

ЭКОЛОГИЯ / ECOLOGY

DOI: <https://doi.org/10.23670/IRJ.2023.133.78>

ВЛИЯНИЕ ДЕФЕКАТА НА РОСТ И РАЗВИТИЕ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ

Научная статья

Мельник О.А.^{1,*}¹ORCID : 0000-0003-4280-1319;¹Кубанский государственный аграрный университет, Краснодар, Российская Федерация

* Корреспондирующий автор (melnik_olga240781[at]mail.ru)

Аннотация

В статье рассматриваются результаты вегетационного опыта, заложенного на базе Кубанского государственного аграрного университета, по выращиванию озимой пшеницы с целью изучения влияния дефеката (отхода свекловичного производства) как отдельно, так и совместно с навозом крупного рогатого скота (КРС) – отхода сельского хозяйства, на рост и развитие растений озимой пшеницы и качество зерна данной культуры. Отмечено положительное действие испытуемых отходов (дефеката и навоза КРС) при совместном их внесении на развитие биометрических показателей растений озимой пшеницы и качественные характеристики семян сельскохозяйственной культуры, что отразилось в увеличении количества генеративных побегов, массы колосьев на растение, массы 1000 зерен, а также в повышении содержания протеина, клейковины и стекловидности зерна. Таким образом, сочетание дефеката и навоза КРС позволяет получить наилучшие условия, стимулирующие рост и развитие озимой пшеницы, способствующие повышению ее продуктивности и улучшению качества зерна.

Ключевые слова: отходы, дефекат, навоз КРС, почва, озимая пшеница, биометрические показатели, качество зерна.

EFFECT OF DEFECATE ON GROWTH AND DEVELOPMENT OF WINTER WHEAT

Research article

Melnik O.A.^{1,*}¹ORCID : 0000-0003-4280-1319;¹Kuban State Agrarian University, Krasnodar, Russian Federation

* Corresponding author (melnik_olga240781[at]mail.ru)

Abstract

The article examines the results of the vegetation experiment, established on the basis of the Kuban State Agrarian University, on winter wheat cultivation in order to study the effect of defecate (beet production waste) both separately and together with cattle manure (cattle manure) – an agricultural waste, on the growth and development of winter wheat plants and grain quality of this crop. The positive effect of tested wastes (defecate and cattle manure) at their joint application on the development of biometric indicators of winter wheat plants and qualitative characteristics of agricultural seeds was observed, which was reflected in the increase in the number of generative shoots, the weight of ears per plant, the weight of 1000 grains, as well as in the increase in protein content, gluten and grain vitality. Thus, the combination of defecate and cattle manure allows to obtain the best conditions stimulating the growth and development of winter wheat, contributing to the increase of its productivity and improving the quality of grain.

Keywords: waste, defecate, cattle manure, soil, winter wheat, biometric parameters, grain quality.

Введение

Основной отход свекловичного производства – фильтрационный осадок (дефекат). Он является нетоксичным отходом, имеющим в своей основе природное происхождение, и в первую очередь органическое, может применяться как вторичное сырье для улучшения различных свойств почвы. Это позволяет одновременно решить проблемы охраны окружающей среды и повышения плодородия почвы [3, С. 256-261], [7, С. 62-63], [8, С. 21-24], [10, С. 109-125].

Дефекат насыщает почву ионами кальция, недостаток которых особенно ощущается в кислых почвах. Кроме того, кальций является поглощающим катионом, придающим почвам структуру, наиболее прочную и благоприятную в сельскохозяйственном отношении. Кальций – единственный катион, который может насыщать почву без всякого вреда для растений. Он участвует в обменных реакциях почвенного раствора, обуславливает высокую буферную способность почв в кислом интервале среды. Почвы с высоким содержанием обменного кальция обладают агрономической структурой и физическими и физико-химическими свойствами, обеспечивающими высокое плодородие [9, С. 289-291], [11]. Под влиянием дефеката оптимизируется величина рН, повышается степень насыщенности почв основаниями с 67-69 до 88-89%, повышается содержание нитратов, однако, незначительно снижается содержание фосфатов, количество калия остается стабильным [2], [4, С. 65-66], [12, С. 142-144].

Улучшение физико-химических свойств чернозема выщелоченного в результате применения дефеката способствует накоплению в почве биологического азота за счет усиления азотфиксирующей способности и возрастания энергии нитрификации. Изменение величины азотонакопления на 72% связано с изменением содержания кальция в почвенно-поглощающем комплексе. Высокий уровень биологической активности почвы под влиянием дефеката приводит к улучшению азотного питания растений [1, С. 49-53], [2, С. 85], [5], [6, С. 175-176].

Целью научных исследований, проводимых на базе Кубанского государственного аграрного университета, является оценка влияния дефеката на рост и развитие озимой пшеницы.

Материалы и методы исследований

С целью изучения влияния дефеката отдельно и в смеси с навозом КРС на биологическую продуктивность озимой пшеницы проводился вегетационный опыт, который был заложен на черноземе выщелоченном (2021-2022 гг.). Опыты проходили в пластиковых емкостях вместимостью 4 кг, которые наполнялись почвой и отходами в зависимости от варианта опыта:

- 1) контроль (чистая почва);
- 2) 40 г дефеката;
- 3) 60 г дефеката;
- 4) 80 г дефеката;
- 5) 40 г дефеката + 10 г навоза КРС;
- 6) 80 г дефеката + 20 г навоза КРС.

Отходы вносили из расчета 40, 60 и 80 г дефеката на 4 кг почвы и навоз КРС – из расчета 10 и 20 г. Наблюдения велись в течение всего вегетативного периода. После сбора урожая в 2022 г. изучалось последствие отходов на растения озимой пшеницы; были определены биометрические показатели: всхожесть, количество побегов, длина побегов, масса 1000 зерен. Также были проанализированы основные качественные показатели зерна пшеницы: процентное содержание влажности, протеина, клейковины, стекловидность.

Биометрические измерения растений озимой пшеницы проводились при помощи измерительных приборов, определение качества зерна озимой пшеницы – на приборе Инфралюм. Статистическая обработка данных производилась с помощью программ Microsoft Office Excel.

Результаты исследований

В 2022 г. было рассмотрено действие дефеката отдельно и при совместном внесении с навозом КРС на развитие и продуктивность растений озимой пшеницы. Были определены показатели кустистости и соотношения генеративных и вегетативных побегов. На основании проведенных исследований в мае 2022 г. получены следующие результаты, отмеченные в таблице 1.

Таблица 1 - Влияние дефеката на развитие растений озимой пшеницы

DOI: <https://doi.org/10.23670/IRJ.2023.133.78.1>

| Показатель | Общее количество побегов на растение, шт. | Количество генеративных побегов на растение, шт. | Доля генеративных побегов в общем кущении, % |
|---------------------------------|---|--|--|
| Контроль | 8,94 ± 0,35 | 2,57 ± 0,13 | 28,75 |
| 40 г дефеката | 19,00 ± 0,47 | 3,64 ± 0,18 | 19,16 |
| 60 г дефеката | 21,72 ± 0,51 | 3,76 ± 0,19 | 17,31 |
| 80 г дефеката | 22,08 ± 0,48 | 3,84 ± 0,20 | 17,39 |
| 40 г дефеката + 10 г навоза КРС | 24,17 ± 0,59 | 4,24 ± 0,21 | 17,54 |
| 80 г дефеката + 20 г навоза КРС | 24,83 ± 0,62 | 4,39 ± 0,22 | 17,68 |

Примечание: май 2022 г.

В варианте с внесением 80 г дефеката + 20 г навоза КРС было отмечено увеличение кущения на 36 % и более активное формирование дополнительных побегов. Количество генеративных побегов, являющихся показателем урожайности, несмотря на снижении их доли на одно растение в опытных вариантах по сравнению с контрольным, увеличивается. Так, на вариантах с внесением в почву дефеката отдельно и в смеси с навозом КРС количество генеративных побегов на одно растение пшеницы варьирует от 3,64 ± 0,18 до 4,39 ± 0,22 шт., а в контроле данный показатель составляет 2,57 ± 0,13 шт. При рассмотрении соотношения доли генеративных побегов в общем кущении было отмечено максимальное уменьшение показателя в варианте 60 г дефеката.

В результате дальнейших наблюдений отмечено, что часть генеративных побегов за период 1-2 месяца образовала непродуктивные (пустые) колосья. Следовательно, на момент снятия опыта, проводился учет генеративных побегов пшеницы с продуктивными колосьями, число которых по всем вариантам опыта было ниже, чем число генеративных побегов в мае 2022 г. (см. таблицу 2).

Таблица 2 - Влияние дефеката на продуктивность растений озимой пшеницы

DOI: <https://doi.org/10.23670/IRJ.2023.133.78.2>

| Вариант | Количест | Высота | Длина | Количест | Масса | Масса | Масса |
|---------|----------|--------|-------|----------|-------|-------|-------|
|---------|----------|--------|-------|----------|-------|-------|-------|

| | во продукти вных побегов, шт. | растения, см | колоса, см | во зерен / растение, шт. | колосьев / растение, г | зерен / растение, г | 1000 зерен, г |
|---|---|-----------------|---------------|--------------------------------|------------------------------|---------------------------|------------------|
| Контроль | 1,79 | 64,54 | 9,76 | 60,71 | 2,89 | 2,28 | 38,10 |
| 40 г дефеката | 2,37 | 66,21 | 9,10 | 79,23 | 4,20 | 3,30 | 42,97 |
| 60 г дефеката | 2,21 | 66,52 | 9,05 | 77,48 | 4,07 | 3,29 | 42,39 |
| 80 г дефеката | 2,29 | 65,73 | 9,02 | 78,54 | 4,11 | 3,35 | 42,51 |
| 40 г дефеката + 10 г навоза КРС | 2,34 | 65,98 | 8,93 | 80,94 | 4,25 | 3,41 | 42,64 |
| 80 г дефеката + 20 г навоза КРС | 2,58 | 64,56 | 8,66 | 81,42 | 4,46 | 3,49 | 43,10 |

Примечание: лето 2022 г.

Анализ данных, полученных в летний период 2022 г., показал, что при использовании отходов улучшаются некоторые биологические параметры растений озимой пшеницы. Отмечено, что внесение дефеката (и отдельно, и вместе с навозом КРС) существенно повлияло на массу зерна с растения. Так, несмотря на уменьшение длины колосьев пшеницы на вариантах с внесением дефеката и навоза КРС, отмечено увеличение их массы и количества зерен с высокой выполненностью при большем количестве продуктивных побегов, в то время как на контроле колосья были длиннее, но при этом зерно щуплое.

В свою очередь щуплость зерна на контрольном варианте отразилась на таком показателе, как масса 1000 зерен, которая составила здесь 38,10 г. При совместном же внесении дефеката и навоза она увеличилась до 43,10 г. Следовательно, можно отметить, что дефекат не оказал влияния на длину колоса, но поднял в целом массу зерен с растения.

При дальнейшем изучении влияния дефеката на качество зерна озимой пшеницы были рассмотрены такие показатели, как влажность зерна, содержание в нем протеина, клейковины и стекловидность (см. таблицу 3).

Таблица 3 - Влияние дефеката на качественные показатели зерна озимой пшеницы

DOI: <https://doi.org/10.23670/IRJ.2023.133.78.3>

| Вариант | Качественные показатели зерна озимой пшеницы | | | |
|------------------------------------|--|---------------------------|-----------------------------|---------------------------|
| | Влажность, % | Содержание протеина, % | Содержание клейковины, % | Стекло- видность, % |
| контроль | 10,19 | 11,07 | 16,03 | 39,18 |
| 40 г дефеката | 10,69 | 11,11 | 16,19 | 39,12 |
| 60 г дефеката | 10,11 | 11,15 | 16,25 | 39,59 |
| 80 г дефеката | 10,26 | 11,14 | 16,28 | 39,67 |
| 40 г дефеката + 10 г навоза КРС | 10,38 | 11,33 | 17,21 | 40,75 |
| 80 г дефеката + 20 г навоза КРС | 10,73 | 11,38 | 17,33 | 41,23 |

Примечание: лето 2022 г.

Внесение дефеката не оказало существенного влияния на содержание протеина, но совместно с навозом КРС увеличило этот показатель более чем на 2%. Содержание клейковины в зерне озимой пшеницы при совместном внесении дефеката и навоза КРС также повысилось; на контроле оно составило 16,03, а на опытном варианте (80 г дефеката + 20 г навоза КРС) – 17,33%. Стекло-видность повысилась на 3-5%.

Заклучение

Таким образом, результаты вегетационного опыта выявили изменения в развитии как биометрических показателей растений озимой пшеницы, так и качественных характеристик семян исследуемой сельскохозяйственной культуры. Отмечено увеличение количества генеративных побегов, массы колосьев на растение, массы 1000 зерен, а также повышение качественных показателей зерна озимой пшеницы (содержание протеина, клейковины и стекловидность) при совместном внесении в почву дефеката и навоза КРС.

В целом сочетание отходов свекловичного производства (дефеката) и сельского хозяйства (навоза КРС) позволяет получить наилучшие условия, стимулирующие рост и развитие озимой пшеницы и повышающие ее продуктивность и качество зерна.

Благодарности

Автор выражает благодарность в наставничестве своему руководителю – бывшему заведующему кафедрой общей биологии и экологии КубГАУ, Белюченко Ивану Степановичу.

Конфликт интересов

Не указан.

Рецензия

Все статьи проходят рецензирование. Но рецензент или автор статьи предпочли не публиковать рецензию к этой статье в открытом доступе. Рецензия может быть предоставлена компетентным органам по запросу.

Acknowledgement

The author expresses their great gratitude in mentoring to their supervisor – the former head of the Department of General Biology and Ecology of KubSAU, Beluchenko Ivan Stepanovich.

Conflict of Interest

None declared.

Review

All articles are peer-reviewed. But the reviewer or the author of the article chose not to publish a review of this article in the public domain. The review can be provided to the competent authorities upon request.

Список литературы / References

1. Антоненко Д.А. Влияние сложного компоста на верхний слой чернозема обыкновенного и развитие сельскохозяйственных культур / Д.А. Антоненко, И.С. Белюченко, О.А. Мельник и др. // Экол. Вестник Сев. Кавказа. — 2014. — Т. 10. — № 4. — С. 45-65.
2. Белюченко И.С. Влияние отходов промышленного и сельскохозяйственного производства на физико-химические свойства почв / И.С. Белюченко, Е.И. Муравьев // Экол. Вестник Сев. Кавказа. — 2009. — Т. 5. — № 1. — С. 84-86.
3. Белюченко И.С. Отходы быта и производства как сырье для подготовки сложных компостов : монография / И.С. Белюченко. — Краснодар: КубГАУ, 2015. — 405 с.
4. Белюченко И.С. Применение органических и минеральных отходов для подготовки сложных компостов с целью повышения плодородия почв / И.С. Белюченко // Труды КубГАУ. — 2012. — Т. 1. — № 39. — С. 63-68.
5. Кудинова А.Ф. Оценка влияния фосфогипса и дефеката на развитие проростков озимой пшеницы / А.Ф. Кудинова, Ю.Ю. Петух // Проблемы рекультивации отходов быта, промышленного и сельскохозяйственного производства, Краснодар, 18-19 марта 2009 г. — Краснодар: КубГАУ, 2009. — С. 163-165.
6. Мельник О.А. Влияние некоторых промышленных отходов на развитие проростков озимой пшеницы / О.А. Мельник, Е.В. Терещенко, Д.А. Славгородская // Проблемы рекультивации отходов быта, промышленного и сельскохозяйственного производства, Краснодар, 18—19 марта 2009 г. — Краснодар: КубГАУ, 2009. — С. 174-177.
7. Мельник О.А. Содержание органического вещества в черноземе обыкновенном и роль сложного компоста в его поддержании / О.А. Мельник // Экол. Вестник Сев. Кавказа. — 2012. — Т. 8. — № 3. — С. 60-66.
8. Мельник О.А. Содержание органического вещества и некоторые аспекты его трансформации в почвах агроландшафта (на примере ОАО «Заветы Ильича» Ленинградского района Краснодарского края) : дис. ... канд. биол. наук : 03.00.16 / Мельник Ольга Александровна. — Краснодар, 2007. — 128 с.
9. Молотилин Ю.И. Использование отходов свеклосахарного производства для повышения плодородия и микробиологического оздоровления почв / Ю.И. Молотилин, Н.В. Орлова, Н.М. Даишева и др. // Проблемы рекультивации отходов быта, промышленного и сельскохозяйственного производства: сб. материалов Всероссийской науч. конф. — Краснодар, 2010. — С. 289-293.
10. Овсянников В.П. Свекловодство: учеб. пособие / В.П. Овсянников, Ю.С. Колягин, В.М. Воронин. — Воронеж: Воронежский государственный аграрный университет им. К.Д. Глинки, 2000. — 217 с.
11. Полторак И.А. Последействие дефеката на развитие и продуктивность пшеницы / И.А. Полторак // Экол. Вестник Сев. Кавказа. — 2011. — Т. 7. — № 3. — С. 85-87.
12. Теучеж А.А. Содержание фосфора в различных сельскохозяйственных культурах / А.А. Теучеж, Ю.Ю. Никифорова // Труды КубГАУ. — 2017. — № 64. — С. 139-147.

Список литературы на английском языке / References in English

1. Antonenko D.A. Vlijanie slozhnogo komposta na verhnij sloj chernozema obyknovennogo i razvitie sel'skhozajstvennyh kul'tur [Influence of Complex Compost on the Topsoil of Ordinary Chernozem and Crop Development] / D.A. Antonenko, I.S. Beljuchenko, O.A. Mel'nik et al. // Jekol. Vestnik Sev. Kavkaza [Ecol. Bulletin of the North Caucasus]. — 2014. — Vol. 10. — № 4. — P. 45-65. [in Russian]
2. Beljuchenko I.S. Vlijanie othodov promyshlennogo i sel'skhozajstvennogo proizvodstva na fiziko-himicheskie svojstva pochv [Influence of Industrial and Agricultural Wastes on Physical and Chemical Properties of Soils] / I.S.

Beljuchenko, E.I. Murav'ev // Jekol. Vestnik Sev. Kavkaza [Ecol. Bulletin of the North Caucasus]. — 2009. — Vol. 5. — № 1. — P. 84-86. [in Russian]

3. Beljuchenko I.S. Othody byta i proizvodstva kak syr'e dlja podgotovki slozhnyh kompostov : monografija [Household and Industrial Waste as a Raw Material for the Preparation of Complex Composts : monograph] / I.S. Beljuchenko. — Krasnodar: KubSAU, 2015. — 405 p. [in Russian]

4. Beljuchenko I.S. Primenenie organicheskikh i mineral'nyh othodov dlja podgotovki slozhnyh kompostov s cel'ju povyshenija plodorodija pochv [Application of Organic and Mineral Wastes for the Preparation of Complex Composts to Improve Soil Fertility] / I.S. Beljuchenko // Trudy KubGAU [Works of KubSAU]. — 2012. — Vol. 1. — № 39. — P. 63-68. [in Russian]

5. Kudinova A.F. Ocenka vlijaniya fosfogipsa i defekata na razvitie prorostkov ozimoy pshenicy [An Evaluation of the Effect of Phosphogypsum and Defecate on the Development of Winter Wheat Seedlings] / A.F. Kudinova, Ju.Ju. Petuh // Problemy rekul'tivacii othodov byta, promyshlennogo i sel'skohozjajstvennogo proizvodstva, Krasnodar, 18-19 marta 2009 g. [Problems of Recultivation of Household, Industrial and Agricultural Wastes, Krasnodar, 18-19 March 2009]. — Krasnodar: KubSAU, 2009. — P. 163-165. [in Russian]

6. Mel'nik O.A. Vlijanie nekotoryh promyshlennyh othodov na razvitie prorostkov ozimoy pshenicy [Influence of Some Industrial Wastes on the Development of Winter Wheat Seedlings] / O.A. Mel'nik, E.V. Tereshhenko, D.A. Slavgorodskaja // Problemy rekul'tivacii othodov byta, promyshlennogo i sel'skohozjajstvennogo proizvodstva, Krasnodar, 18—19 marta 2009 g. [Problems of Recultivation of Household, Industrial and Agricultural Wastes, Krasnodar, 18-19 March 2009] — Krasnodar: KubSAU, 2009. — P. 174-177. [in Russian]

7. Mel'nik O.A. Soderzhanie organicheskogo veshhestva v chernozeme obyknovennom i rol' slozhnogo komposta v ego podderzhanii [Organic Matter Content in Ordinary Chernozem and the Role of Complex Compost in its Maintenance] / O.A. Mel'nik // Jekol. Vestnik Sev. Kavkaza [Ecol. Bulletin of the North Caucasus]. — 2012. — Vol. 8. — № 3. — P. 60-66. [in Russian]

8. Mel'nik O.A. Soderzhanie organicheskogo veshhestva i nekotorye aspekty ego transformacii v pochvah agrolandshafta (na primere OAO «Zavety Il'icha» Leningradskogo rajona Krasnodarskogo kraja) [Organic Matter Content and Some Aspects of Its Transformation in Soils of Agrolandscape (on the Example of JSC "Zavety Ilyicha", Leningradsky District, Krasnodar Krai)] : dis. ... PhD in Biology : 03.00.16 / Mel'nik Ol'ga Aleksandrovna. — Krasnodar, 2007. — 128 p. [in Russian]

9. Molotilin Ju.I. Ispol'zovanie othodov sveklosaharnogo proizvodstva dlja povyshenija plodorodija i mikrobiologicheskogo ozdorovlenija pochv [Use of Beet Sugar Production Wastes for Improving Soil Fertility and Microbiological Health of Soils] / Ju.I. Molotilin, N.V. Orlova, N.M. Daisheva et al. // Problemy rekul'tivacii othodov byta, promyshlennogo i sel'skohozjajstvennogo proizvodstva : sb. materialov Vserossijskoj nauch. konf. [Problems of Waste Reclamation of Household, Industrial and Agricultural Production: Proceedings of the All-Russian Scientific Conference] — Krasnodar, 2010. — P. 289-293. [in Russian]

10. Ovsjannikov V.P. Sveklovodstvo: ucheb. posobie [Beet Growing: textbook] / V.P. Ovsjannikov, Ju.S. Koljagin, V.M. Voronin. — Voronezh: Voronezh State Agrarian University named after K.D. Glinka, 2000. — 217 p. [in Russian]

11. Poltorak I.A. Posledejstvie defekata na razvitie i produktivnost' pshenicy [Effects of Defecate on Wheat Development and Productivity] / I.A. Poltorak // Jekol. Vestnik Sev. Kavkaza [Ecol. Bulletin of the North Caucasus]. — 2011. — Vol. 7. — № 3. — P. 85-87. [in Russian]

12. Teuchezh A.A. Soderzhanie fosfora v razlichnyh sel'skohozjajstvennyh kul'turah [Phosphorus Content of Different Crops] / A.A. Teuchezh, Ju.Ju. Nikiforenko // Trudy KubGAU [Works of KubSAU]. — 2017. — № 64. — P. 139-147. [in Russian]