

## ПРИМЕНЕНИЕ ОРГАНОМИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ НА ЕЖЕВИКЕ В МОСКОВСКОМ РЕГИОНЕ

**О.В. Ладыженская, М.В. Симахин, к.с.-х.н., В.Р. Папутин, В.Г. Донских, В.А. Крючкова, к.б.н.,  
ФГБУН Главный ботанический сад имени Н.В. Цицина РАН  
127276 г. Москва, Ботаническая ул., д. 4, +7 (915) 317-48-93, Simakhin1439@yandex.ru**

Биологизированное земледелие – востребованное и популярное направление в России. В большей степени оно направлено на выращивание однолетних культур, однако для получения экологически безопасной продукции ягодных культур возрастает потребность использования органоминеральных удобрений. Ягоды являются диетическим низкокалорийным продуктом, богатым легкоусвояемыми углеводами, пектином, органическими кислотами и биологически активными веществами. Благодаря широкому спектру фитонутриентов, они обладают антиоксидантными, противовоспалительными, иммуномодулирующими, противоопухолевыми и другими лечебно-профилактическими свойствами. Потребление плодов и ягод в Российской Федерации за год составляет на одного человека в среднем 34 кг при рекомендуемой медицинской норме 88 кг. Отечественное производство ягод и плодов покрывает лишь 39,5% от рекомендуемой медицинской нормы. При этом только малая часть производителей ягод использует органоминеральные комплексы, при которых снижается нагрузка пестицидами. Исследования проводили в течение трех лет в Главном ботаническом саду им. Н.В. Цицина РАН. Объектом исследования является сорт ежевики раннего срока созревания *Loch Tay*. При проведении исследований использовали органоминеральные комплексы удобрений ГК АгроПлюс Белый Жемчуг. Для измерения параметров рандомизировано было отобрано 100 плодов. По результатам исследования установлено положительное влияние комплекса удобрений ГК АгроПлюс на продуктивность кустов ежевики (+0,8 кг), содержание сухих растворимых веществ (+3,9 °Вх), плотность (+120 г) и срок хранения (+4 дня) плодов по сравнению с контрольным вариантом. Дегустационная оценка также показала эффективность удобрений Белый Жемчуг (10 баллов). Для получения экологически безопасной ягодной продукции ежевики рекомендовано использование комплекса препаратов ГК АгроПлюс Белый Жемчуг.

**Ключевые слова:** органоминеральные удобрения, ежевика, органическое земледелие, производство, ягоды.

Для цитирования: Ладыженская О.В., Симахин М.В., Папутин В.Р., Донских В.Г., Крючкова В.А. Применение органоминеральных удобрений на ежевике в Московском регионе// Плодородие. – 2024. – №4. – С. 19-22. DOI: 10.25680/S19948603.2024.139.04.

Ежевика (*Rubus subg. Eubatus* Focke) – новая и популярная ягодная культура в России. Лидером по производству плодов ежевики в мире являются США, где биологизированное земледелие и получение экологически безопасной ягодной продукции ежегодно возрастает [1].

Органоминеральные удобрения применяют в основном на однолетних культурах. На многолетних насаждениях в большей степени используют стандартные азотные, фосфорно-калийные и органические удобрения. Внесение минеральных (особенно азотных) удобрений способствует усилению дегумификации и быстрому расходу гумуса, основным способом предотвращения которого является применение органических удобрений [2].

Органоминеральные удобрения могут медленно и постепенно высвободить макро- и микроэлементы, содержащиеся в органическом веществе, на протяжении всего вегетационного периода [3]. Эти удобрения являются эффективным способом обеспечения растений питательными элементами и органическим веществом по сравнению с исключительно минеральными источниками [8].

Использование органоминеральных удобрений сводит к минимуму проблемы адсорбции фосфора на различных почвах, поскольку при этом повышается его доступность за счет добавления почвенного органического вещества (ПОВ), которое блокирует центры адсорбции [9-11].

Среди микроэлементов бор оказывает регулирующее влияние на метаболизм и транслокацию углеводов, что связано с делением клеток и структурой клеточной

стенки [12], а цинк отвечает за активацию ферментов растений и контролирует важные регуляторы роста [13].

В почвах с низким содержанием бора органическое вещество является одним из важнейших источников питательных веществ, так как при минерализации микроорганизмы выделяют бор в доступных для растений формах [14].

Влияние органических удобрений на рост ежевики и свойства почвы изучал [15]. Опыт коллег из ВНИИСПК показал положительный результат при применении органоминеральных комплексов на сорте ежевики Торнфри [16].

Почва исследуемой территории достаточно богата фосфором, но для поддержания развития и роста растений необходимо вносить N, K и B [17]. Известно, что при применении органических и минеральных удобрений возникает синергический эффект, который решает комплекс задач при выращивании растений и восстановлении почвенного плодородия [18].

В связи с этим есть необходимость в использовании органоминеральных удобрений с целью получения качественной продукции и повышения урожайности действующих насаждений ежевики, а также при закладке новых плантаций.

**Цель исследования** – оценить эффективность применения органоминеральных комплексов на производственном сорте ежевики *Loch Tay*.

**Методика.** Исследования проводили на территории Главного ботанического сада им. Н.В. Цицина РАН, на коллекционном участке ежевики в Лаборатории культурных растений в течение трех лет (2021-2023 г.).

Объектом исследования был сорт ежевики раннего срока созревания Loch Tay. В качестве удобрений применяли органоминеральные комплексы Черный жемчуг (0,8:1,2:1,0 + микроэлементы), Белый Жемчуг (ГК АгроПлюс) (БЖ Антифриз – 2-5:0:1 + микроэлементы; БЖ желтый – (2-6:0:1 + микроэлементы; БЖ Дрип Са + Mg – (Са 4,5%, Mg 5% + микроэлементы); БЖ ФитоЗащита – (2-6:0:1 +

микроэлементы); БЖ СтопКлоп – (2-6:0:1 + микроэлементы); БЖ термошит (2-6:0:1 + микроэлементы) и в качестве контроля – водорастворимые минеральные удобрения Акварин 5 (БХЗ) (18:18:18+2,0Mg+1,5S).

Органоминеральные комплексы использовали по следующей схеме (табл. 1).

1. Схема применения органоминеральных комплексов

| Фаза                   | Черный жемчуг<br>(питательный грунт) | БЖ         |            |            |            |            |            |
|------------------------|--------------------------------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|
|                        |                                      | Антифриз   | желтый     | Дрип Са+Mg | ФитоЗащита | СтопКлоп   | Термошит   |
| Начало вегетации       | 200 г/раст                           | 5%-ный р-р |            |            |            |            |            |
| Распускание почек      |                                      | 1%-ный р-р |            |            |            |            |            |
| Бутонизация – цветение |                                      |            |            | 1%-ный р-р | 5%-ный р-р | 5%-ный р-р |            |
| Завязывание плодов     |                                      |            |            |            | 5%-ный р-р | 5%-ный р-р |            |
| Рост плодов            |                                      |            | 3%-ный р-р | 3%-ный р-р | 3%-ный р-р | 3%-ный р-р |            |
| Созревание плодов      |                                      |            | 3%-ный р-р | 3%-ный р-р | 3%-ный р-р | 5%-ный р-р | 1%-ный р-р |
| Окончание вегетации    |                                      | 5%-ный р-р |            |            |            |            |            |

Исследования проводили согласно методике сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур [19].

Возраст растений ежевики 2-3 года. На каждом растении оставляли 4 побега на плодоношение, которые прищипывали на высоте 1,5 м. Для проведения исследований рандомизировано было отобрано 100 плодов и оценены их количественные (длина плода, мм; диаметр плода, мм; масса плода, г; содержание растворимых сухих веществ, °Вх; плотность плода, г; продуктивность с куста, кг; среднее число костянок) и качественные признаки (внешняя и дегустационная оценки). Длину и диаметр плодов измеряли электронным штангенциркулем Ada Mechanic 150 с точностью до 0,01 мм. Плоды взвешивали на электронных весах с точностью до 0,1 г. Для определения сахаров использовали рефрактометр AQ-REF-BRIX4 с точностью до 1 °Вх. Плотность плодов измеряли пенетрометром Мегеон 03004.

Анализ экспериментальных данных выполнен в программах IBM SPSS и Microsoft Excel методами сравнения средних по t-критерию Стьюдента, и коэффициентов ранговой корреляции Спирмена [20].

**Результаты и их обсуждение.** Исследование количественных параметров плодов ежевики Loch Tay показало достоверные различия продуктивности, содержания сухих растворимых веществ и плотности у вариантов опыта. Выяснилось, что при внесении удобрений ГК АгроПлюс продуктивность 1 куста повышается на 0,8 кг, содержание сухих растворимых веществ – на 3,9 °Вх, а плотность достигает 288 г, что больше контрольного варианта на 120 г. Масса, длина, диаметр, плотность плода и среднее число костянок у вариантов существенно не различаются (табл. 2).

2. Количественная оценка параметров плодов ежевики Loch Tay в зависимости от применения удобрения

| Вариант           | Продуктивность, кг/куст | Масса, г | Длина, мм | Диаметр, мм | Содержание сухих растворимых веществ, °Вх | Плотность, г | Среднее число костянок |
|-------------------|-------------------------|----------|-----------|-------------|---|--------------|------------------------|
| Контроль (б/у)    | 2,2±0,3                 | 4,6±1,0  | 21,0±1,7  | 19,8±1,4    | 9,2±0,8                                   | 168±51       | 116±22                 |
| ГК АгроПлюс       | 3,0±0,3                 | 5,1±0,7  | 23,7±2,3  | 22±1,7      | 13,1±0,6                                  | 288±77       | 118±18                 |
| НСР <sub>05</sub> | 0,3                     | 0,8      | 3,1       | 2,9         | 1,4                                       | 37           | 26                     |

Важной характеристикой сохранения и транспортабельности является срок хранения товарных плодов при температуре 4 °С. Установлено, что при использовании комплексов ГК АгроПлюс срок хранения увеличивается на 4 дня по сравнению с контролем (14 сут) и составляет 18 сут.

Визуальная оценка показала максимальный балл (10) у плодов всех вариантов опыта, наивысший балл дегустационной оценки установлен у ягод, полученных при использовании ГК АгроПлюс (рис. 1).

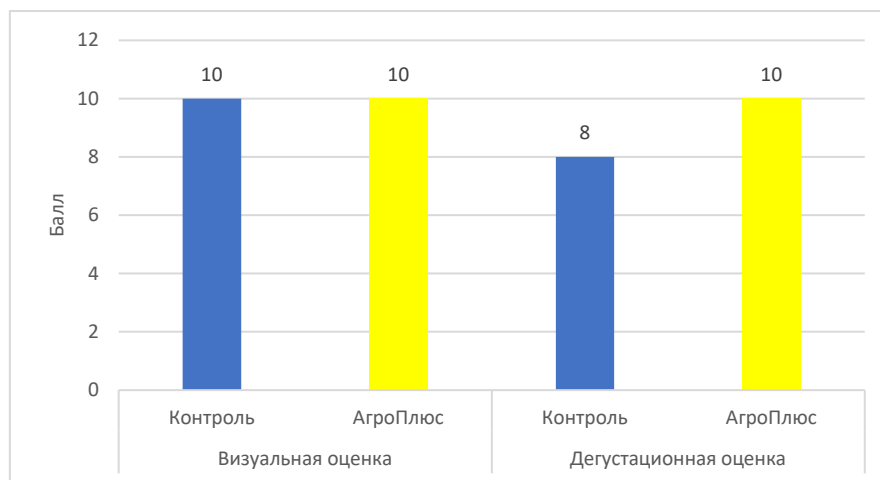


Рис. 1. Гистограмма визуальной и дегустационной оценок плодов ежевики Loch Tay

При изучении образцов плодов ежевики следует учитывать наличие сопряженности между признаками. Корреляционным анализом обнаружена сильная достоверная положительная зависимость продуктивности с баллом дегустационной оценки ( $r_{sp}=0,69$ ) и сроком хранения ( $r_{sp}=0,69$ ). Также выявлены сильные положительные связи содержания сухих растворимых веществ с дегустационной оценкой ( $r_{sp}=0,92$ ) и сроком хранения ( $r_{sp}=0,93$ ), плотности с дегустационной оценкой ( $r_{sp}=0,70$ ) и сроком хранения ( $r_{sp}=0,70$ ), а также дегустационной оценки со сроком хранения ( $r_{sp}=0,98$ ) и длины плода с его диаметром ( $r_{sp}=0,70$ ).



Рис. 2. Плоды ежевики, полученные при применении: а – органоминеральных комплексов ГК АгроПлюс; б – минеральных удобрений Акварин 5

По результатам наших исследований, содержание сухих растворимых веществ также увеличилось при применении органоминеральных удобрений на сорте ежевики Loch Tay. Предположительно, это связано с оптимальным содержанием микроэлементов, таких как бор в комплексах Белый Жемчуг. Бор является важным компонентом сохранения энергии и структурной целостности, он часто встречается в тканях растений в форме бората [22]. Бор играет важную роль в росте структурных тканей, построении нуклеиновых кислот (РНК), переносе сахаров из мест их образования в места роста и хранения, он также играет роль в образовании пектина и лигнина [23]. Считается, что бор оказывает прямое влияние на синтез полисахаридов, поскольку в условиях дефицита бора усиливается восстановление редуцирующих и не восстанавливающих сахаров, а активность фосфорилоразы крахмала снижается [24].

Комплексы органоминеральных удобрений положительно влияют не только на качество плодов, но и на вегетативные признаки растений.

**Заключение.** По совокупности параметров установлено положительное влияние комплексов удобрений ГК АгроПлюс на продуктивность кустов ежевики (+0,8 кг), содержание сухих растворимых веществ (+3,9 °Вх), плотность (+120 г) и срок хранения (+4 дня) у плодов по сравнению с контрольным вариантом. Данные признаки имеют важное значение при промышленном выращивании ежевики. При использовании органоминеральных удобрений продуктивность с 1 куста составляет 3,0 кг, что выше по сравнению с контрольным вариантом (2,2 кг). Следовательно на плантации ежевики возможно получение урожая 6,0 т/га, в то время как при использовании только минеральных удобрений урожайность составляет 4,4 т/га.

Таким образом, по совокупности характеристик растения ежевики, выращенные с применением удобрений ГК АгроПлюс, характеризовались повышенной продуктивностью, содержанием сухих растворимых веществ, плотностью, сроком хранения и дегустационной оценкой. Корреляционный анализ показал 8 сильных зависимостей параметров плодов между собой.

Исходя из литературных данных применение комплекса препаратов Белый Жемчуг ГК АгроПлюс на сорте ежевики Natchez способствует увеличению длины плода в среднем на 6 мм, диаметра плода на 3 мм, количества сухих растворимых веществ на 1 Врх и числа костянок на 30 [21] (рис. 2).

#### Литература

1. Dixon, E. K., Strik, B. C., & Bryla, D. R. (2016). Weed Management, Training, and Irrigation Practices for Organic Production of Trailing Blackberry: II. Soil and Aboveground Plant Nutrient Concentrations. *HortScience*, 51(1), 36-50. Retrieved Oct 13, 2023, from <https://doi.org/10.21273/HORTSCI.51.1.36>.
2. Mikaelyan, H. A. Agro-biological efficiency of organic fertilizers and micro-biological concentrates in the tomato and pepper sowings / H. A. Mikaelyan // Евразийский союз ученых. – 2020. – No. 6-5(75). – P. 18-24. – EDN EFVKZW.
3. Vieira, D.M.d.S.; Torres, J.L.R.; Camargo, R.d.; Silva, A.d.A.; Lana, R.M.Q.; Charlo, H.C.d.O.; Lemes, E.M.; Carvalho, É.R. Residual Effects of Phosphorus and Micronutrients in Vegetable Growing Areas under Different Organomineral Fertilizer Doses. *Horticulturae* 2023, 9, 761. <https://doi.org/10.3390/horticulturae9070761>.
4. Queiroz, A.A.; Cruvinel, V.B.; Figueiredo, K.M.E. Produção de alface americana em função da fertilização com organomineral. *Enc. Bios* 2017, 14, 1053–1063.
5. Ribeiro, R.R.; Torres, J.L.R.; Orioli Junior, V.; Charlo, H.C.O.; Vieira, D.M.S. Growth analysis of green-leaf lettuce under different sources and doses of organic and mineral fertilization. *Rev. Col. Cienc. Hortic* 2019, 13, 237–247.
6. Magela, M.L.M.; Camargo, R.; Lana, R.M.Q.; Carvalho, M.M.C. Application of organomineral fertilizers sourced from filter cake and sewage sludge can affect nutrients and heavy metals in soil during early development of maize. *Aust. J. Crop Sci.* 2019, 13, 863–873.
7. Vieira, D.M.S.; Camargo, R.; Torres, J.L.R.; Silva, A.A.; Lana, R.M.Q.; Carvalho, F.J. Growing vegetables in succession in different soils and doses of phosphorus in an organomineral fertilizer. *Rev. Bras. Eng. Agric. Ambient.* 2020, 24, 806–813.
8. Smith, W.B.; Wilson, M.; Pagliari, P. Organomineral fertilizers and their application to field crops. In *Animal Manure—Production, Characteristics, Environmental Concerns, and Management*; Waldrup, H.M., Pagliari, P.H., He, Z., Eds.; ASA and SSSA: Madison, WI, USA, 2020; Volume 67, pp. 229–243.
9. Torres, J.L.R.; Silva, G.G.; Charlo, H.C.O.; Loss, A.; Lemes, E.M.; Vieira, D.M.S. Lettuce crop fertilized with organomineral source of phosphorus and micronutrients. *Hortic. Bras.* 2022, 40, 402–403.
10. Yuri, J.E.; Resende, G.M.; Mota, J.H.; Rodrigues Júnior, J.C.; Souza, R.J.; Carvalho, J.G. Comportamento da alface americana em função do uso de doses e épocas de aplicação de boro em cultivo de inverno. *Hortic. Bras.* 2004, 22, 593–596.
11. Kiehl, E.J. *Fertilizantes Organominerais*, 4th ed.; Degaspari: Piracicaba, Brazil, 2008; 160p.



12. Marschner, H. Mineral Nutrition of Higher Plants, 3rd ed.; Elsevier: London, UK, 2012; 643p.
13. Pol, C.H.; Nogaroli, J.A. Omissão de nutrientes na cultura da alface (*Lactuca sativa* L.). *Rev. Tuiuti Ciência Cult.* 2020, 6, 68–87.
14. Bergamin, L.G.; Cruz, M.C.P.; Ferreira, M.E.; Barbosa, J.C. Produção de repolho em função da aplicação de boro associada a adubo orgânico. *Hortic. Bras.* 2005, 23, 311–315.
15. Harkins, R.H. 2013. Weed, water, and nutrient management practices for organic blackberry production. MS thesis, Ore. St. Univ., Corvallis, OR. 15 July 2013.
16. Gruner L.A. Improvement of blackberry adaptability and productivity with the help of organic and mineral complexes of "AgroPlus" Company Groups. Conference: International Scientific and Practical Conference "Innovative technologies in agriculture". 23–24 MAR 2022.
17. Hart, J., Strik, B. & Rempel, H. 2006 Caneberries. Nutrient management guide. Ore. State Univ. Ext. Serv., EM8903-E, Corvallis, OR
18. Пуховская, Т. Ю. Органоминеральные удобрения – перспективное направление в развитии технологий управления мелиоративным режимом агроландшафтов / Т. Ю. Пуховская, В. Ю. Павлов // Комплексные мелиорации – средство повышения продуктивности сельскохозяйственных земель : Материалы юбилейной международной научно-практической конференции, Москва, 26–27 ноября 2014 года / Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Всероссийский научно-исследовательский институт гидротехники и мелиорации имени А.Н. Костякова». – М.: ФГБНУ ВНИИИ им. Д.Н. Прянишникова, 2014. – С. 142–146. – EDN UTDXGX.
19. Казаков И.В., Грюнер Л.А., Кичина В.В. Малина, ежевика и их гибриды. В кн.: Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур/ Под ред. Е.Н. Седова и Т.П. Огольцовой. – Орёл, 1999. – С. 184–185.
20. Исачкин, А. В. Основы научных исследований в садоводстве : Учебник для бакалавров и магистров по направлению «Садоводство» / А. В. Исачкин, В. А. Крючкова. – М.: Лань, 2019. – 420 с. – ISBN 978-5-8114-5019-0. – EDN ADEXKC.
21. Выращивание ежевики (*Rubus Eubatus* Focke) сорта Natchez в контейнерной технологии с применением органоминеральных удобрений / О. В. Ладыженская, Т. С. Анишкина, В. А. Крючкова, Е. С. Склярова // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2022. – № 7. – С. 64–69. – EDN GQEONG.
22. Taiz, L. and E. Zeiger. (2010). *Plant Physiology*. 5th ed, Sinauer Associates, Inc., Publishers Sunderland, Massachusetts: 761.
23. Abu Dahi, Youssef Muhammad and Muayyad Ahmad Al-Younes. 1988. *Plant Nutrition Guide*. Ministry of Higher Education and Scientific Research, University of Baghdad.
24. Montaser, A.S., A.R. Wassel and O.N. Al-Shaye'a. (2019). Synthesis, characterization and antimicrobial activity of Schiff bases from chitosan and salicylaldehyde/TiO<sub>2</sub> nanocomposite membrane. *International journal of biological macromolecules*, (124), 802–809.
25. Влияние органоминеральных питательных комплексов на урожайность малины (*Rubus idaeus* L.) в условиях Московского региона / О. В. Ладыженская, Т. С. Анишкина, Е. С. Склярова, В. А. Крючкова // АгроЭкоИнфо. – 2022. – № 5(53). – DOI 10.51419/202125525. – EDN YLFTCQ.
26. Влияние органоминеральных комплексов на рост и развитие абрикоса (*Prunus armeniaca* L.) в условиях центрального региона / В. Г. Донских, О. В. Ладыженская, М. В. Симахин, В. Р. Пашутин // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2022. – № 8. – С. 69–74. – EDN RMAIEB.

#### APPLICATION OF ORGANOMINERAL FERTILIZERS ON 'LOCH TAY' BLACKBERRIES IN THE CONDITIONS OF THE MOSCOW REGION

*Ladyzhenskaya O.V. – researcher*

*Simakhin M.V. – Candidate of Agricultural Sciences, researcher*

*Pashutin V.R. – junior researcher, Donskikh V.G. – Researcher*

*Kryuchkova V.A. – Candidate of Biological Sciences, Leading Researcher*

*Main botanical garden named after Tsitsin RAS*

*127276 Moscow, Botanicheskaya st., building 4, +7 (915) 317-48-93, Simakhin1439@yandex.ru*

*Organic farming is a popular and popular trend in Russia. To a greater extent, it is aimed at growing annual crops, however, to obtain environmentally friendly products of berry crops, the need to use organomineral complexes is increasing. Berries are a dietary low-calorie product, rich in easily digestible carbohydrates, pectin, organic acids and biologically active substances. Thanks to a wide range of phytonutrients, they have antioxidant, anti-inflammatory, immunomodulatory, antitumor and other therapeutic and prophylactic properties. The average consumption of fruits and berries in the Russian Federation is 34 kg per person, with the recommended medical norm being 88 kg. Domestic production of berries and fruits covers only 39.5% of the recommended medical norm. At the same time, only a small part of berry producers use organomineral complexes, the use of which reduces the load of pesticides. The research was carried out over two years in the Main Botanical Garden. N.V. Tsitsin RAS. The object of the study is the early ripening blackberry variety 'Loch Tay'. When conducting research, organomineral fertilizer complexes of the AgroPlus Group of Companies "White Pearl" were used. To measure the parameters, 100 pods were randomly selected. Based on the results of the study, a positive effect of the AgroPlus group of fertilizers on the productivity of blackberry bushes (+0.8 kg), the content of dry soluble substances (+3.9 °Bx), density (+120 g) and shelf life (+4 days) was established. fruits compared to the control variant. The tasting assessment also showed the effectiveness of 'White Pearl' fertilizers (10 points). To obtain environmentally friendly blackberry products, it is recommended to use the AgroPlus GC 'White Pearl' complex of preparations.*

*Keywords: organomineral fertilizers, blackberries, organic farming, production, berries.*