

Жлобин, Ивацевичи, Калинковичи, Лунинец, Марьина Горка, Молодечно, Новогрудок и Осиповичи).

Список цитированных источников

1. Волшаник, В. В. Классификация городских водных объектов / В. В. Волшаник, А. А. Суздалева. – М. : Изд-во АСВ, 2008. – 112 с.
2. Кадацкая, О. В. Гидрографическая сеть урбанизированных территорий как элемент формирования природного каркаса города / О. В. Кадацкая, Е. В. Санец, Е. П. Овчарова // Современные проблемы ландшафтоведения и геоэкологии: материалы VI Междунар. науч. конф. (к 110-летию со дня рождения профессора В. А. Дементьева), Минск, 13–16 нояб. 2018 г. / редкол.: А. Н. Витченко (гл. ред.) [и др.]. – Мн. : БГУ, 2018. – С. 194–196.
3. Кадацкая, О. В. Системообразующая роль гидрографической сети в организации природного каркаса города / О. В. Кадацкая, Е. В. Санец, Е. П. Овчарова // Природопользование. – 2020. – № 1. – С. 39–47.
4. Публичная кадастровая карта [Электронный ресурс] – URL: <http://map.nca.by/map.html> (дата доступа 18.05.2020).
5. Реестр земельных ресурсов Республики Беларусь [Электронный ресурс] – URL: https://www.gki.gov.by/ru/activity_branches-land-reestr/ (дата доступа: 06.06.2022).
6. Сычева, А. В. Ландшафтная архитектура / А. В. Сычева. – М. : Изд. дом «ОНИКС 21 век», 2004. – 110 с.

УДК 631.81:633.11

АКТУАЛЬНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ ПРОЛОНГИРОВАННОГО ДЕЙСТВИЯ (ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ)

К. А. Перевертин¹, И. М. Баматов²

¹Институт проблем экологии и эволюции им. А. Н. Северцева, Москва, Россия, perevertink@mail.ru

²Почвенный институт им. В. В. Докучаева, Москва, Россия, ibragim-1991@mail.ru

Аннотация

Несмотря на значительный прогресс в развитии систем агрохимии, применение традиционных форм и систем удобрений не позволяет использовать весь потенциал вносимых элементов питания, так как процессы неполной денитрификации, иммобилизация и выщелачивание (вымывание) основных макроэлементов (NPK), наряду с действием уреазы приводят к непроизводительным потерям питательных веществ в почве. Кроме экономических потерь имеют место негативные экологические последствия – эвтрофикация водоёмов, эмиссия парниковых газов. Перспективным, как с экономических, так и с экологических позиций направлением является применение УПД (удобрений пролонгированного действия), оптимизирующих, в том числе, агрохимические показатели почв.

Ключевые слова: удобрения пролонгированного действия, биополимер, крахмал, органический компонент, агрохимические параметры.

RELEVANCE OF THE USE OF LONG-LASTING MINERAL FERTILIZERS (ENVIRONMENTAL ASPECTS).

K. A. Perevertin, I. M. Bamatov

Abstract

Despite significant progress in the development of agrochemistry systems, the use of traditional forms and systems of fertilizers does not allow using the full potential of applied nutrients, since the processes of incomplete denitrification, immobilization and leaching (leaching) of the main macronutrients (NPK), along with the action of urease, lead to unproductive losses. nutrients in the soil. In addition to economic losses, there are negative environmental consequences - eutrophication of water bodies, emission of greenhouse gases. A promising direction, both from an economic and environmental point of view, is the use of LAF (long-acting fertilizers), which optimize, among other things, the agrochemical indicators of soils.

Keywords: long-acting fertilizers, biopolymer, starch, organic component, agrochemical parameters.

Введение. Раздел, который начинается с описания объекта исследования, затем формулируется актуальность исследования. Приводится обзор мировой литературы, подтверждающий отсутствие в литературных источниках решения данной задачи и указывающий предшественников, на исследованиях которых базируется работа. Далее формулируется цель исследования, вытекающая из результатов обзора литературы, и перечень намеченных к решению задач.

Одним из перспективных направлений адаптации земледелия на базе отечественных ресурсов является применение УПД (удобрений пролонгированного действия). Несмотря на значительный прогресс в развитии систем агрохимии, применение традиционных форм и систем удобрений не позволяет использовать весь потенциал вносимых элементов питания, так как процессы неполной денитрификации, иммобилизация и выщелачивание (вымывание) основных макроэлементов (NPK), наряду с действием уреазы приводят к непроизводительным потерям питательных веществ в почве. Кроме экономических потерь имеют место негативные экологические последствия – эвтрофикация водоёмов, эмиссия парниковых газов. Другими словами, до трети массы действующего вещества используемых форм минеральных удобрений попросту «не доходят до потребителя» – сельхозкультуры. Они же обременяют энергоёмкость мероприятий по транспортировке, хранению и внесению традиционных препаративных форм.

В отличие от дифференцированного внесения удобрений с привязкой к фенологическим фазам, в случае применения УПД можно ограничиться однократным внесением удобрений [1].

Нами предложена и активно разрабатывается методика получения УПД на основе биополимер-модифицированных форм. Особый интерес представляет программирование времени эмиссии (пролонгации) действующего вещества

удобрений – от одного до шести месяцев. Это позволяет оптимизировать агрономические решения с учётом климатических рисков [2, 3].

Соблюдение баланса между сохранением приемлемой рентабельности производств и поддержанием для этого возможностей почвенных ресурсов остается одной из наиболее остро стоящих задач в современном АПК.

Использование биополимерных материалов в сельскохозяйственном производстве, в частности для совершенствования системы удобрения культурных растений, отвечает вызовам, с которыми сталкивается современный агропромышленный комплекс Российской Федерации. К эколого-экономическим проблемам, которые будут решаться с применением биополимеров, в первую очередь следует отнести деградацию почвенного плодородия.

Материалы и методы. Исследования проводились в 2019 году в производственных условиях в Курском районе Ставропольского Края (ООО "СтавАгроКом"). С целью определения влияния модификации минеральных удобрений биополимерным веществом был заложен микроделяночный опыт на посевах озимой пшеницы. Площадь деленок составляла 0,25 м². Подкормка проводилась комплексным минеральным удобрением (NPK – 16:16:16) из расчета 200 кг/га. Биополимер наносился на удобрение методом опудривания с предварительным увлажнением гранул. Во избежание растворения удобрения между распылением влаги и нанесением биополимера выдерживалось минимальное время. Закрепление биополимера проводилось в микроволновой печи, норма расхода биополимера исходила из расчета 5 кг на 1 тонну удобрения.

Таблица 1 – Схема опыта

Контроль	Без подкормки
Вариант 1	NPK 16:16:16
Вариант 2	NPK 16:16:16 + Биополимер + вода
Вариант 3	NPK 16:16:16 + биополимер + лимонная кислота

Оценка влияния биополимерной модификации удобрений проводилась посредством подсчета количества стеблей и по изменению агрохимических почвенных параметров в динамике: ЕС; рН; N-NO₃; N-NH₄; P₂O₅; K₂O. Повторность 3-х кратная.

Агрохимический анализ почвы проводился в лаборатории ООО "Агрохимия" (КБР, г.Нарткала, ул.Степная,2). Почвенные образцы № 215-239. использованы методики:

1. ГОСТ 26205-91 Определение подвижных соединений фосфора и калия по методу Мачигина в модификации ЦИНАО.
2. ГОСТ 26951-86. Определение нитратов ионометрическим методом.
3. ГОСТ 26489-85. Определение обменного аммония по методу ЦИНАО.
4. ГОСТ 26487-85 - рН, электропроводность.

В таблице 2 приведены сроки отбора почвенных проб.

Таблица 2 – Временные точки отбора

Отбор 1	18 марта 2019 г.	Отбор почвы перед внесением удобрения
Отбор 2	08 апреля 2019г.	Первая временная точка
Отбор 3	09 мая 2019г.	Вторая временная точка
Отбор 4	30 мая 2019 г.	Учет количества стеблей

Результаты и обсуждение. Агрохимические показатели почвы в зависимости от вариантов опыта заметно варьировали.

Таблица 3 – Агрохимические параметры почвы

Содержание нитратов в почве, мг/кг			
Варианты	Отбор 1	Отбор 2	Отбор 3
Контроль	6,2	8,5	3,1
Вариант 1	6,2	6,8	2,6
Вариант 2	6,2	7,0	3,4
Вариант 3	6,2	5,3	3,0
Содержание обменного аммония, мг/кг			
Контроль	11,3	24,4	24,1
Вариант 1	11,3	23,6	26,6
Вариант 2	11,3	24,7	36,0
Вариант 3	11,3	28,3	47,9
Общее содержание минерального азота, мг/кг			
Контроль	17,5	32,9	27,2
Вариант 1	17,5	30,4	29,2
Вариант 2	17,5	31,7	39,4
Вариант 3	17,5	33,6	50,9

Среди элементов минерального питания растений азот занимает особое место. Он входит в состав белковых веществ, образующих основу протоплазмы клетки и входящих в состав всех ферментов. Общее содержание азота свидетельствует о потенциальном плодородии почвы, а содержание минеральных соединений о степени интенсивности биохимических процессов в ней.

Растения озимой пшеницы предъявляют высокие требования к обеспеченности почвы элементами питания на протяжении всего периода вегетации. Но учитывая, что к середине вегетации пшеницей потребляется всего 30-35 % минеральных веществ, то создание условий по обеспечению растений до конца вегетации является приоритетной задачей в области агрохимии.

Диаграмма (рисунок 1) демонстрирует, что суммарное содержание минерального азота в почве варьирует в зависимости от времени отбора. На контрольном участке и в варианте с применением NPK (вариант 1) наблюдается рост концентрации азота ко второй временной точке и последующее снижение к третьей временной точке. Снижение составляет 21 и 4,1 % соответственно.

В то же время сумма минерального азота в вариантах 2 и 3 продолжает расти на протяжении всего периода наблюдения. Рост составил 24,3 % (вариант 2) и 51,5 % (вариант 3).

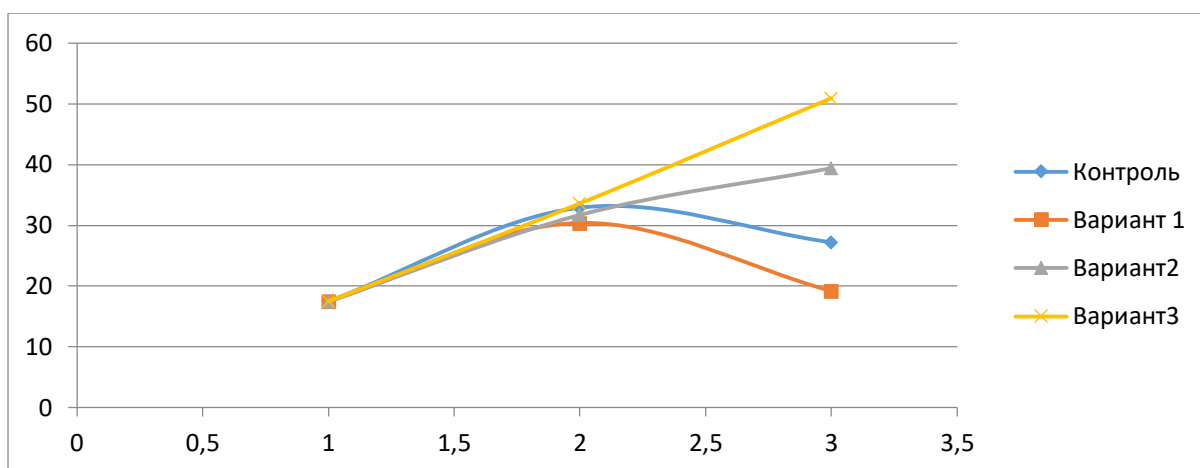


Рисунок 1 – Динамика содержания минерального азота в почве, мг/кг

Отмечая роль биополимера в качестве компонента органо-минеральной системы удобрения, следует подчеркнуть важность выбора жидкости, используемой в процессе приготовления удобрения. Так в вариантах 2 и 3 были использованы вода и раствор лимонной кислоты соответственно. Из диаграммы (рисунок 1) видно, что концентрация минерального азота в почве возросла в варианте 3 по отношению к варианту 2 (с использованием воды) на 29,2 %.

Таблица 4 – Агрохимические параметры почвы

Содержание P_2O_5 в почве, мг/кг			
Варианты	Отбор 1	Отбор 2	Отбор 3
Контроль	28,7	34,0	30,5
Вариант 1	28,7	33,9	30,5
Вариант 2	28,7	42,5	36,4
Вариант 3	28,7	33,7	28,8
Содержание K_2O , мг/кг			
Контроль	169,5	285,2	163,4
Вариант 1	169,5	277,1	153,2
Вариант 2	169,5	325,5	170,1
Вариант 3	169,5	297,6	146,0

Потребность растений в фосфоре в количественном выражении существенно ниже, чем азота и калия. Но при этом фосфор имеет решающее значение для быстрого роста и правильного развития растений. Самыми важными функциями фосфора в растении являются хранение и перенос энергии и передача генетического материала. Особенность питания растений фосфором связана с невозможностью восполнения его дефицита в начальные периоды обильным удобрением в более поздние сроки.

Из таблицы 4 видно, что в период кущения (отбор 2) запас подвижного фосфора в почве максимален в варианте 2, где используется биополимер совместно с водой. разница в концентрации по отношению к другим вариантам составляет в среднем 25 %. Тенденция повышенного содержания фосфора в варианте 2 отмечается и в динамике (рисунок 2). В последнем отрезке времени изъятия почвенных образцов разница его концентрация сохраняется на уровне 19,3-26,4 % в зависимости от вариантов.

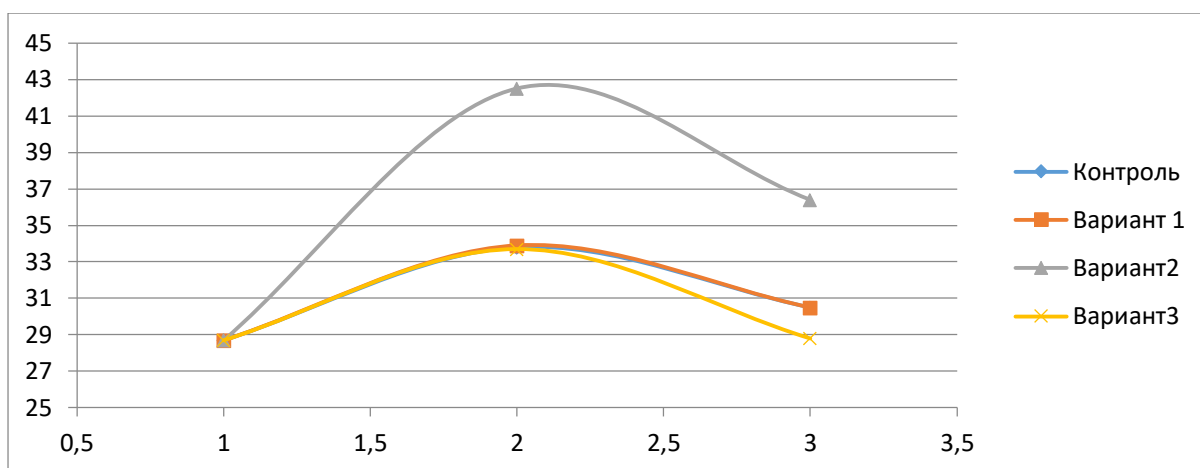


Рисунок 2 – Динамика содержания подвижного фосфора в почве

Аналогичная тенденция наблюдается в поведении калия в варианте 2.

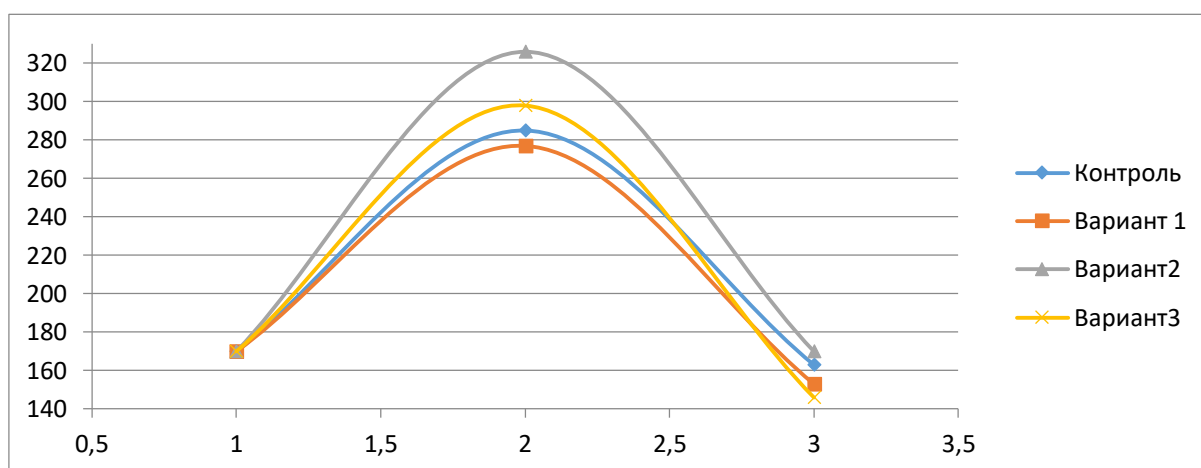


Рисунок 3 – Динамика содержания подвижного калия в почве

Учитывая, что калий участвует в процессе переноса ассимилянтов, активизации многих ферментов, регулировании водного режима растений, использование биополимеров для модификации минеральных комплексных удобрений является обоснованным приемом в растениеводстве. Содержание подвижного калия под действием биополимера в варианте 2 по отношению к контрольному варианту во втором отборе возрастает на 14,1 %, по отношению к эталону (вариант 1) – на 17,5 %.

Заключение. Включение в систему минерального питания растений биополимерных соединений, в частности крахмала, а также производство соответствующих удобрительных смесей на высоком технологическом уровне отвечает запросам современной отрасли растениеводства.

Так, включение в минеральную систему удобрения 5 % биополимера существенно повышает коэффициент реализации генетического потенциала сортов озимой пшеницы до 11-18,1 % (таблица 3), а также агрохимические параметры почвы. В частности возможное повышение концентрации минерального азота, подвижных соединений фосфора и калия, исходя из проведенного эксперимента, достигает 29,2 %, 25 и 17,5 % соответственно.

Благодарности. Работа поддержана грантом РФФ №22-16-00092.

Список цитированных источников

1. Занилов, А. Х. Инновационные приемы повышения эффективности минерального питания растений: метод. рек. / А. Х. Занилов, Е. П. Шилова // М.: ФГБНУ "Росинформаагротех", 2017. – 132 с.
2. Перевертин, К. А. Учет текущих и ожидаемых погодных рисков в растениеводстве на основе математической теории игр / К. А. Перевертин, В. И. Леунов, А. И. Белолобцев, Е. А. Симаков, Н. Н. Иванцова, Т. А. Васильев // Картофель и овощи. – 2020. – № 6. – С. 6–10.
3. Эдельгериев Р.-С.Х. (ред.) Глобальный климат и почвенный покров России // Национальный доклад. – Москва, 2021. –Т. 3. – 520 с.

УДК 626.81

СТРАНЫ БРИКС НА ВОДОХОЗЯЙСТВЕННОЙ КАРТЕ МИРА

Т. С. Фролова, Н. И. Коронкевич, Е. А. Барабанова, И. С. Зайцева

Институт географии РАН, Москва, Россия, bibikova@igras.ru

Аннотация

БРИКС – одно из наиболее авторитетных современных международных объединений группы стран – Бразилии, России, Индии, Китая, ЮАР. На эти страны приходится 29% суши земного шара и 42 % мирового населения. Экономический успех стран во многом определяется состоянием их водных ресурсов, водного хозяйства. В статье показано положение стран БРИКС по водообеспеченности и характеру использования водных ресурсов на основании гидрологических и водохозяйственных характеристик.

Ключевые слова: БРИКС, водные ресурсы, водообеспеченность, использование воды, эффективность водопользования.

ANTHROPOGENIC IMPACT ON RIVER FLOW AND WATER QUALITY IN THE BRICS COUNTRIES

T. S. Frolova, N. I. Koronkevich, E. A. Barabanova, I. S. Zajtseva

Abstract

BRICS is one of the most authoritative modern international associations of a group of countries - Brazil, Russia, India, China, South Africa. These countries account for 29% of the Earth's land mass and 42% of the world's population. The economic success of the countries is largely determined by the state of their water resources and water management. The article shows the position of the BRICS countries in terms of water availability and the nature of the use of water resources based on hydrological and water management characteristics.

Keywords: BRICS, water resources management, water consumption, water use effectiveness.