

ГРНТИ 68.35.49;68.35.51;68.05.29;68.33.29

DOI: [10.51886/1999-740X.2023.3.67](https://doi.org/10.51886/1999-740X.2023.3.67)Н.У. Буданов<sup>1\*</sup>, Т.Е. Айтбаев<sup>2</sup>, Н.А. Барлыкова<sup>1</sup>**ВЛИЯНИЕ БИООРГАНИЧЕСКИХ УДОБРЕНИЙ НА ПРОДУКТИВНОСТЬ  
КАРТОФЕЛЯ И ОВОЩНЫХ КОРНЕПЛОДОВ В УСЛОВИЯХ ЮГО-ВОСТОКА  
КАЗАХСТАНА**<sup>1</sup>НАО «Казахский национальный аграрный исследовательский университет»,  
050010, г. Алматы, пр. Абая, 8, Казахстан, \*e-mail: nurbol26.75@mail.ru<sup>2</sup>ТОО «Казахский научно-исследовательский институт плодовоовощеводства»,  
050060, г. Алматы, пр. Гагарина, 238/5, Казахстан

**Аннотация.** В Казахстане не производятся органические овощи и картофель. В этой связи, очень важное значение имеет разработка органических агротехнологий. В органическом производстве нельзя использовать минеральные удобрения. Здесь возникают сложности по сохранению и повышению плодородия почвы, обеспечению овощных растений всеми необходимыми элементами питания. Поэтому возрастает роль органических удобрений и биологических стимуляторов жизнедеятельности почвы и растений. Органические удобрения являются важным фактором сохранения и воспроизводства плодородия почвы, повышения урожайности и улучшения качества, включая экологическую чистоту продукции картофеля и овощных культур. На темно-каштановой почве предгорной зоны юго-востока Казахстана изучено влияние местных органических удобрений, нового биоорганического удобрения Baraebong Organic Fertilizer (Республика Корея) и биопрепаратов на содержание подвижных форм элементов питания в почве и урожайность картофеля и овощных корнеплодов (морковь, свекла). В исследованиях использованы методики по агрохимическим исследованиям, опытного дела в овощеводстве и бахчеводстве, полевого опыта в овощеводстве и по органическому земледелию. Установлено положительное воздействие разных видов биоорганических удобрений на содержание подвижных форм азота, фосфора и калия. Урожайность картофеля от внесения в почву биоорганических удобрений повысилась на 17,4-87,5 %, моркови - на 12,8-38,3 %, столовой свеклы - на 14,0-46,2 %. Биоорганические удобрения не оказывали отрицательного влияния на качество продукции по содержанию нитратов. Уровень нитратов в клубнях был на уровне 65-215 мг/кг при ПДК 250 мг/кг. В выращенных с применением разных биоорганических удобрений корнеплодах моркови содержалось 47-136 мг/кг нитратов при ПДК 400 мг/кг, столовой свеклы - 132-429 мг/кг нитратов при ПДК 1400 мг/кг.

**Ключевые слова:** картофель, морковь, столовая свекла, почва, органические удобрения, биологические препараты, урожайность.

**ВВЕДЕНИЕ**

Картофель и овощные корнеплоды (морковь, свекла) относятся к числу наиболее востребованных населением видов продукции. По посевным площадям, валовому сбору и продовольственной значимости картофель в мире занимает 4-место после пшеницы, риса и кукурузы. Особой ценностью обладают также столовые корнеплоды, которые круглый год используются в пищу в свежем и переработанном виде.

В Казахстане картофель пользуется большим спросом у населения. Площади посадок картофеля по республике превысили 200 тыс. га, объемы производства достигли 4,0 млн т при потребности внутреннего рынка 2,7 млн т. При рекомендуемой норме 100 кг на 1 жителя Казахстану необходимо порядка 2,0 млн т продовольственного картофеля в год. На посадки 200 тыс. га требуется 0,7 млн т семенного картофеля. В целом обеспеченность картофелем в нас-

тоящее время составляет 150 %. Физиологическая норма по моркови на 1 жителя составляет 23 кг, следовательно, внутреннему рынку требуется 460 тыс. т этого корнеплода, а в целом по республике сейчас производится порядка 500 тыс. т моркови (21,37 тыс. га). При норме по столовой свекле 14 кг на человека, стране нужно производить 280 тыс. т этого корнеплода, тогда как производство столовой свеклы в настоящее время составляет около 250 тыс. т (6,86 тыс. га) [1].

Согласно статистическим данным, Казахстан практически полностью обеспечивает внутренний рынок картофеля и корнеплодами, а по некоторым существует даже перепроизводство продукции. При этом Казахстан не производит органические овощи и картофель. Между тем органическая продукция картофеля, моркови и столовой свеклы вполне может стать брендом государства. Казахстан может выступить как экспортер органической овощной и картофельной продукции. Для внутреннего рынка также важны качественные показатели и экологическая безопасность картофеля и овощей.

В Казахстане органическое производство находится на ранней стадии развития [2, 3]. В этом аспекте наши научные исследования окажут положительное влияние на развитие органического картофелеводства и овощеводства в стране. По существующим требованиям, в органическом производстве запрещается использовать минеральные удобрения. В этой связи возникают сложности по сохранению и повышению плодородия почв, обеспечению овощных растений всеми необходимыми элементами питания. Здесь на передний план выходят органические удобрения и биологические стимуляторы жизнедеятельности почвы и растений. Органические удобрения явля-

ются очень важным фактором сохранения и повышения плодородия почв, повышения урожайности и улучшения качества продукции, включая ее экологическую чистоту [4-10].

В данной научной статье представлены результаты исследований по изучению влияния местных органических удобрений и новых биоорганических удобрений на урожайность картофеля и овощных корнеплодов в условиях юго-востока Казахстана.

#### МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Климат предгорной зоны юго-востока Казахстана резко континентальный, отличается очень большими суточными и годовыми колебаниями температуры воздуха, характеризуется холодной зимой и достаточно продолжительным жарким летом. Средняя температура воздуха в январе составляет минус 6-14°C при абсолютной величине минус 32-35°C. Продолжительность теплого периода колеблется в пределах 240-275 дней. Сумма положительных температур достигает 3750°C. Продолжительность безморозного периода составляет около 170 дней. Количество атмосферных осадков, в зависимости от условий года, колеблется от 350 до 600 мм [4].

Метеорологические условия вегетационного периода (апрель-сентябрь) 2022 года существенно отличались от среднемноголетних показателей (таблица 1).

Температура воздуха за вегетационный период 2022 года была, в среднем, на 4,5 °C выше, тогда как относительная влажность воздуха была, в среднем на 8,6 % ниже соответствующего среднего многолетнего показателя. Значительные различия были также по атмосферным осадкам: в 2022 г. их выпало на 75,8 мм (26,7 %) меньше по сравнению со средней многолетней нормой.

Таблица 1 - Средние многолетние метеорологические данные и данные за вегетационный период 2022 г.

| Метео-показатели                     | Сроки (декады, годы) | Месяцы |       |      |      |       |       | Среднее / сумма за вегет. период |
|--------------------------------------|----------------------|--------|-------|------|------|-------|-------|----------------------------------|
|                                      |                      | апр.   | май   | июнь | июль | авг.  | сент  |                                  |
| Температура воздуха <sup>0</sup> , С | I декада             | 16,63  | 20,4  | 22,0 | 24,8 | 24,4  | 25,2  | 22,2                             |
|                                      | II декада            | 17,10  | 18,5  | 23,8 | 25,6 | 23,08 | 18,1  | 21,0                             |
|                                      | III декада           | 15,20  | 19,9  | 26,6 | 28,3 | 20,1  | 19,05 | 21,5                             |
|                                      | ср.месяц             | 16,31  | 19,6  | 24,1 | 26,2 | 22,5  | 20,8  | 21,6                             |
|                                      | средняя многолетняя  | 9,20   | 14,5  | 18,8 | 21,5 | 20,9  | 17,6  | 17,1                             |
| Относительная влажность воздуха, %   | I декада             | 49,13  | 64,9  | 56,9 | 46,2 | 46,9  | 29,2  | 48,9                             |
|                                      | II декада            | 52,8   | 70,1  | 52,4 | 36,4 | 38,5  | 41,8  | 48,7                             |
|                                      | III декада           | 61,73  | 76,8  | 48,4 | 37,7 | 38,1  | 38,2  | 50,2                             |
|                                      | ср.месяц             | 54,6   | 70,6  | 52,6 | 40,1 | 41,16 | 36,4  | 49,3                             |
|                                      | средняя многолетняя  | 66,03  | 61,0  | 55,0 | 49,2 | 52,0  | 57,0  | 57,9                             |
| Атмосферные осадки, мм               | I декада             | 5,2    | 24,8  | 5,5  | 2,3  | 7,5   | -     | 45,3                             |
|                                      | II декада            | 6,4    | 47,4  | 19,2 | -    | -     | -     | 73,0                             |
|                                      | III декада           | 18,0   | 61,7  | 11,3 | 3,0  | 0,5   | -     | 94,5                             |
|                                      | ср. месяц            | 29,6   | 133,9 | 36,0 | 5,3  | 8,0   | -     | 212,8                            |
|                                      | средняя многолетняя  | 90,6   | 81,2  | 57,0 | 21,8 | 17,5  | 22,1  | 288,0                            |

Почвы научного стационара Регионального филиала «Кайнар» ТОО «КазНИИПО» темно-каштановые и в период организации на этих почвах научного стационара по агрохимии (1981 г.) было установлено, что по гранулометрическому составу они являются среднесуглинистыми; количество частиц <0,01 мм составляет 39-44 %, а плотность сложения почвы 1,2 г/см<sup>3</sup>. Содержание гумуса в верхнем слое почвы составляло 3,0 % общего азота – 0,18-0,20 %, валового фосфора – 0,19-0,20 %, валового калия – 2,2-2,4 %, подвижного фосфора – 33-35 мг/кг, обменного калия – 340-370 мг/кг. Емкость катионного обмена составляла 18-20 мг-экв. на 100 г почвы. Реакция почвенного раствора была слабощелочная (рН 7,3-7,4).

Объектами исследования являлись картофель, морковь, столовая свекла, темно-каштановая почва, биоорганические удобрения.

Схема полевого опыта включала 13 вариантов для картофеля и 11 вариантов – для моркови и столовой свеклы, в которых изучали 15 видов биоор-

ганических удобрений (таблица 2). В опыте с корнеплодами были исключены варианты с внесением навоза и птичьего помета, так как эти удобрения не рекомендуются применять при выращивании столовых корнеплодов. Площадь опытной делянки в опыте с картофелем составляла 63 м<sup>2</sup> (4,2 м x 15,0 м), в опыте с морковью и столовой свеклой – 35 м<sup>2</sup> (2,8 м x 12,5 м). Повторность опыта по всем исследованным культурам – 4-кратная.

В опыты был включен вариант с минеральными удобрениями в качестве контрольного с целью определения уровня снижения или повышения урожайности изучаемых культур при применении биоорганических удобрений.

Кроме того, в овощеводческом хозяйстве «Мария» (Карасайский район, Алматинская область) был заложен производственный опыт по оценке эффективности видов биоорганических удобрений на культуре картофеля. Опыты заложены в 2-кратной повторности, площадь опытной делянки - 0,5 га.

Таблица 2 - Схема полевого опыта

| №                       | Варианты опыта (наименование биоорганических удобрений) | Нормы внесения удобрений                                                                                      |
|-------------------------|---------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                         | 1                                                       | 2                                                                                                             |
| Картофель (сорт Астана) |                                                         |                                                                                                               |
| 1                       | Контроль (чистый)                                       | без применения удобрений                                                                                      |
| 2                       | Контроль (эталон) минеральный                           | N <sub>150</sub> P <sub>90</sub> K <sub>120</sub> (д.в.) (основное внесение в почву)                          |
| 3                       | Биогумус                                                | 10 т/га (внесение в почву)                                                                                    |
| 4                       | Биогумус + БиоZZ                                        | 10 т/га (внесение в почву) + 5 л/га (3-кратное опрыскивание растений в период вегетации с интервалом 15 дней) |
| 5                       | Навоз КРС                                               | 40 т/га (внесение в почву)                                                                                    |
| 6                       | Птичий помет                                            | 30 т/га (внесение в почву)                                                                                    |
| 7                       | Птичий помет + Терра Сорб фолиар                        | 10 т/га (внесение в почву) + 3 л/га (3-кратное опрыскивание растений в период вегетации с интервалом 15 дней) |
| 8                       | Солома измельченная + MEGAVit                           | 3 т/га (внесение в почву) + 5 л/га (3-кратное опрыскивание растений, с интервалом 15 дней)                    |
| 9                       | Baraebong Organic Fertilizer                            | 10 т/га (внесение в почву)                                                                                    |

Продолжение таблицы №2

|                                   | 1                                | 2                                                                                                              |
|-----------------------------------|----------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 10                                | MEGAVit                          | 5 л/га (3-кратное опрыскивание растений в период вегетации с интервалом 15 дней)                               |
| 11                                | WORMic                           | 5 л/га (3-кратное опрыскивание растений в период вегетации с интервалом 15 дней)                               |
| 12                                | БиоЭкоГум                        | 5 л/га (3-кратное опрыскивание растений в период вегетации с интервалом 15 дней)                               |
| 13                                | Жидкое гуминовое удобрение (ЖГУ) | 3 л/га (3-кратное опрыскивание растений в период вегетации с интервалом 15 дней)                               |
| Морковь (сорт Алау)               |                                  |                                                                                                                |
| 1                                 | Контроль (чистый)                | без удобрений                                                                                                  |
| 2                                 | Контроль (эталон) минеральный    | N <sub>120</sub> P <sub>90</sub> K <sub>150</sub> (д.в.) (основное внесение в почву)                           |
| 3                                 | StresStop + Берес-8              | 5 л/га (1-кратно в почву) + 0,2 л/га (3-кратное опрыскивание растений в период вегетации с интервалом 15 дней) |
| 4                                 | БиоZZ                            | 5 л/га (3-кратное опрыскивание растений в период вегетации с интервалом 15 дней)                               |
| 5                                 | ULTRA Zn                         | 5 л/га (3-кратное опрыскивание растений в период вегетации с интервалом 15 дней)                               |
| 6                                 | MEGAVit                          | 5 л/га (3-кратное опрыскивание растений в период вегетации с интервалом 15 дней)                               |
| 7                                 | Жидкое гуминовое удобрение (ЖГУ) | 3 л/га (3-кратное опрыскивание растений в период вегетации с интервалом 15 дней)                               |
| 8                                 | Терра Сорб фолиар                | 3 л/га (3-кратное опрыскивание растений в период вегетации с интервалом 15 дней)                               |
| 9                                 | БиоЭкоГум                        | 5 л/га (3-кратное опрыскивание растений в период вегетации с интервалом 15 дней)                               |
| 10                                | Биогумус                         | 10 т/га (внесение в почву)                                                                                     |
| 11                                | Baraebong Organic Fertilizer     | 10 т/га (внесение в почву)                                                                                     |
| Столовая свекла (сорт Кызылкопыр) |                                  |                                                                                                                |
| 1                                 | Контроль (чистый)                | без удобрений                                                                                                  |
| 2                                 | Контроль (эталон) минеральный    | N <sub>120</sub> P <sub>90</sub> K <sub>150</sub> (д.в.) (основное внесение в почву)                           |
| 3                                 | БиоZZ                            | 5 л/га (3-кратное опрыскивание растений в период вегетации с интервалом 15 дней)                               |
| 4                                 | MEGAVit                          | 5 л/га (3-кратное опрыскивание растений в период вегетации с интервалом 15 дней)                               |
| 5                                 | БиоЭкоГум                        | 5 л/га (3-кратное опрыскивание растений в период вегетации с интервалом 15 дней)                               |
| 6                                 | Биогумус                         | 10 т/га (внесение в почву)                                                                                     |
| 7                                 | StresStop + Берес-8              | 5 л/га (1-кратно в почву) + 0,2 л/га (3-кратное опрыскивание растений в период вегетации с интервалом 15 дней) |
| 8                                 | Терра Сорб фолиар                | 3 л/га (3-кратное опрыскивание растений в период вегетации с интервалом 15 дней)                               |
| 9                                 | Baraebong Organic Fertilizer     | 10 т/га (внесение в почву)                                                                                     |
| 10                                | МЭРС                             | 1 л/га (3-кратное опрыскивание растений в период вегетации с интервалом 15 дней)                               |
| 11                                | Жидкое гуминовое удобрение (ЖГУ) | 3 л/га (3-кратное опрыскивание растений в период вегетации с интервалом 15 дней)                               |

Описания изученных в опытах видов биоорганических удобрений приведены в таблице 3.

Таблица 3 - Характеристики биоорганических удобрений

| Наименование биоорганических удобрений | Состав биоорганических удобрений                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|----------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Биогумус                               | 100 % органическое удобрение. Общий гумус - 29,98%, гидролизуемый азот - 288,4 мг/кг, подвижный фосфор - 748 мг/кг, подвижный калий - 8775 мг/кг, кальций - 42/1,5 мг/мг-экв., магний - 30/1,49 мг/мг-экв., С - 1,53%, рН - 7,9.                                                                                    |
| Солома (пшеница)                       | Азот - 0,5 %, фосфор - 0,25 %, калий - 0,8 %.                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| Навоз (КРС)                            | Азот - 0,6 %, фосфор - 0,3 %, калий - 0,7 %, кальций - 0,7 %, магний - 0,15 %.                                                                                                                                                                                                                                      |
| Птичий помет                           | Азот - 1,5 %, фосфор - 1,8 %, калий - 1,0 %.                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| Baraebong Organic Fertilizer           | Новое биоорганическое удобрение: 3,89 % азота, 2,57 % фосфора, 2,28 % кальция, опасные тяжелые металлы (свинец, кадмий, мышьяк) отсутствуют.                                                                                                                                                                        |
| MegaVit                                | Содержит янтарную, щавелевую, лимонную, ортофосфорную кислоты, вытяжку из биогумуса, вытяжку из незрелых углей, наноглерод, N, P, K, B, Ca, S, обогащен хелатной формой Mg (3 г/л), B (2 г/л), Fe (2 г/л), Zn (1 г/л), Cu (1 г/л), Mn (1 г/л).                                                                      |
| WORMic                                 | Состав: N, P, Ca, S, Zn, Cu, Mn, воду Zam-Zam, фитогормоны, аминокислоты, фульваты, гиббереллины, ауксины, пептиды, гумины, почвенные бактерициды.                                                                                                                                                                  |
| БиоЭкоГум                              | N - 189 мг/мл, P - 31 мг/мл, K - 310 мг/мл, общий углерод - 1,2 г/л, гуминовые кислоты - 2,1 г/л, фульвокислоты - 0,28 г/л, Cu - 0,14 мг/мл, Zn - 135,2 мг/мл, Mn - 170,4 мг/мл, Mo - 748,5 мг/мл, Fe - 11,2 мг/мл, B - 4,4 мг/мл.                                                                                  |
| Жидкое гуминовое удобрение             | Содержит все компоненты биогумуса в растворенном состоянии: гуминовые кислоты, фульвокислоты, витамины, природные фитогормоны, микро- и макроэлементы в виде биодоступных органических соединений; массовая доля питательных элементов (на 100 г абсолютно-сухого вещества): N - 1500 мг, P - 1600 мг, K - 2500 мг. |
| Терра Сорб фолиар                      | Органическое вещество (14,8 %), свободные, аминокислоты (9,3 %), общий азот (2,1 %), органический азот (2,1 %), бор (0,02 %), марганец (0,07 %), цинк (0,04 %).                                                                                                                                                     |

Исследования проведены по классическим и новым методикам: методика опытного дела в овощеводстве и бахчеводстве [11]); методика агрохимических исследований [12]; методика полевого опыта в овощеводстве [13] (Литвинов С.С., 2011); методические рекомендации «Переход от традиционного к биоорганическому земледелию в Республике Беларусь» [14].

Статистическая обработка данных по урожайности культур проведена по Б.А. Доспехову [15]. Картофель убирали в 3-декаде сентября, учет урожая клубней проведен в 4-кратной повторности. Столовые корнеплоды (морковь, свекла) убирали во 2-декаде октября в фазу технической спелости, учет урожая корнеплодов проведен в 4-кратной повторности.

Почвенные образцы отбирались в июле 2022 г. в 2-кратной повторности, анализы на содержание в почве гумуса и элементов питания (азот, фосфор, калий) проводились в аккредитованной лаборатории ТОО «Казахский научно-исследовательский институт почвоведения и агрохимии им. У.У. Успанова».

В опытах с удобрениями возделывались картофель сорта Астана, морковь сорта Алау и свекла столовая сорта Кызылкочыр.

Научные исследования проведены на стационаре Регионального филиала «Кайнар» ТОО «Казахский научно-исследовательский институт плодовоовощводства» в рамках проекта «Органическое производство картофеля и столовых корнеплодов (морковь, свекла) на основе использования адаптивно-экологических сортов и биологизации агротехнологии культур в условиях юго-востока Казахстана» (2021-2023 гг.).

#### РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

При ведении органического овощеводства особо важное значение имеет плодородие почвы. По сути, органическое производство начинается с почвы. Незагрязненные опасными токсическими остатками пестицидов и химических удобрений почвы являются основой для органического сельского хозяйства. Почвы, имеющие лучшие агрохимические показатели, высокое содержание питательных веществ, способны обеспечивать растения необходимыми элементами питания. Если почвы будут иметь изначально повышенную и высокую степень обеспеченности элементами питания, то можно существенно снизить нормы вносимых органических удобрений [3].

Результаты почвенных исследований показали, что применение биоорганических удобрений оказывает положи-

тельное влияние на содержание в почве элементов питания.

В формировании почвенного плодородия ведущая роль принадлежит гумусу, содержание, запасы и состав которого определяют основные агрономические свойства и продуктивность почвы. Основная оценка почв проводится по содержанию гумуса, мощности гумусового горизонта. Поэтому определялось содержание гумуса (метод Тюрина) в почвах опытных участков. По данным анализов, почвы содержали до 2,17 % гумуса.

На неудобренном контрольном варианте содержание подвижных форм элементов питания в пахотном слое почвы (0-25 см) было следующим: легкогидролизруемый азот - 47,6 мг/кг, подвижный фосфор - 36 мг/кг, обменный калий - 270 мг/кг. На варианте опыта с минеральными удобрениями, которые применялись в нормах  $N_{150}P_{90}K_{120}$  для сравнения с биоорганическими удобрениями, в почве содержалось 50,5 мг/кг легкогидролизруемого азота, 38 мг/кг подвижного фосфора и 320 мг/кг обменного калия.

Более высокое содержание элементов питания в корнеобитаемом слое почвы (0-30 см) отмечалось при внесении птичьего помета (30 т/га), полупрепавшего навоза КРС (40 т/га) и биогумуса (10 т/га). На этих вариантах содержание легкогидролизруемого азота в почве составляло 60,4; 64,4 и 67,6 мг/кг, подвижного фосфора - 64; 134 и 124 мг/кг, обменного калия - 300; 470 и 520 мг/кг соответственно. При внесении в почву органического удобрения Baraebong Organic Fertilizer (10 т/га) содержание легкогидролизруемого азота составило 57,6 мг/кг, подвижного фосфора - 58 мг/кг, обменного калия 300 мг/кг.

Таблица 4 - Влияние биоорганических удобрений на содержание элементов питания в почве

| Варианты опыта                                             | Подвижные формы элементов питания, мг/кг |        |       |
|------------------------------------------------------------|------------------------------------------|--------|-------|
|                                                            | азот                                     | фосфор | калий |
| Контроль (без удобрений)                                   | 47,6                                     | 36     | 270   |
| N <sub>150</sub> P <sub>90</sub> K <sub>120</sub> (эталон) | 50,4                                     | 38     | 320   |
| Солома, 3 т/га + MegaVit, 5 л/га (3-кр.)                   | 53,2                                     | 28     | 260   |
| Птичий помет, 30 т/га                                      | 60,4                                     | 64     | 300   |
| Baraebong Organic Fertilizer, 10 т/га                      | 57,6                                     | 58     | 300   |
| Навоз КРС (полуперепревший), 40 т/га                       | 64,4                                     | 134    | 470   |
| Биогумус, 10 т/га                                          | 67,6                                     | 124    | 520   |

Следует отметить, что многие органические удобрения имеют пролонгированное действие и оказывают влияние на содержание элементов питания растений в почве в течение 3-4 лет. Тем не менее, начиная с первого года внесения биоорганические удобрения показывают достаточно хороший эффект, что проявляется в улучшении условий питания растений и повышении урожайности культур. Следует отметить, что ранее (70-80-годы прошлого столетия) на агрохимическом стационаре Казахского НИИ картофелеводства и овощеводства (ныне Региональный филиал «Кайнар») в течение длительного времени были проведены научно-исследовательские работы по изучению эффективности разных видов и норм фосфорсодержащих удобрений. Поэтому влияние ранее внесенных в почву фосфорных удобрений сохранилось. Так, при исходном уровне (1981 г.) подвижного фосфора 35 мг/кг на ряде вариантов опыта фосфора содержалось от 58 мг/кг до 134 мг/кг, то есть наблюдается последствие фосфорных удобрений. Следует отметить, что в целом, все изу-

ченные в полевом опыте с картофелем биоорганические удобрения были высокоэффективными (таблица 5).

Урожайность клубней на необо- ренном контроле была наименьшей и составила 18,4 т/га. В варианте опыта с минеральными удобрениями было получено 26,9 т/га урожая. Здесь дополнительный урожай клубней составил 8,5 т/га, (46,20 %).

Внесение в почву биогумуса в норме 10 т/га повысило урожайность картофеля до 31,7 т/га, что на 13,3 т/га (72,28 %) выше, чем в контроле. При сочетании биогумуса (10 т/га) с новым биоудобрением БиоZZ в норме 5 л/га (3-кратное опрыскивание растений) урожайность картофеля в опыте была максимальной и составила 34,5 т/га; рост урожая по сравнению с контролем составил 87,50 %. Этот эффект можно объяснить усилением питания растений картофеля, которые поглощают питательные вещества не только корневой системой из биогумуса, но и листьями из препарата БиоZZ. В данном случае эти препараты дополняют друг друга и улучшают питание растений картофеля.

Таблица 5 - Урожайность картофеля по вариантам опыта

| №                           | Варианты опыта                                                            | Урожайность картофеля, т/га | Дополнительный урожай клубней |       |
|-----------------------------|---------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|-------------------------------|-------|
|                             |                                                                           |                             | т/га                          | %     |
| 1                           | Контроль (чистый)                                                         | 18,4                        | -                             | -     |
| 2                           | Контроль минеральный (N <sub>150</sub> P <sub>90</sub> K <sub>120</sub> ) | 26,9                        | 8,5                           | 46,20 |
| 3                           | Биогумус, 10 т/га                                                         | 31,7                        | 13,3                          | 72,28 |
| 4                           | Биогумус, 10 т/га + БиоZZ, 5 л/га                                         | 34,5                        | 16,1                          | 87,50 |
| 5                           | Навоз КРС, 40 т/га                                                        | 30,4                        | 12,0                          | 65,22 |
| 6                           | Птичий помет, 30 т/га                                                     | 25,6                        | 7,2                           | 39,13 |
| 7                           | Птичий помет, 10 т/га + Терра Сорб фолиар, 3 л/га (3-кратно)              | 28,9                        | 10,5                          | 57,07 |
| 8                           | Солома измельченная, 3 т/га + MEGAVit, 5 л/га (3-кратно)                  | 24,5                        | 6,1                           | 33,15 |
| 9                           | Baraebong Organic Fertilizer, 10 т/га                                     | 27,8                        | 9,4                           | 51,08 |
| 10                          | MEGAVit, 5 л/га (3-кратно)                                                | 23,0                        | 4,6                           | 25,00 |
| 11                          | WORMic, 5 л/га (3-кратно)                                                 | 22,4                        | 4,0                           | 21,74 |
| 12                          | БиоЭкоГум, 3 л/га (3-кратно)                                              | 21,9                        | 3,5                           | 19,02 |
| 13                          | Жидкое гуминовое удобрение (ЖГУ), 3 л/га (3-кратно)                       | 21,6                        | 3,2                           | 17,39 |
| Р, % 1,33; НСР05, т/га 1,07 |                                                                           |                             |                               |       |

Высоким урожаем картофеля характеризовался вариант опыта с использованием навоза КРС: 30,4 т/га, что на 65,22 % выше, чем в контроле. Достаточно высокий эффект оказал птичий помет, внесение которого в дозе 30 т/га способствовало увеличению урожайности картофеля на 7,2 т/га или на 39,13 % по сравнению с контролем. Сравнительно высокая урожайность картофеля получена при совместном применении птичьего помета (внесение в почву 10 т/га) и органического удобрения Терра Сорб фолиар (3-кратное опрыскивание в период вегетации в норме 3 л/га). В этом варианте опыта было выращено 28,9 т/га урожая, величина дополнительной продукции равнялась 10,5 т/га или 57,07 %. Существенное повышение урожайности картофеля отмечалось при применении органического удобрения Baraebong Organic Fertilizer, которое

в норме 10 т/га обеспечило получение 9,4 т/га дополнительного урожая картофеля, что составляет 51,08 % к контролю. Биоудобрение MEGAVit в норме 5 л/га (3-кратное опрыскивание) показало высокую эффективность, обеспечив получение 4,6 т/га (25,00 %) прибавки урожая. Следует выделить и жидкое гуминовое удобрение, произведенное в Республике Беларусь, которое способствовало росту урожайности картофеля на 17,39 %.

Максимальный эффект показал биогумус (72,28 %) и сочетание биогумуса с препаратом БиоZZ (87,50 %), а минимальный эффект - ЖГУ (17,39 %).

При выполнении научно-исследовательских работ важным является внедрение их результатов в производство. Поэтому проводились производственные опыты на базе овощеводческого хозяйства «Мария». Без удобрений

(контроль) урожайность клубней составила 17,5 т/га. На варианте с биогумусом получено 25,6 т/га урожая, что больше контроля на 8,1 т/га (46,29 %). На варианте с навозом получен наибольший урожай по производственному опыту - 26,8 т/га, это больше контроля на 9,3 т/га (53,14 %). На участке, где внесен птичий помет, сформировано дополнительно 6,7 т/га урожая картофеля, что выше контроля на 38,29 %. В достаточной степени эффективными были новые жидкие биоудобрения. Так, опрыскивание (3-кратно) растений картофеля в период вегетации биоудобрением MEGAVit позволило повысить урожайность на 25,14 %, BioZZ - 18,29 %,

Терра Сорб фолиар -17,14 % (таблица 6). Полевые опыты с новыми видами биоудобрений проведены впервые. Если сравнить между собой органические удобрения, то биогумус показал эффективность на уровне навоза КРС (разница - в пределах ошибки опыта). Птичий помет уступал навозу КРС и Биогумусу, в то же время от его внесения получена достаточно высокая прибавка урожая клубней (38,29 %). Среди новых видов биоудобрений выделился MEGAVit, который превосходил BioZZ и Терра Сорб фолиар.

Эффективность биоорганических удобрений была установлена и в исследованиях с овощными корнеплодами.

Таблица 6 - Урожайность картофеля в производственном опыте (КХ «Мария»)

| №           | Варианты опыта                       | Урожайность картофеля, т/га | Дополнительный урожай клубней |       |
|-------------|--------------------------------------|-----------------------------|-------------------------------|-------|
|             |                                      |                             | т/га                          | %     |
| 1           | Контроль (без удобрений)             | 17,5                        | -                             | -     |
| 2           | Биогумус, 10 т/га                    | 25,6                        | 8,1                           | 46,29 |
| 3           | Навоз КРС, 40 т/га                   | 26,8                        | 9,3                           | 53,14 |
| 4           | Птичий помет, 30 т/га                | 24,2                        | 6,7                           | 38,29 |
| 5           | MEGAVit, 5 л/га (3-кратно)           | 21,8                        | 4,3                           | 24,58 |
| 6           | BioZZ, 5 л/га (3-кратно)             | 20,7                        | 3,2                           | 18,29 |
| 7           | Терра Сорб фолиар, 3 л/га (3-кратно) | 20,5                        | 3,0                           | 17,14 |
| Р, %        |                                      | 1,36                        |                               |       |
| НСР05, т/га |                                      | 0,95                        |                               |       |

В полевом опыте с морковью на контрольном варианте (без внесения удобрений) урожайность корнеплодов была наименьшей по опыту - 23,5 т/га (таблица 7). На варианте опыта, где в почву под морковь были внесены минеральные удобрения, получено 31,8 т/га урожая культуры, здесь дополнительный урожай составил 8,3 т/га или 35,32 %.

На варианте с Биогумусом в норме 10 т/га урожайность моркови составила 32,5 т/га, что больше контроля на 9,0 т/га или 38,30 %. Статистическое достовер-

ное увеличение урожая моркови обеспечило органическое удобрение Baraebong Organic Fertilizer (10 т/га) - 25,96. Следует отметить достаточно высокую эффективность новых видов жидких биоорганических удобрений, которые использовались для некорневого опрыскивания растений моркови в период вегетации этой культуры. Данные виды биоорганических удобрений обеспечили статистически достоверное увеличение урожая корнеплодов моркови.

В полевом опыте с культурой столовой свеклы на неудобренном контроле получено 29,2 т/га урожая корнеплодов, что значительно ниже по сравнению с урожаями удобренных вариантов (таблица 8). На варианте опыта с минеральными удобрениями урожайность столовой свеклы значительно возросла и достигла 40,3 т/га, здесь по сравнению с чистым контролем (без удобрений) дополнительно было получено 11,1 т/га или 38,02 % урожая корнеплодов.

Урожай столовой свеклы в варианте опыта с минеральными удобрениями был выше, чем в вариантах со всеми исследуемыми биоорганическими удобрениями, за исключением биогуруса. Так, внесение в почву биогуруса обеспечило формирование 42,7 т/га корнеплодов столовой свеклы, здесь дополнительно к контролю было получено 13,5 т/га (46,24 %) урожая. Существенное увеличение урожая столовой свеклы обеспечивало внесение Baraebong Organic Fertilizer, дополнительно получено 9,4 т/га или 32,20 % продукции. Следует указать на высокую эффективность новых видов жидких биоорганических удобрений, которые в опыте использовались способом некорневого опрыскивания растений в период вегетации столовой свеклы. Они обеспечили достоверное увеличение урожая корнеплодов.

Урожай столовой свеклы в варианте опыта с минеральными удобрениями был выше, чем в вариантах со всеми исследуемыми биоорганическими удобрениями, за исключением биогуруса. Так, внесение в почву биогуруса обеспечило формирование 42,7 т/га корнеплодов столовой свеклы, здесь дополнительно к контролю было получено 13,5 т/га (46,24 %) урожая. Существенное увеличение урожая столовой свеклы обеспечивало внесение Baraebong Organic Fertilizer, дополнительно получено 9,4 т/га или 32,20 % продукции. Следует указать на высокую эффективность новых видов жидких биоорганических удобрений, которые в опыте использовались способом некорневого опрыскивания растений в период вегетации столовой свеклы. Они обеспечили достоверное увеличение урожая корнеплодов.

Таблица 8 - Урожайность столовой свеклы в вариантах опыта

| №                        | Варианты опыта                                                            | Урожайность<br>столовой<br>свеклы, т/га | Дополнительный<br>урожай корнеплодов |       |
|--------------------------|---------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|--------------------------------------|-------|
|                          |                                                                           |                                         | т/га                                 | %     |
| 1                        | Контроль (чистый)                                                         | 29,2                                    | -                                    | -     |
| 2                        | Контроль минеральный (N <sub>120</sub> P <sub>90</sub> K <sub>150</sub> ) | 40,3                                    | 11,1                                 | 38,02 |
| 3                        | БиоZZ, 5 л/га (3-кратно)                                                  | 37,0                                    | 7,8                                  | 26,71 |
| 4                        | MEGAVit, 5 л/га (3-кратно)                                                | 36,4                                    | 7,2                                  | 24,66 |
| 5                        | БиоЭкоГум, 3 л/га (3-кратно)                                              | 33,3                                    | 4,1                                  | 14,04 |
| 6                        | Биогумус, 10 т/га                                                         | 42,7                                    | 13,5                                 | 46,24 |
| 7                        | StresStop, 5 л/га (1-кратно в почву) + Берес-8, 0,2 л/га                  | 34,1                                    | 4,9                                  | 16,78 |
| 8                        | Терра Сорб фолиар, 3 л/га (3-кратно)                                      | 35,2                                    | 6,0                                  | 20,55 |
| 9                        | Baraebong Organic Fertilizer, 10 т/га                                     | 38,6                                    | 9,4                                  | 32,20 |
| 10                       | МЭРС, 1 л/га (3-кратно)                                                   | 34,9                                    | 5,7                                  | 19,52 |
| 11                       | Жидкое гуминовое удобрение (ЖГУ), 3 л/га (3-кратно)                       | 34,5                                    | 5,3                                  | 18,15 |
| Р, %                     |                                                                           | 1,08                                    |                                      |       |
| НСР <sub>05</sub> , т/га |                                                                           | 1,20                                    |                                      |       |

Необходимо отметить тот факт, что биостимуляторы роста растений, применяемые путем опрыскивания листьев в период вегетации, заметно уступают органическим удобрениям, вносимым в почву. Биопрепараты, стимулирующие жизнедеятельность почвы и растений, не могут также полноценно

заменить минеральные удобрения. Тем не менее, биоудобрения (биостимуляторы) в определенной степени влияют на питание растений, обеспечивают их некоторым количеством макро- и микро-элементов. Биостимуляторы более эффективны при их использовании совместно с органическими удобрениями.

Все это нужно учитывать при разработке системы удобрения картофеля и овощных культур, особенно в органическом земледелии.

При выращивании овощей важное значение имеет их качество, это особенно важно в органическом производстве. Среди качественных показателей овощей особое внимание уделяется содержанию в них нитратов. Избыточное накопление нитратов в продукции остается острой экологической проблемой овощеводства. На долю картофельной и овощебахчевой продукции приходится до 80 % от суточной нормы нитратов,

поступающих в организм человека. Длительное употребление овощей с высоким содержанием нитратов может привести к отравлению человеческого организма.

Исследованиями установлено, что на уровень содержания нитратов в овощах влияют более 20 разных факторов, среди которых основными являются удобрения [16-19]. Учитывая это, нами изучено влияние видов биоорганических удобрений на накопление нитратов в картофеле, моркови и столовой свекле (таблица 9).

Таблица 9 - Содержание нитратов в картофеле, моркови и столовой свекле по вариантам опыта

| №  | Варианты опыта                                               | Содержание нитратов в продукции, мг на кг сырой массы |                   |                     |
|----|--------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|-------------------|---------------------|
|    |                                                              | морковь (ПДК-400)                                     | свекла (ПДК-1400) | картофель (ПДК-250) |
| 1  | Контроль (без удобрений)                                     | 58                                                    | 145               | 104                 |
| 2  | N <sub>120</sub> P <sub>90</sub> K <sub>150</sub>            | 239                                                   | 520               | 224                 |
| 3  | StresStop, 5 л/га (1-кратно в почву) + Берес-8, 0,2 л/га     | 92                                                    | 163               | -                   |
| 4  | БиоZZ, 5 л/га (3-кратно)                                     | 76                                                    | 184               | -                   |
| 5  | ULTRA Zn, 5 л/га (3-кратно)                                  | 85                                                    | -                 | -                   |
| 6  | MEGAVit, 5 л/га (3-кратно)                                   | 47                                                    | 176               | 89                  |
| 7  | Жидкое гуминовое удобрение, 3 л/га (3-кратно)                | 64                                                    | 218               | 103                 |
| 8  | Терра Сорб фолиар, 3 л/га (3-кратно)                         | 54                                                    | 147               | -                   |
| 9  | БиоЭкоГум, 3 л/га (3-кратно)                                 | 72                                                    | 132               | 114                 |
| 10 | Биогумус, 10 т/га                                            | 125                                                   | 351               | 146                 |
| 11 | Baraebong Organic Fertilizer, 10 т/га                        | 136                                                   | 429               | 126                 |
| 12 | МЭРС, 1 л/га (3-кратно)                                      | -                                                     | 204               | -                   |
| 13 | Навоз, 40 т/га                                               | -                                                     | -                 | 165                 |
| 14 | Птичий помет, 30 т/га                                        | -                                                     | -                 | 215                 |
| 15 | Птичий помет, 10 т/га + Терра Сорб фолиар, 3 л/га (3-кратно) |                                                       |                   | 174                 |
| 16 | Солома, 3 т/га+MEGAVit, 5 л/га (3-крат.)                     | -                                                     | -                 | 65                  |
| 17 | Биогумус, 10 т/га+БиоZZ, 5 л/га (3-крат.)                    |                                                       |                   | 132                 |
| 18 | WORMic, 5 л/га (3-кратно)                                    |                                                       |                   | 70                  |

В картофеле, выращенном без удобрений, содержалось 104 мг/кг нитратов при ПДК 250 мг/кг сырой массы. В клубнях, выращенных на фоне  $N_{120}P_{90}K_{150}$ , содержание нитратов увеличилось более чем в 2 раза - 224 мг/кг. Азотные удобрения повлияли на уровень нитратов в урожае культуры. При использовании биоорганических удобрений в клубнях содержалось меньше нитратов - 65-146 мг/кг. Некоторое увеличение уровня нитратов выявлено в вариантах с внесением навоза и птичьего помета, что связано с большим количеством азота, поступающего в почву (240 и 450 кг/га, соответственно) с этими органическими удобрениями, и, соответственно, усилением азотного питания растений, в результате чего в клубнях накапливалось больше нитратов. Из полученных данных можно сделать вывод о том, что изученные виды биоорганических удобрений не приводят к накоплению в клубнях картофеля нитратов в количествах, превышающих ПДК.

В опытах со столовыми корнеплодами в контрольном варианте (без удобрений) в корнеплодах моркови и столовой свеклы содержалось минимальное количество нитратов - 58 и 145 мг на кг сырой массы соответственно. На фоне минеральных удобрений содержание нитратов в моркови составило 239 мг/кг, а в столовой свекле - 520 мг/кг. На вариантах опыта, где применялись разные биоорганические удобрения, в выращенной продукции моркови содержалось 47-136 мг/кг нитратов при ПДК 400 мг на кг сырой массы, столовой свеклы - 132-429 мг/кг нитратов при ПДК 1400 мг на 1 кг сырой массы.

Хотя по всем видам биоорганических удобрений уровень нитратов не превышает ПДК, тем не менее, разница

между отдельными вариантами достигает до 2,5-4 раз.

В опытах минеральные удобрения также не вызывают накопления в картофеле и столовых корнеплодах нитратов в концентрациях выше ПДК. Это связано с тем, что они применялись в научно-обоснованных, рекомендованных институтом нормах. В то же время минеральные удобрения повышали содержание нитратов в продукции по сравнению с контролем в 4,1 раза по моркови, в 3,6 раза - по столовой свекле, в 2,2 раза - по картофелю. При применении биоорганических удобрений содержание нитратов в клубнях и корнеплодах было значительно ниже по сравнению с применением минеральных удобрений.

#### ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Внесение в почву биоорганических удобрений оказывает положительное влияние на содержание подвижных форм азота, фосфора и калия в темно-каштановой почве.

Урожайность клубней картофеля за счет применения разных видов биоорганических удобрений увеличилась на 17,39-87,50 %, корнеплодов моркови - на 12,8-38,3 %, корнеплодов столовой свеклы - на 14,0-46,2 %.

При выращивании картофеля и столовых корнеплодов биоорганические удобрения не оказывали отрицательного влияния на качество продукции по содержанию нитратов. Уровень нитратов в картофеле был в пределах 65-215 мг/кг при ПДК 250 мг/кг, в моркови - 47-136 мг/кг (ПДК - 400 мг/кг), в столовой свекле - 132-429 мг/кг (ПДК - 1400 мг/кг). Изученные виды биоорганических удобрений и биопрепаратов (биостимуляторов) рекомендуются картофелеводческим и овощеводческим хозяйствам Казахстана для производства органической продукции.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- 1 Официальные статистические данные от Комитета по статистике Министерства национальной экономики Республики Казахстан [Электронный ресурс] Режим доступа: <http://www.stat.gov.kz>, свободный.
- 2 Григорук В.В. Органическая продукция сельского хозяйства: мировой опыт, потенциал производства, емкость рынка, эффективность: ТОО «Издательство LEM», 2014. - С. 154-166.
- 3 Григорук В.В., Климов Е.В. Развитие органического сельского хозяйства в мире и Казахстане/под общ. ред. Х.Муминджанова. - Анкара, 2016. - 152 с.
- 4 Сапаров А.С. Плодородие почвы и продуктивность культур. - Алматы, 2006. - 244 с.
- 5 Чекмарев П.А., Лукин С.В. Система удобрения в условиях биологизации земледелия// Достижения науки и техники АПК. - 2012. - №12. - С. 10-12.
- 6 Теучеж А.А. Разработка технологического регламента при подготовке к использованию навоза крупного рогатого скота в качестве органического удобрения// Матер. V междунар. науч.-эколог.конф// КубГАУ. - 2017. - С. 782-788.
- 7 Теучеж А.А. Применение птичьего помета в качестве органического удобрения// Научный журнал КубГАУ. - №128 (04). - 2017. - С. 1-3.
- 8 Свиридова Л.Л., Косильникова Т.Л. Применение различных режимов орошения и доз органо-минеральных удобрений при возделывании картофеля в условиях Северного Прикаспия// Вестник Белорусской Государственной сельскохозяйственной академии. - 2007. - № 2. - С. 72-75.
- 9 Шалагинова Л.И., Федотов И.А., Хвоина Т.Ю., Ререр А.И., Стрельцова Т.В. Действие биогумуса и торфогуминного удобрения Теллури-Био на формирование урожая корнеплодов моркови в условиях пригородной зоны Барнаула// Современное состояние и перспективы развития овощеводства и картофелеводства. - Барнаул, 2007. - С. 449-453.
- 10 Aitbayeva A. T. et al. Effect of biological and organic fertilizers on growth processes, productivity and quality of melon fruits under Southeastern Kazakhstan// IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. – IOP Publishing, 2022. – Т. 1043. – №. 1. – С. 012048.
- 11 Методика опытного дела в овощеводстве и бахчеводстве/ под ред. В.Ф.Белика. – М.: ВО «Агропромиздат», 1992. – 320 с.
- 12 Юдин Ф.А. Методика агрохимических исследований. – М., 1980. – 272 с.
- 13 Литвинов С.С. Методика полевого опыта в овощеводстве. - М., 2011. - 11 с.
- 14 Довбан К.И., Яцухно В.М., Соколов Г.А., Гракун В.В., Логвинович Д.П. Переход от традиционного к биоорганическому земледелию в Республике Беларусь (Методические рекомендации). - Litres, 2017.
- 15 Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. – М.: «Колос», 1985. – 420 с.
- 16 Лихоманова Л.М. Содержание нитратов в растениях в зависимости от минерального питания и прогноз качества столовой свеклы // Почвы Западной Сибири, их мелиорация и эффективность удобрений. - Омск, 1980. - С. 58-61.
- 17 Опополь Н.И., Добрянская Е.В. Нитраты. - Кишинев, 1986. - 115 с.
- 18 Покровская С. Пути снижения содержания нитратов в овощах. - М., 1988. - 61 с.
- 19 Федотов И.А., Шалагинова Л.И., Хвоина Т.Ю., Стрельцова Т.В., Антонова О.И.

Накопление нитратов в корнеплодах моркови при внесении удобрений// Современное состояние и перспективы развития овощеводства и картофелеводства.

- Барнаул, 2007. - С. 271-276.

## REFERENCES

1 Ofitsialnye statisticheskiye dannye ot Komiteta po statistike Ministerstva natsionalnoy ekonomiki Respubliki Kazakhstan [Electronic resource]. Rezhim dostupa: <http://www.stat.gov.kz>, svobodnyj.

2 Grigoruk V.V. Organicheskaya produktsiya selskogo khozyaystva: mirovoy opyt, potentsial proizvodstva, emkost rynka, effektivnost: TOO «Izdatelstvo LEM», 2014. - S. 154-166.

3 Grigoruk V.V., Klimov Ye.V. Razvitiye organicheskogo selskogo khozyaystva v mire i Kazakhstane/pod obshch. red. Kh.Mumindzhanova. - Ankara, 2016. - 152 s.

4 Saparov A.S. Plodorodiye pochvy i produktivnost kultur. - Almaty, 2006. - 244 s.

5 Chekmarev P.A., Lukin S.V. Sistema udobreniya v usloviyakh biologizatsii zemledeliya// Dostizheniya nauki i tekhniki APK. - 2012. - №12. - S. 10-12.

6 Teuchezh A.A. Razrabotka tekhnologicheskogo reglamenta pri podgotovke k ispolzovaniyu navoza krupnogo rogatogo skota v kachestve organicheskogo udobreniya// Mater. V mezhdunar. nauch.-ekolog.konf// KubGAU. - 2017. - S. 782-788.

7 Teuchezh A.A. Primeneniye ptichyego pometa v kachestve organicheskogo udobreniya. Nauchny zhurnal KubGAU. - №128 (04). - 2017. - S. 1-3.

8 Sviridova L.L., Kosulnikova T.L. Primeneniye razlichnykh rezhimov orosheniya i doz organo-mineralnykh udobreniy pri vozdeystvovanii kartofelya v usloviyakh Severnogo Prikaspiya// Vestnik Belorusskoy Gosudarstvennoy selskokhozyaystvennoy akademii. - 2007. - № 2. - S. 72-75.

9 Shalaginova L.I., Fedotov I.A., Khvoina T.Yu., Reger A.I., Streltsova T.V. Deystviye biogumusa i torfoguminnogo udobreniya Telluro-Bio na formirovaniye urozhaya korneplodov morkovi v usloviyakh prigorodnoy zony Barnaula// Sovremennoye sostoyaniya i perspektivy razvitiya ovoshchevodstva i kartofelevodstva. - Barnaul, 2007. - S. 449-453.

10 Aitbayeva A.T., Zorzhanov B.D., Kossanov S.U., Koshmagambetova M.Zh., Balgabayeva R.K. Effect of biological and organic fertilizers on growth processes, productivity and quality of melon fruits under Southeastern Kazakhstan// «IOP Conference Series: Earth and Environmental Science (EES)». - 1043 (2022) 012048. P: 1-10.

11 Metodika opytnogo dela v ovoshchevodstve i bakhchevodstve/ pod red. V.F.Belika. - M.: VO «Agropromizdat», 1992. - 320 s.

12 Yudin F.A. Metodika agrokhimicheskikh issledovaniy. - M.: «Kolos», 1980. - 272 s.

13 Litvinov S.S. Metodika polevogo opyta v ovoshchevodstve. - M., 2011.

14 Dovban K.I., Yatsukhno V.M., Sokolov G.A., Grakun V.V., Logvinovich D.P. Perekhod ot traditsionnogo k bioorganicheskomu zemledeliyu v Respublike Belarus (Metodicheskiye rekomendatsii). - Litres, 2017.

15 Dospekhov B.A. Metodika polevogo opyta. - M.: «Kolos», 1985. - 420 s.

16 Likhomanova L.M. Soderzhaniye nitratov v rasteniyakh v zavisimosti ot mineralnogo pitaniya i prognoz kachestva stolovoy svekly// Pochvy Zapadnoy Sibiri, ikh melioratsiya i effektivnost udobreniy. - Omsk, 1980. - S. 58-61.

17 Opopol N.I., Dobryanskaya Ye.V. Nitraty. - Kishinev, 1986. - 115 s.

18 Pokrovskaya S.F. Puti snizheniya sodержaniya nitratov v ovoshchakh.  
- М., 1988. - 61 с.

19 Fedotov I.A., Shalaginova L.I., Khvoina T.Yu., Streltsova T.V., Antonova O.I. Nakopleniye nitratov v korneplodakh morkovi pri vnesenii udobreny// Sovremennoye sostoyaniye i perspektivy razvitiya ovoshchevodstva i kartofelevodstva. - Barnaul, 2007. - S. 271-276.

#### ТҮЙІН

Н.У. Буданов<sup>1</sup>, Т.Е. Айтбаев<sup>2</sup>, Н.А. Барлыкова<sup>1</sup>

ҚАЗАҚСТАННЫҢ ОҢТҮСТІК-ШЫҒЫСЫ ЖАҒДАЙЫНДА БИООРГАНИКАЛЫҚ  
ТЫҢАЙТҚЫШТАРДЫҢ КАРТОП ЖӘНЕ КӨКӨНІСТІК ТАМЫРЖЕМІСТІЛЕРДІҢ  
ӨНІМДІЛІГІНЕ ӘСЕРІ

<sup>1</sup>Қазақ ұлттық аграрлық зерттеу университеті,  
050010, Алматы қ., Абай даңғылы, 8; Қазақстан,  
\*e-mail: nurbol26.75@mail.ru,

<sup>2</sup>Қазақ жеміс-көкөніс шаруашылығы ғылыми-зерттеу институты,  
050060, Алматы қ., Гагарин даңғылы, 238/5, Қазақстан

Қазақстанда органикалық көкөністер және картоп өндірілмейді. Осыған байланысты органикалық агротехнологияларды әзірлеу өте маңызды. Органикалық өндірісте минералдық тыңайтқыштарды қолдануға болмайды. Мұнда топырақ құнарлылығын сақтау және арттыру, көкөніс өсімдіктерін барлық қажетті қоректік заттармен қамтамасыз ету күрделі болады. Осы себепті органикалық тыңайтқыштар мен топырақтардың және өсімдіктердің қызметін белсенді ететін биологиялық препараттардың рөлі артады. Органикалық тыңайтқыштар топырақтың құнарлылығын сақтауда және көтеруде, картоп және көкөністердің өнімділігін арттыру және сапасын арттыру, оның ішінде өнімнің экологиялық сапасын жақсартуда аса маңызды фактор болып табылады. Қазақстанның оңтүстік-шығысының тау бөктерінің жағдайында жергілікті органикалық тыңайтқыштардың, жаңа Baraebong Organic Fertilizer (Корея Республикасы) биоорганикалық тыңайтқыштың және биопрепараттардың топырақтың қоректік түзіміне және картоп пен көкөністік тамыржемістілердің (сәбіз, қызылша) өнімділігі зерттелді. Ғылыми зерттеулер «Қазақ жеміс-көкөніс шаруашылығы ғылыми-зерттеу институты» ЖШС қарасты «Қайнар» аумақтық филиалының тәжірибе стационарында жүргізілді. Зерттеулерде агрохимиялық зерттеулер әдістемесі, көкөніс және бақша шаруашылығындағы танаптық тәжірибе әдістемесі, көкөніс шаруашылығындағы танаптық тәжірибе әдістемесі және «Беларусь Республикасында дәстүрлі егіншіліктен биоорганикалық егіншілікке ауысу» әдістемелік ұсынымдары қолданылды. Биоорганикалық тыңайтқыштардың әртүрлі түрлерінің топырақтың қоректік түзіміне оң әсері анықталды: онда азоттың, фосфордың және калийдың жылжымалы қоры артты. Биоорганикалық тыңайтқыштарды топыраққа енгізгенде картоптың өнімділігі 17,4-87,5 %, сәбіздің өнімділігі 12,8-38,3 %, асханалық қызылша өнімділігі 14,0-46,2 % артты. Биоорганикалық тыңайтқыштар өнімнің сапасына нитрат бойынша теріс әсер еткен жоқ. Түйнектердегі нитраттардың мөлшері 65-215 мг/кг аралығында болды, ал олардың рұқсат етілген шекті деңгейі 250 мг/кг құрайды. Биоорганикалық тыңайтқыштармен өсірілген сәбіз тамыржемістерінде 47-136 мг/кг нитраттар жинақталды (шекте деңгейі - 400 мг/кг), қызылша тамыржемістерінде 132-429 мг/кг нитраттар жинақталды (шекте деңгейі - 1400 мг/кг).

Түйінді сөздер: картоп, сәбіз, асханалық қызылша, топырақ, органикалық тыңайтқыштар, биологиялық препараттар, өнімділік.

## SUMMARY

N.U. Budanov<sup>1</sup>, T.E. Aitbayev<sup>2</sup>, N.A. Barlykova<sup>1</sup>

## THE EFFECT OF BIO-ORGANIC FERTILIZERS

## THE PRODUCTIVITY OF POTATOES AND VEGETABLE ROOT CROPS

## IN THE CONDITIONS OF THE SOUTH-EAST OF KAZAKHSTAN

<sup>1</sup>*Kazakh National Agrarian Research University, 050010, Almaty, Abai Ave., 8,**Kazakhstan, \*e-mail:nurbol26.75@mail.ru*<sup>2</sup>*Kazakh Fruit and Vegetable Research Institute,**050060, Almaty, Gagarin Ave., 238/5, Kazakhstan*

Organic vegetables and potatoes are not produced in Kazakhstan. In this regard, the development of organic agricultural technologies is very important. Mineral fertilizers cannot be used in organic production. There are difficulties in preserving and increasing soil fertility, providing vegetables with all the necessary elements of nutrition. Therefore, the role of organic fertilizers and biological stimulators increases in soil and plant formation. Organic fertilizers are an important factor in preserving and increasing soil fertility, increasing yields, and improving quality, including the ecological purity of products, potatoes, and vegetables. The influence of local organic fertilizers, a new bio-organic fertilizer Baraebong Organic Fertilizer (Republic of Korea), and biological products on the nutritional regime of the soil and the productivity of potatoes and root crops (carrots and beets) was studied on the dark chestnut soil of the foothill zone of the south-east of Kazakhstan. Scientific research was carried out at the experimental station of the Regional branch "Kainar" LLP "Kazakh Scientific Research Institute of Fruit and Vegetable Growing". The research uses "The Methodology of Agrochemical Research", "The Methodology of Experimental Work in Vegetable Growing and Melon Growing", "The Methodology of Field Experience in Vegetable Growing", and the methodological recommendations "Transition from Traditional to Bio-organic Farming in the Republic of Belarus". The positive effect of different types of bioorganic fertilizers on the nutritional regime of the soil was established such as the content of mobile forms of nitrogen, phosphorus, and potassium increased in it. The yield of potatoes from the introduction of bio-organic fertilizers into the soil increased by 17.4-87.5 %, carrots by 12.8-38.3 %, and beets by 14.0-46.2 %. Bio-organic fertilizers did not adversely affect the quality of potatoes in terms of nitrate content. The level of nitrates in tubers was at the level of 65-215 mg/kg with a MPC of 250 mg/kg. Carrots grown with the use of various bio-organic fertilizers contained 47-136 mg/kg of nitrates at MPC 400 mg/kg, and beet contained 132-429 mg/kg of nitrates at MPC 1400 mg/kg.

*Key words:* potatoes, carrots, beets, soil, organic fertilizers, biological preparations, productivity.

## ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ

1 Буданов Нурбол Уалиевич - докторант НАО «Казахский национальный аграрный исследовательский университет», e-mail: nurbol26.75@mail.ru.

2 Айтбаев Темиржан Еркасович - председатель правления ТОО «Казахский научно-исследовательский институт плодовоощеводства», доктор сельскохозяйственных наук, доцент, академик Национальной академии наук Республики Казахстан, e-mail: aitbayev.t@mail.ru.

3 Барлыкова Нурлыхан - старший преподаватель кафедры «Агрономия», магистр сельскохозяйственных наук, e-mail: nurmereke@mail.ru