

## ПЛОДОРОДИЕ ПОЧВ

УДК 635.1:631.452:574.51

Т.Е. Айтбаев<sup>1</sup>, А.Т. Айтбаева<sup>1</sup>, Б.А. Турегельдиев<sup>1</sup>**СОХРАНЕНИЕ И ПОВЫШЕНИЕ ПЛОДОРОДИЯ ПОЧВЫ ПРИ ОРГАНИЧЕСКОМ ОВОЩЕВОДСТВЕ В УСЛОВИЯХ ЮГО-ВОСТОКА КАЗАХСТАНА**

<sup>1</sup>Казахский научно-исследовательский институт картофелеводства и овощеводства 040917, Республика Казахстан, Алматинская область, п.Кайнар,  
e-mail: kazpotato@mail.ru

**Аннотация.** В статье изложены результаты научных исследований по изучению влияния различных видов органических удобрений и биоорганических препаратов в системе органического овощеводства на плодородие темно-каштановых почв предгорной зоны юго-востока Казахстана. Установлено, что данные почвы в результате длительного использования в орошаемом овощеводстве претерпели значительные изменения по их свойствам. Комплексное применение биоорганических удобрений в условиях различных овощных севооборотов способствовало улучшению показателей плодородия почвы.

**Ключевые слова:** почва, плодородие, органическое овощеводство, органические удобрения, биоорганические препараты, овощной севооборот.

## ВВЕДЕНИЕ

Органическое земледелие постепенно, небольшими темпами развивается во многих странах мира. В ведущих странах с сильно развитой экономикой на это направление сельского хозяйства выделяются огромные финансовые средства. При этом особое внимание уделяется производству органических овощей. В Казахстане непосредственное внутреннее производство и сам рынок экологически чистых натуральных продуктов находится на самой ранней стадии развития. Несмотря на принятый в 2015 году Закон Республики Казахстан «Об органическом производстве», все еще медленно развивается органическое земледелие.

Органическое сельское хозяйство представляет собой систему производства, которая позволяет избежать или в значительной степени исключить применение промышленных химических удобрений, пестицидов и регуляторов роста. В максимально возможной степени экономически целесообразные органические сельскохозяйственные системы основываются на использовании севооборотов, растительных остатков, навоза

животных, бобовых культур, зеленых удобрений (сидератов), биологических методов борьбы с вредными организмами. Органическое хозяйство предусматривает сохранение экологического баланса, сведение к минимуму отрицательного воздействия сельскохозяйственного производства на окружающую среду [1].

Картофелеводство, овощеводство и бахчеводство являются важными отраслями сельского хозяйства, призванные круглогодично обеспечить население полноценными и сбалансированными продуктами питания. По данным Казахской академии питания, норма потребления картофеля на 1 жителя республики составляет 100 кг, овощей - 120 кг, бахчи - 26 кг. При этом ассортимент овощей должен быть весьма широким. Эти нормы потребления являются минимальными, в развитых странах производятся и употребляются значительно большее количество овощной продукции.

Почвенно-климатические условия Казахстана позволяют производить большие объемы разнообразных видов овощей, бахчи, а также картофеля, обеспечить тем самым внутренний рынок полностью. Республика имеет

большой экспортный потенциал по данным видам продукции. По статданным 2018 года, в целом по Казахстану площади картофеля составили 202 тыс. га, овощных культур - 151 тыс. га, бахчевых культур - 96 тыс. га. Следует отметить, наша страна полностью покрывает внутреннюю потребность в картофеле и овощебахчевой продукции [2].

Овощи в основном употребляются в пищу в свежем виде и после неглубокой переработки. Поэтому большое значение имеет экологичность производимой продукции. Для полноценного, добротного питания, улучшения здоровья нации, народа Казахстана производство натуральных, высококачественных овощей приобретает особую актуальность. В этом аспекте важное значение имеет развитие органического овощеводства. Экологически чистая овощная продукция вполне может стать брендом нашего суверенного государства. Значимость этого возрастает с вступлением Казахстана во Всемирную торговую организацию.

Овощные культуры по своим агробиологическим особенностям требуют применения больших норм удобрений и частых обработок пестицидами. Овощи, формируя высокие урожаи основной и побочной продукции, выносят из почвы очень большое количество питательных веществ, тем самым истощают их запасы. Возврат в почву элементов питания в виде минеральных удобрений сопряжен большими затратами на покупку дорогостоящих промышленных удобрений, а также поступлением в почву вместе с удобрениями токсических элементов (тяжелые металлы, хлор, фтор, нитраты) [3].

Овощные культуры отличаются нежностью, сочностью, слабой устойчивостью к вредным организмам,

поэтому сильно повреждаются ими. Для борьбы с ними требуются максимальные обработки инсектицидами, фунгицидами против вредителей, гербицидами против сорняков. Многократное применение химических препаратов увеличивает пестицидную нагрузку на окружающую среду, загрязняя почву и растения остаточными количествами химикатов. Пестициды вызывают гибель полезных почвенных микроорганизмов, угнетают культурные растения [4].

Казахстан является аграрной страной. Поэтому очень важное значение имеют почвенные ресурсы. Почва - основа сельскохозяйственного производства. Многочисленными исследованиями ученых-почвоведов установлено, что в результате длительного использования в сельском хозяйстве по многим типам (подтипам) почв значительно изменились исходные показатели их плодородия. Отмечены факты значительной деградации орошаемых почв. В этом аспекте остро стоят проблемы сохранения и воспроизводства плодородия почв [5-8].

Малоизученными, в то же время актуальными являются вопросы улучшения свойств почв при ведении органического земледелия. Ведь здесь исключается применение минеральных удобрений, что является одним из основных факторов повышения эффективного плодородия почвы и продуктивности сельскохозяйственных культур, в т.ч. и овощных. И здесь возникает необходимость использования альтернативных природных видов удобрений.

В условиях производства наиболее доступными и вполне приемлемыми агроприемами, влияющими на плодородие почвы, являются биологические овощные севообороты; применение органических удобрений; биологический метод защиты растений

от вредителей и болезней; агротехнический метод борьбы с сорняками; минимализация технологических процессов для снижения механической нагрузки на почву; прогрессивные водосберегающие технологии для предотвращения водной эрозии почвы и улучшения фитосанитарного состояния овощных плантаций.

#### ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ

Почва опытного стационара темно-каштановая, по механическому составу среднесуглинистая, имеет полно-развитый профиль, ясно дифференцированный на генетические горизонты. По исходным данным, в пахотном слое почвы содержится 2,9-3,0 % гумуса; 0,18-0,20 % общего азота; 0,19-0,20 % валового фосфора, среднеобеспечена подвижными формами элементов питания. Содержание подвижного фосфора - 30-40 мг/кг почвы, обменного калия - 350-390 мг/кг. Емкость катионного обмена - 20-21 мг-экв./100 г почвы. Реакция почвенного раствора слабощелочная (рН 7,3-7,4). Объемная масса почвы - 1,1-1,2 кг/см<sup>3</sup>, наименьшая влагоемкость - 26,6 %. Структура почвы - рыхлая, слабо-выраженная. Почва заплывает при поливе и от дождей, образуя плотную корку, которая нарушает ее водный и воздушный режим. Следует отметить, что данная агрохимическая характеристика почвы опытных участков соответствует ее исходным показателям и существенно изменилась в результате длительного использования (более 60 лет) в орошаемом овощеводстве и картофелеводстве.

Климат предгорной зоны юго-востока Казахстана является резко-континентальным. Средняя температура июля 22-24°C тепла, января - 6-10°C мороза. Устойчивый переход температуры воздуха через 0°C весной происходит в конце II - начале III

декады марта, осенью - в конце I - начале III декады ноября. Сумма положительных температур - 3450-3750°C, а сумма температур за период выше 10°C равна 3100-3400°C. Весенние заморозки прекращаются в III декаде апреля, осенние возобновляются в III декаде сентября начале октября. Продолжительность безморозного периода - 140-170 дней. Годовое количество осадков - 350-600 мм, за теплый период - 120-300 мм. Следует отметить, что погодные условия вегетационного периода (апрель - сентябрь) за годы исследований существенно отличались от средне-многолетних данных и были малоблагоприятными для роста и развития овощных культур и проведения агротехнических мероприятий.

Почвенные исследования проводились в рамках грантового проекта «Разработать «зеленое» овощеводство путем биологизации основных элементов агротехнологии» (2015-2017 гг.) на опытном стационаре отдела технологии возделывания и семеноводства овощных культур (лаборатория агрохимии) КазНИИКО, который расположен в предгорной зоне юго-востока Казахстана, на северном склоне Заилийского Алатау (1000-1050 м над уровнем моря).

Объект исследований: овощные культуры, овощные севообороты, сорта, темно-каштановые почвы, органические удобрения, биопрепараты.

Цель исследований: разработать «зеленое овощеводство» путем биологизации основных элементов агротехнологии, обеспечивающее восстановление природного состояния почвенной экосистемы и производство экологически чистой овощной продукции.

Одной из основных задач исследований явилась разработка

агроприемов для сохранения и воспроизводства плодородия почвы при ведении органического овощеводства.

Полевые опыты и лабораторные исследования выполнены в соответствии с общепринятыми классическими методиками и методическими указаниями: агрохимические методы исследования почв [9]; методика агрохимических исследований [10]; методика опытного дела в овощеводстве и бахчеводстве [11].

Основные исследования проводились в условиях 4-польного овощного севооборота (капуста белокочанная, огурец, томат, свекла столовая). Опыты были заложены также в биологизированных овощных севооборотах. На опытных участках изучена эффективность различных видов органических удобрений и биоорганических препаратов: биогумус, гуминовые препараты, сидераты, навоз, птичий помет, солома зерновых, биостимуляторы почвы и растений в разных нормах и сочетаниях.

В полевых опытах для сравнения изучены минеральные удобрения. Из азотных удобрений использовалась аммиачная селитра (34,5 % д.в. N), фосфорных - суперфосфат двойной (46 % д.в.  $P_2O_5$ ), калийных - хлористый калий (60 % д.в.  $K_2O$ ).

Площадь опытной делянки - 35 м<sup>2</sup> (3,5 м x 10 м). Повторность - 4-кратная.

Агротехника овощных культур в опытах общепринятая для предгорной зоны юго-востока Казахстана, осуществлена в соответствии с рекомендациями КазНИИКО.

Почвенные анализы проводились в Казахском НИИ почвоведения и агрохимии им. УУ Успанова по следующим методикам: гранулометрический состав - методом пипетки с предварительной обработкой пирофосфатом натрия (модификация Грабарова); микро-агрегатный состав -

по Качинскому; объемная масса - по Качинскому; удельный вес - пикнометрическим методом; общая порозность - расчетным методом по удельной и объемной массам; водопрочность агрегатов - методом Саввинова; гумус - по Тюрину; общий азот - по Къельдалю; гидролизующий азот - по Тюрину-Кононовой; валовой фосфор - по Гинзбургу и Щегловой на спеколе; подвижный фосфор - по Мачигину в модификации Грабарова на ФЭК-56 М; валовой калий - по Смитту с последующим определением на «Спеколе»; обменный калий - по Мачигину в модификации Грабарова (на FLAPHO 4); pH - потенциометрически (иономер универсальный ЭВ-74);  $CO_2$  - кальциметром; поглощенные основания (Ca, Mg) - трилонометрическим методом; Na, K - на пламенном фотометре.

#### РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Почвообразование - очень длительный процесс. За три года научных исследований коренного улучшения плодородия почвы не происходит. Тем не менее, достигнуты положительные результаты. Показатели почвенного плодородия в первый и второй годы внесения биоорганических удобрений были ниже исходных по гумусу (1,89-2,03 и 2,14-2,41 %) и общему азоту (0,112-0,168 и 0,168-0,210 %), но улучшились по валовому фосфору (0,208-0,240 % и 0,224-0,264 %) и валовому калию - 2,37-2,62 % и 2,31-2,37 %. За эти годы наблюдалась различная обеспеченность почвы макроэлементами.

В таблице 1 приведены данные заключительного года исследований. Здесь следует отметить различное содержание гумуса. В формировании почвенного плодородия ведущая роль принадлежит именно гумусу. Содержание, запасы и состав гумуса определяют все основные агрономические свойства и продуктивность почвы.

По данным анализов почвенных образцов, отобранных с разных опытных участков по видам культур овощных севооборотов, содержание гумуса было низким в почве под томатом и свеклой (1,56-1,96 %), среднее - на участках с капустой и машом (2,34-2,35 %). В опытах с огурцом отмечено положительное влияние биоорганических удобрений: гумус увеличился до 3,02 %.

Отмечено некоторое уменьшение запасов общего азота (0,168-0,196 %) по вариантам опыта по сравнению с

исходным показателем (0,20 %). По содержанию валового фосфора в почве (0,208-0,228 %) отдельные опытные участки отличались от исходных показателей (0,20 %) в лучшую сторону. Содержание валового калия составило в среднем 1,44-2,37 %. Содержание  $\text{CO}_2$  в почве колебалось от 0,17-1,85 % (овощные культуры севооборота) до 2,89-6,12 % (бобовые), что указывает на сильную пестроту почвенного плодородия. Реакция почвенной среды (pH) равнялась 8,20-8,60.

Таблица 1 - Агрохимические показатели почвы на опытных участках КазНИИКО

| Опытные участки | Общий гумус, % | Общий азот, % | Валовой фосфор, % | Валовой калий, % | $\text{CO}_2$ , % | pH   | Удельный вес |
|-----------------|----------------|---------------|-------------------|------------------|-------------------|------|--------------|
| Капуста         | 2,34           | 0,182         | 0,192             | 1,87             | 0,17              | 8,43 | 2,37         |
| Свекла          | 1,96           | 0,168         | 0,208             | 2,19             | 1,51              | 8,21 | 2,40         |
| Томат           | 1,56           | 0,168         | 0,184             | 1,00             | 1,85              | 8,20 | 2,48         |
| Огурец          | 3,02           | 0,196         | 0,184             | 1,44             | 0,17              | 8,39 | 2,28         |
| Соя             | 1,86           | -             | -                 | -                | 2,89              | 8,60 | -            |
| Горох           | 1,91           | -             | -                 | -                | 5,04              | 8,55 | -            |
| Фасоль          | 2,18           | 0,168         | 0,212             | 1,81             | 3,76              | 8,31 | 2,24         |
| Маш             | 2,35           | 0,182         | 0,200             | 2,37             | 6,12              | 8,27 | 2,51         |
| Люцерна         | 1,81           | 0,168         | 0,228             | 1,56             | 4,97              | 8,38 | 2,56         |

В таблице 2 приведены данные по содержанию подвижных форм основных макроэлементов питания (NPK) в почве по изученным видам овощных культур и люцерне (предшественник) в разных овощных севооборотах. Как показывает анализ результатов, по содержанию NPK наблюдается по опытным участкам различная обеспеченность. В почве под овощными культурами содержалось 47,6-58,8 мг/кг легкогидролизуемого азота. По подвижному фосфору почвы участков являются высокообеспеченными (65-136 мг/кг). По содержанию обменного калия отмечены средняя (330-370 мг/кг) и повышенная

обеспеченность (440-560 мг/кг). В сохранении, восстановлении и повышении почвенного плодородия важное место отводится местным органическим и промышленным минеральным удобрениям. Внесение удобрений в почву повышает содержание подвижных форм элементов питания, легкоусвояемых растениями. Почвенные исследования показывают, что в зависимости от системы удобрения овощных культур в почвах под овощными культурами складываются разные показатели агрохимических свойств почвы. Данные наших исследований приведены в таблицах 3-5.

Таблица 2 - Содержание легкоусвояемых форм макроэлементов в почве (слой 0-30 см)

| Опытные участки (культуры) | Легкогидролизуемый азот (N л.г.), мг/кг | Подвижный фосфор (P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> ), мг/кг | Обменный калий (K <sub>2</sub> O), мг/кг |
|----------------------------|-----------------------------------------|----------------------------------------------------------|------------------------------------------|
| Капуста                    | 47,6                                    | 130                                                      | 500                                      |
| Свекла столовая            | 53,2                                    | 110                                                      | 300                                      |
| Томат                      | 56,0                                    | 130                                                      | 440                                      |
| Огурец                     | 58,8                                    | 104                                                      | 600                                      |
| Соя овощная                | 58,0                                    | 260                                                      | 330                                      |
| Горох овощной              | 56,0                                    | 52                                                       | 330                                      |
| Фасоль овощная             | 53,2                                    | 62                                                       | 290                                      |
| Маш овощной                | 56,0                                    | 40                                                       | 220                                      |
| Люцерна                    | 58,8                                    | 34                                                       | 240                                      |

Таблица 3 - Влияние биоорганических удобрений на содержание NPK в почве под капустой

| Варианты опыта                                                   | N л.г., мг/кг | P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> , мг/кг | K <sub>2</sub> O, мг/кг | CO <sub>2</sub> , % | pH   |
|------------------------------------------------------------------|---------------|---------------------------------------|-------------------------|---------------------|------|
| Контроль (без удобрений )                                        | 30,8          | 24                                    | 200                     | 5,58                | 8,79 |
| N <sub>180</sub> P <sub>90</sub> K <sub>90</sub> (удобр. контр.) | 33,6          | 88                                    | 250                     | 3,77                | 8,70 |
| Навоз, 60 т/га                                                   | 28,0          | 82                                    | 320                     | 3,61                | 8,65 |
| Птичий помет, 5 т/га                                             | 33,6          | 170                                   | 330                     | 3,02                | 8,61 |
| Солома 3 т/га + N <sub>30</sub>                                  | 39,2          | 158                                   | 300                     | 3,61                | 8,06 |
| Навоз, 60 т/га + солома, 3 т/га + N <sub>30</sub>                | 47,6          | 240                                   | 330                     | 3,94                | 8,00 |
| Птичий помет, 5 т/га + солома, 3 т/га + N <sub>30</sub>          | 36,4          | 188                                   | 300                     | 3,31                | 8,49 |
| Биогумус, 4 т/га                                                 | 25,2          | 130                                   | 350                     | 2,30                | 8,43 |
| МЭРС, 1 л/га                                                     | 33,6          | 102                                   | 300                     | 1,54                | 8,32 |
| Биосок, 5 л/га                                                   | 39,2          | 104                                   | 400                     | 0,66                | 8,27 |

Таблица 4 - Влияние биоорганических удобрений на содержание NPK в почве под огурцом

| Варианты опыта                                                    | N л.г., мг/кг | P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> , мг/кг | K <sub>2</sub> O, мг/кг | CO <sub>2</sub> , % | pH   |
|-------------------------------------------------------------------|---------------|---------------------------------------|-------------------------|---------------------|------|
| Контроль (без удобрений )                                         | 53,2          | 124                                   | 400                     | 0,66                | 8,12 |
| N <sub>90</sub> P <sub>90</sub> K <sub>90</sub> (удобр. контроль) | 44,8          | 120                                   | 420                     | 0,03                | 8,10 |
| Навоз, 40 т/га                                                    | 36,4          | 114                                   | 410                     | 0,00                | 8,16 |
| Птичий помет, 5 т/га                                              | 33,6          | 130                                   | 500                     | 0,00                | 8,07 |
| Солома 3 т/га + N <sub>30</sub>                                   | 42,0          | 120                                   | 470                     | 0,00                | 8,28 |
| Навоз, 40 т/га + солома, 3 т/га + N <sub>30</sub>                 | 30,8          | 104                                   | 420                     | 0,09                | 8,29 |
| Птичий помет, 5 т/га+солома, 3 т/га+N <sub>30</sub>               | 44,8          | 96                                    | 440                     | 0,00                | 8,23 |
| Биогумус, 4 т/га                                                  | 42,0          | 102                                   | 530                     | 0,66                | 8,27 |
| МЭРС, 1 л/га                                                      | 42,0          | 96                                    | 470                     | 0,13                | 8,28 |
| Биосок, 5 л/га                                                    | 39,2          | 92                                    | 510                     | 0,49                | 8,31 |

Таблица 5 - Влияние биоорганических удобрений на содержание NPK в почве под томатом

| Варианты опыта                                                    | N л.г.,<br>мг/кг | P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> ,<br>мг/кг | K <sub>2</sub> O,<br>мг/кг | CO <sub>2</sub> , % | pH   |
|-------------------------------------------------------------------|------------------|------------------------------------------|----------------------------|---------------------|------|
| Контроль (без удобрений)                                          | 42,4             | 124                                      | 330                        | 0,56                | 8,28 |
| N <sub>150</sub> P <sub>120</sub> K <sub>90</sub> (удобр. контр.) | 36,4             | 164                                      | 370                        | 0,59                | 8,25 |
| Навоз, 30 т/га                                                    | 39,2             | 148                                      | 440                        | 0,66                | 8,25 |
| Птичий помет, 5 т/га                                              | 44,8             | 118                                      | 370                        | 0,43                | 8,27 |
| Солома 3 т/га + N <sub>30</sub>                                   | 28,0             | 116                                      | 350                        | 0,26                | 8,29 |
| Навоз, 30 т/га + солома, 3 т/га + N <sub>30</sub>                 | 39,2             | 160                                      | 460                        | 0,23                | 8,31 |
| Птичий помет, 5 т/га + солома, 3 т/га + N <sub>30</sub>           | 42,0             | 106                                      | 410                        | 0,09                | 7,98 |
| Биогумус, 4 т/га                                                  | 42,0             | 100                                      | 330                        | 0,33                | 7,95 |
| МЭРС, 1 л/га                                                      | 39,2             | 80                                       | 380                        | 0,09                | 8,21 |
| Биосок, 5 л/га                                                    | 44,8             | 94                                       | 370                        | 0,00                | 8,26 |

Микроэлементы питания, содержащиеся в почве и вносимые удобрениями, играют важную роль в жизнедеятельности растений. Микроэлементы дополняют макроэлементы, усиливают их эффективность. Поэтому изучение вопросов, связанных с обеспеченностью почв и растений микроэлементами питания, имеет немаловажное значение. В то же время, следует учесть токсичность ряда микроэлементов, являющихся тяжелыми металлами. В этой связи, необходимо уделять внимание на двойной аспект микроэлементов - с одной стороны как источников питания для растений, с другой - как токсических элементов. Результаты наших исследований показали, что почвы под разными овощными культурами заметно различаются по содержанию подвижных форм микроэлементов. При этом разница между вариантами опытов с органическими удобрениями и биопрепаратами значительна. По данным анализов, содержание в почве тяжелых металлов (свинец, кадмий и др.) не превышало предельно-допустимых концентраций.

Гранулометрический состав оказывает существенное влияние на формирование и развитие корневой системы растений и продуктивности овощных культур, на эффективность режима орошения (противостояние размыву поливной воды) и вносимых удобрений. Механический состав почвы сильно влияет на работу сельскохозяйственной техники. На тяжелых по механическому составу почвах заметно увеличиваются затраты ГСМ, выше износ сельскохозяйственной техники. Поэтому требуется постоянное улучшение гранулометрического состава почвы.

В наших исследованиях было установлено, что почвы опытных участков под разными овощными культурами заметно отличаются между собой по гранулометрическому составу - размерам различных фракций. В то же время почвы участков близки по содержанию илистых фракций размером <0,01 мм, характеризующих гранулометрический состав почвы. Почвы под овощными культурами имели от 43,585 до 53,465 % физической глины (размеры частиц <0,01 мм), что характеризует их как среднесуглинистые (таблица 6).

Таблица 6 - Гранулометрический состав почвы при внесении биоорганических удобрений

| №<br>п/п |         | Абс.-<br>сухая<br>навес.,<br>% H <sub>2</sub> O | Содержание фракции на абсолютно-сухую почву, % |                |               |                |                 |        |                              |
|----------|---------|-------------------------------------------------|------------------------------------------------|----------------|---------------|----------------|-----------------|--------|------------------------------|
|          |         |                                                 | Размеры фракции, мм                            |                |               |                |                 |        |                              |
|          |         |                                                 | песок                                          |                | пыль          |                |                 | ил     | сумма 3<br>фракций<br>< 0,01 |
|          |         |                                                 | 1,0-<br>0,25                                   | 0,25-<br>0,005 | 0,05-<br>0,01 | 0,01-<br>0,005 | 0,005-<br>0,001 | <0,001 |                              |
| 1        | Капуста | 1,88                                            | 0,856                                          | 10,273         | 39,543        | 12,230         | 13,861          | 23,237 | 49,327                       |
| 2        |         | 1,8                                             | 0,794                                          | 12,037         | 43,585        | 8,554          | 14,664          | 20,367 | 43,585                       |
| 6        |         | 2                                               | 1,388                                          | 8,816          | 39,592        | 11,020         | 15,918          | 23,265 | 50,204                       |
| 8        |         | 2,06                                            | 0,858                                          | 6,024          | 43,292        | 10,619         | 16,337          | 22,871 | 49,826                       |
| 10       |         | 2,1                                             | 0,838                                          | 5,598          | 42,901        | 11,440         | 16,343          | 22,880 | 50,664                       |
| 1        | Огурец  | 1,96                                            | 0,796                                          | 10,669         | 41,616        | 11,424         | 13,464          | 22,032 | 46,920                       |
| 2        |         | 2,06                                            | 0,715                                          | 5,350          | 44,925        | 9,802          | 16,745          | 22,463 | 49,010                       |
| 6        |         | 2,16                                            | 0,409                                          | 8,422          | 42,518        | 12,674         | 11,856          | 24,121 | 48,651                       |
| 8        |         | 1,96                                            | 0,469                                          | 0,796          | 48,960        | 10,200         | 15,504          | 24,072 | 49,776                       |
| 10       |         | 2,1                                             | 0,388                                          | 9,724          | 44,127        | 7,763          | 14,709          | 23,289 | 45,761                       |
| 1        | Томат   | 2,02                                            | 0,796                                          | 6,532          | 44,091        | 10,614         | 14,697          | 23,270 | 48,581                       |
| 2        |         | 2,04                                            | 0,919                                          | 5,165          | 44,100        | 13,475         | 13,883          | 22,458 | 49,816                       |
| 6        |         | 2                                               | 0,735                                          | 8,245          | 40,816        | 13,878         | 14,286          | 22,041 | 50,204                       |
| 8        |         | 2,16                                            | 0,654                                          | 4,497          | 44,154        | 10,630         | 18,397          | 21,668 | 50,695                       |
| 10       |         | 2,12                                            | 0,511                                          | 4,271          | 5,313         | 50,266         | 16,755          | 22,885 | 89,906                       |
| 1        | Свекла  | 2,12                                            | 0,838                                          | 7,141          | 47,994        | 7,140          | 14,279          | 22,609 | 44,027                       |
| 2        |         | 2                                               | 1,102                                          | 6,977          | 42,976        | 11,938         | 14,325          | 22,682 | 48,945                       |
| 6        |         | 2,26                                            | 0,696                                          | 4,072          | 48,621        | 7,233          | 16,877          | 22,502 | 46,612                       |
| 8        |         | 1,86                                            | 0,509                                          | 2,209          | 43,817        | 12,864         | 18,090          | 22,511 | 53,465                       |
| 10       |         | 1,86                                            | 0,693                                          | 8,009          | 38,720        | 14,265         | 18,749          | 19,564 | 52,578                       |
| 1        | Люцерна | 2,08                                            | 0,511                                          | 7,986          | 15,114        | 38,807         | 16,748          | 20,833 | 76,389                       |
| 2        | Фасоль  | 2,12                                            | 0,552                                          | 0,960          | 22,068        | 39,640         | 15,121          | 21,659 | 76,420                       |
| 3        | Маш     | 2,08                                            | 0,327                                          | 3,676          | 40,850        | 11,846         | 21,650          | 21,650 | 55,147                       |

Следует отметить, что предгорная зона юго-востока Казахстана, в т.ч. и опытный стационар ТОО «КазНИИКО» имеет часто неровный, холмисто-волнистый рельеф (2-9<sup>0</sup>). На полях института в 60-70-годы

прошедшего столетия были проведены планировочные работы по выравниванию участков. По этой причине на отдельных опытных участках наблюдается резкое отличие агрохимических показателей почвы.



## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Показатели почвенного плодородия на некоторых опытных участках с овощными культурами внесением биоорганических удобрений были ниже исходных по гумусу (1,89-2,03 и 2,14-2,41 %) и общему азоту (0,112-0,168 и 0,168-0,210 %), но улучшились по валовому фосфору (0,208-0,240 % и 0,224-0,264 %) и валовому калию - 2,37-2,62 % и 2,31-2,37 %. В заключительный год почвенных исследований содержание гумуса было низким в почве под томатом и свеклой (1,56-1,96 %), среднее - на участках с капустой и машом (2,34-2,35 %). На поле огурца отмечено увеличение гумуса до 3,02 %. Содержание общего азота по вариантам опыта (0,168-0,196 %) было несколько ниже по сравнению с исходным показателем (0,20 %). По содержанию валового фосфора в почве (0,208-0,228 %) отдельные опытные участки отличались от исходных показателей (0,20 %) в лучшую сторону. Содержание

валового калия составило в среднем 1,44-2,37 %. Содержание  $\text{CO}_2$  в почве колебалось от 0,17-1,85 % (овощные культуры севооборота) до 2,89-6,12 % (бобовые), что указывает на сильную пестроту почвенного плодородия. Реакция почвенной среды слабощелочная (pH 8,20-8,60). За эти годы (2015-2017 гг.) наблюдалась различная обеспеченность почвы макро- и микроэлементами. Содержание тяжелых металлов (свинец, кадмий и др.) не превышало предельно-допустимых концентраций. Установлено, что почвы опытных участков отличаются между собой по гранулометрическому составу - 43,585-53,465 %. Следует отметить, что на стационаре института ранее проводились планировочные работы, что является причиной пестроты плодородия почвы. В целом, есть тенденция улучшения свойств почвы под влиянием органических удобрений и биопрепаратов.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- 1 Григорук В.В., Климов Е.В. Развитие органического сельского хозяйства в мире и Казахстане // под общ. ред. Х.Муминджанова. - Анкара, 2016. - 152 с.
- 2 Комитет по статистике МНЭ РК: – Режим доступа: <http://www.stat.gov.kz>
- 3 Елешев Р.Е. Применение минеральных удобрений и охрана окружающей среды. - Алма-Ата, 1986. - 15 с.
- 4 Сагитов А.О. Основные проблемы защиты и карантина растений в Казахстане // Аграрная наука-сельскохозяйственному производству Казахстана, Сибири и Монголии. - Алматы, 2009. - С. 343-350.
- 5 Аханов Ж.У. Почвенные ресурсы Казахстана, проблемы их рационального использования в сельском хозяйстве // Производство и применение минеральных удобрений в Казахстане. - Тараз, 2004. - С. 22-26.
- 6 Сапаров А.С. Плодородие почвы и продуктивность культур. - Алматы, 2006. - С.11-12.
- 7 Козыбаева Ф.Е. Почва и ее проблемы в 21 веке // Почвоведение и агрохимия. - 2008. № 1. - С. 27-33.
- 8 Тагиров М.Ш., Шакиров Р.С. Адаптивные технологии производства экологически безопасной продукции и воспроизводство почвенного плодородия // Вестник Российской академии сельскохозяйственных наук. - 2014. - №2. - С.19-21.

9 Агрохимические методы исследования почв (ред. Соколов А.В.) Издательство: Наука, 1975 г. - 656 с.

10 Юдин Ф.А. Методика агрохимических исследований: учебник для студ. заведений. - М.: Колос, 1980. - 368 с.

11 Методика полевого опыта в овощеводстве и бахчеводстве (под ред. В.Ф. Белика и др.). - Москва: НИИОХ, 1979. - 210 с.

## REFERENCES

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

2 Komitet po statistike MNE RK: - Rezhim dostupa: <http://www.stat.gov.kz>

3 Eleshev R.E. Primeneniye mineralnykh udobreny i okhrana okruzhayushchey sredy. - Alma-Ata, 1986. - 15 s.

4 Sagitov A.O. Osnovnye problemy zashchity i karantina rasteny v Kazakhstane // Agrarnaya nauka-selskokhozyaystvennomu proizvodstvu Kazakhstana, Sibiri i Mongolii. - Almaty, 2009. - S. 343-350.

5 Akhanov Zh.U. Pochvennye resursy Kazakhstana, problemy ikh ratsionalnogo ispolzovaniya v selskom khozyaystve // Proizvodstvo i primeneniye mineralnykh udobreny v Kazakhstane. - Taraz, 2004. - S. 22-26.

6 Saparov A.S. Plodorodiye pochvy i produktivnost kultur. - Almaty, 2006. - S.11-12.

7 Kozybayeva F.E. Pochva i eye problemy v 21 veke // Pochvovedeniye i agrokhimiya. - 2008. № 1. - S. 27-33.

8 Tagirov M.Sh., Shakirov R.S. Adaptivnye tekhnologii proizvodstva ekologicheskii bezopasnoy produktsii i vosproizvodstvo pochvennogo plodorodiya // Vestnik Ros-syskoy akademii selskokhozyaystvennykh nauk. - 2014. - №2. - S.19-21.

10 Agrokhimicheskiye metody issledovaniya pochv (red. Sokolov A.V.) Izdatelstvo: Nauka, 1975 g. - 656 s.

11 Yudin F.A. Metodika agrokhimicheskikh issledovany: uchebnik dlya stud. zavedeny. - M.: Kolos, 1980. - 368 s.

12 Metodika polevogo opyta v ovoshchevodstve i bakhchevodstve (pod red. V.F. Belika i dr.). - Moskva: NIIOKh, 1979. - 210 s.

## ТҮЙІН

Т.Е. Айтбаев<sup>1</sup>, А.Т. Айтбаева<sup>1</sup>, Б.А. Турегельдиев<sup>1</sup>

<sup>1</sup>ҚАЗАҚСТАННЫҢ ОҢТҮСТІК-ШЫҒЫСЫ ЖАҒДАЙЫНДА ОРГАНИКАЛЫҚ КӨКӨНІС ШАРУАШЫЛЫҒЫНДА ТОПЫРАҚ ҚҰНАРЛЫҒЫН САҚТАУ ЖӘНЕ АРТТЫРУ

*Қазақ картоп және көкөніс шаруашылығы ғылыми-зерттеу институты*

*040917, Қазақстан Республикасы, Алматы облысы, п.Кайнар,*

*e-mail: kazpotato@mail.ru*

Берілген мақалада органикалық көкөніс шаруашылығы жүйесінде түрлі органикалық тыңайтқыштар мен биоорганикалық препараттардың Қазақстанның оңтүстік-шығысының тау бөктерінің күңгірт қара-қоңыр топырақтарының құнарлығына әсерін зерттеу нәтижелері мәлімделген. Топырақ көрсеткіштерінің суармалы көкөніс шаруашылығында ұзақ мерзім бойы пайдалану салдарынан едәуір өзгерістерге ұшырағаны анықталды. Түрлі көкөніс ауыспалы егістері жағдайында биоорганикалық тыңайтқыштарды жүйелі қолдану, топырақ құнарлығы көрсеткіштерінің жақсаруына оң әсерін тигізді.

*Түйінді сөздер:* топырақ, құнарлық, органикалық көкөніс шаруашылығы, органикалық тыңайтқыштар, биоорганикалық препараттар, көкөніс ауыспалы егістері.

SUMMARY

T.E. Aitbayev<sup>1</sup>, A.T. Aitbayeva<sup>1</sup>, B.A. Turegeldiev<sup>1</sup>

PRESERVATION AND IMPROVEMENT OF SOIL FERTILITY IN THE ORGANIC VEGETABLE PRODUCTION IN THE SOUTH-EAST OF KAZAKHSTAN

*<sup>1</sup>Kazakh Research Institute of Potato and Vegetable Growing, 040917, Republic of Kazakhstan, Almaty Region, Kaynar village, e-mail: kazpotato@mail.ru*

In the article spelled out results of scientific researches on studying influence of various kinds of organic fertilizers and bioorganic preparations in system of organic vegetable growing on fertility of dark chestnut soils of a foothill zone of the southeast of Kazakhstan. It is established that these soils, as a result of prolonged use in irrigated vegetable growing, have undergone significant changes in their properties. Complex application of bioorganic fertilizers in conditions of various vegetable rotations promoted improvement of soil fertility indicators

*Key words:* soil, fertility, organic vegetable growing, organic fertilizers, bioorganic preparations, vegetable crop rotation