	17,07	0,86	4,43	1,68	3,14	15,15	88,76	1,51
Тибул 8	110	52,83	16,96	0,87	4,18	1,51	3,41	15,08	88,96	1,41
Тибул 9	111	56,60	17,11	0,87	4,23	1,61	3,03	15,26	89,19	1,52
Тибул 10	111	55,67	17,07	0,82	4,35	1,60	3,17	15,22	89,18	1,58
Тибул 11	110	56,30	17,08	0,88	4,53	1,68	3,06	15,16	88,76	1,43
Тибул 12	110	55,90	17,11	0,85	4,38	1,63	3,46	15,29	89,35	1,44
Тибу 13	112	55,27	17,06	0,96	3,90	1,49	2,93	15,20	89,09	1,46
Тибул 14	109	58,07	16,95	0,90	4,16	1,78	3,19	15,12	89,18	1,42
Тибул 15	110	54,97	16,97	0,94	3,92	1,72	3,11	15,13	89,13	1,57
Тибул 16	111	53,93	16,96	0,90	3,81	1,68	3,14	15,07	88,84	1,47
Тибул 17	111	55,70	17,13	0,88	4,47	1,78	3,27	15,33	89,48	1,70
НСР ₀₅	-	2,99	-	-	-	-	-	-	-	-

Приведенные выше в таблице данные показывают, что урожайность и качественные показатели корнеплодов сахарной свеклы зависели от погодных условий. Варианты протравки семян сахарной свеклы не оказали влияния на урожайность и качество корнеплодов, так как существенных отличий не было. Значения по вариантам опыта были почти аналогичны полученным в центральной части Липецкой области.

Выводы

Таким образом, на основании проведённых в 2022 году полевых опытов можно сделать ряд выводов. Погодные условия в 2022 году существенно отличались от средних многолетних показателей. Агротехника применялась общепринятая для каждой зоны свеклосеяния.

Протравка семян биологическим препаратами и микроудобрениями существенно не влияла на конечный результат. Можно предположить, что, так как вокруг полевого опыта были посеяны семена в традиционной обработке (как на контроле в опыте), то это и не дало возможность развиваться патогенам на вариантах с биопрепаратами и микроудобрениями. В целом, можно признать, что варианты с «биологической – органической» протравкой семян сахарной свеклы имеет перспективы для дальнейшего изучения.

Литература

1. Madritsch S., Bomers S., Posekany A., Burg A., Birke R., Emerstorfer F., Turetschek R., Otte S. & Sehr E. Integrative transcriptomics reveals genotypic impact on sugar beet storability. *Plant Molecular Biology*. 2020. 104 (11). P. 1-20
2. Гулидова В.А. Технологические качества гибридов сахарной свеклы фирмы KWS в условиях северо-запада ЦЧР // *Вестник Мичуринского ГАУ*. 2021. № 1 (64). С. 15-20.
3. Гулидова В.А. Сравнительное изучение современных гибридов сахарной свеклы в условиях типичной лесостепи Центрального Черноземья // *Вестник Воронежского ГАУ*. 2021. Т. 14, вып. 2 (69). С. 51-56
4. Беседин Н.В. Урожайность сахарной свеклы в зависимости от способов основной обработки почвы и гибридов // *Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии*. 2015. № 9. С. 55-60.
5. Путилина Л.Н., Бартенев И.И., Лазутина Н.А. Технологическое качество сахарной свеклы в зависимости от сортовых особенностей и агротехнических приемов возделывания // *Сахарная свекла*. 2020. № 3. С. 21-25.

6. Боронтов О.К., Путилина Л.Н., Косякин П.А. Природные и антропогенные факторы, определяющие технологическое качество и урожайность сахарной свеклы в условиях ЦЧР // Сахар. 2018. № 5. С. 16-19.

7. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследования): учеб. для вузов. 6-е изд., стер. М.: Альянс, 2011. 351 с.

8. Методические указания по организации производственных испытаний гибридов сахарной свеклы / ВНИИСС им. А.Л. Мазлумова. Рамонь, 2016. 35 с.

9. Еникиев Р.И, Исламгулов Д.Р. Качественные требования к сахарной свекле // Современные наукоемкие технологии. 2013. № 9. С.13.

Reference

1. Madritsch S., Bomers S., Posekany A., Burg A., Birke R., Emerstorfer F., Turetschek R., Otte S. & Sehr E. Integrative transcriptomics reveals genotypic impact on sugar beet storability. *Plant Molecular Biology*. 2020. 104 (11). P. 1-20

2. Gulidova V.A. Tekhnologicheskie kachestva gibridov saharnoj svekly firmy KWS v usloviyah severo-zapada CCHR // Vestnik Michurinskogo GAU. 2021. № 1 (64). S. 15-20.

3. Gulidova V.A. Sravnitel'noe izuchenie sovremennyh gibridov saharnoj svekly v usloviyah tipichnoj lesostepi Central'nogo Chernozem'ya // Vestnik Voronezhskogo GAU. 2021. T. 14, vyp. 2 (69). S. 51-56

4. Besedin N.V. Urozhajnost' saharnoj svekly v zavisimosti ot sposobov osnovnoj obrabotki pochvy i gibridov // Vestnik Kurskoj gosudarstvennoj sel'skohozyajstvennoj akademii. 2015. № 9. S. 55-60.

5. Putilina L.N., Bartenev I.I., Lazutina N.A. Tekhnologicheskoe kachestvo saharnoj svekly v zavisimosti ot sortovyh osobennostej i agrotekhnicheskikh priemov vozdel'yvaniya // Saharnaya svekla. 2020. № 3. S. 21-25.

6. Borontov O.K., Putilina L.N., Kosyakin P.A. Prirodnye i antropogennye faktory, opredelyayushchie tekhnologicheskoe kachestvo i urozhajnost' saharnoj svekly v usloviyah CCHR // Sahar. 2018. № 5. S. 16-19.

7. Dospekhov B.A. Metodika polevogo opyta (s osnovami statisticheskoy obrabotki rezul'tatov issledovaniya): ucheb. dlya vuzov. 6-e izd., ster. M.: Al'yans, 2011. 351 s.

8. Metodicheskie ukazaniya po organizacii proizvodstvennyh ispytanij gibridov saharnoj svekly / VNIISS im. A.L. Mazlumova. Ramon', 2016. 35 s.

9. Enikiev R.I, Islamgulov D.R. Kachestvennye trebovaniya k saharnoj svekly // Sovremennye naukoemki tekhnologii. 2013. № 9. S.13.

© Цыкалов А.Н., Кравченко В.А., Сотников Б.А., Кравченко А.Л., 2023. *International agricultural journal*, 2023, №6, 1989-1999

Для цитирования: Цыкалов А.Н., Кравченко В.А., Сотников Б.А., Кравченко А.Л. Влияние биологической протравки семян сахарной свеклы на урожайность и качество корнеплодов в условиях Липецкой области // *International agricultural journal*. 2023. №6, 1989-1999