

УДК 631.861

ПРОДУКТ БИОЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ ПЕРЕРАБОТКИ ПТИЧЬЕГО ПОМЕТА И ЕГО ВЛИЯНИЕ НА НАЧАЛЬНЫЕ РОСТОВЫЕ ПРОЦЕССЫ ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ

¹Синявская Т.А., ²Плаксин В.А.

¹ФГБОУ ВО «Южно-Уральский государственный аграрный университет»,
Троицк, e-mail: surenta@mail.ru;

²Индивидуальный предприниматель, учредитель Группы Компаний Somrast Company,
Челябинск, e-mail: pwaall@somrast.ru

В статье приведен анализ данных, полученных в краткосрочных вегетационных опытах по изучению влияния продукта, полученного в результате анаэробной переработки птичьего помета, на начальные этапы онтогенеза яровой пшеницы. Цель исследования – в условиях лабораторных экспериментов установить влияние различных концентраций продукта биоэнергетической переработки птичьего помета на всхожесть зерна яровой пшеницы, формирование ее биомассы. Полученные результаты позволили определить, что объект исследований обладает стимулирующим действием на живые организмы, но при этом необходимо учитывать и то, что его высокие концентрации создают условия ингибирования физиологических процессов, протекающих на начальных этапах развития растений. При использовании продукта в концентрации 0,01–0,001 % всхожесть семян достоверно увеличивается в среднем на 10%. Применение продукта в качестве питательного раствора в концентрации 0,001 % достоверно улучшает биометрические параметры, в условиях краткосрочной обработки семян различными концентрациями продукта и при достаточном уровне питательных веществ в грунте (субстрате) наилучшие достоверные результаты показала концентрация 0,1%, при этом происходит максимальное накопление сухого вещества в биомассе растения.

Ключевые слова: органическое удобрение, биогазовая установка, продукт переработки птичьего помета, концентрация раствора, всхожесть, интенсивность роста

PRODUCT OF BIOENERGY PROCESSING OF POULTRY LUNING AND ITS INFLUENCE ON INITIAL GROWTH PROCESSES SPRING WHEAT

¹Sinyavskaya T.A., ²Plaksin V.A.

¹South Ural State Agrarian University, Troitsk, e-mail: surenta@mail.ru;

²Individual entrepreneur Plaksin Vladimir Anatolievich, founder of the Group of Companies, Chelyabinsk, e-mail: pwaall@somrast.ru

The article provides an analysis of data obtained in short-term growing experiments to study the influence of the product obtained as a result of anaerobic processing of poultry manure on the initial stages of spring wheat ontogenesis. The purpose of the research was, in laboratory experiments, to establish the influence of various concentrations of the product of bioenergy processing of poultry manure on the germination of spring wheat grain and the formation of its biomass. The results obtained made it possible to determine that the object of research has a stimulating effect on living organisms, but it is also necessary to take into account the fact that its high concentrations create conditions for inhibiting physiological processes occurring at the initial stages of plant development. When using the product at a concentration of 0.01-0.001%, seed germination significantly increases by an average of 10%. The use of the product as a nutrient solution with a concentration of 0.001% reliably improves biometric parameters; under conditions of short-term seed treatment with various concentrations of the product and with a sufficient level of nutrients in the soil (substrate), the best reliable results were shown by a concentration of 0.1%, with maximum accumulation of dry matter substances in plant biomass.

Keywords: organic fertilizer, biogas plant, poultry manure processing product, solution concentration, germination, growth intensity

Введение

Достижение цели и задач, поставленных в приоритетном национальном проекте Российской Федерации «Развитие агропромышленного комплекса», приводит к реализации основных направлений, вошедших в Государственную программу развития сельского хозяйства. Базовыми из них являются: обеспечение продовольственной независимости страны; повышение конкурентоспособности российской сельскохозяйственной продукции на внутреннем и

внешнем рынках; повышение финансовой устойчивости предприятий агропромышленного комплекса; устойчивое развитие сельских территорий; воспроизводство и повышение эффективности использования в сельском хозяйстве земельных и других ресурсов, экологизация производства [1].

Животноводству и, в частности, птицеводству отводится одно из первых мест в этом. Но расширение производственных площадей и возможностей данной отрасли, к сожалению, неизбежно приводит к воз-

никновению противоречий в массоэнергопотоках и, как следствие, к накоплению отходов, обладающих огромной энергией. Их переработка – насущная проблема многих сельскохозяйственных предприятий, поскольку они не только занимают полезные площади, но и несут угрозу экологии, загрязняя окружающую среду и водоемы токсичными веществами, могут стать источником распространения болезнетворных микроорганизмов [2, 3].

Существует несколько наиболее распространенных способов переработки помета: термическая сушка с последующим гранулированием полученного вещества, компостирование с ускоренным ферментированием и анаэробное сбраживание в биореакторах [4]. Ни один из них в полной мере не решает проблему: первый требует значительных затрат дополнительной энергии, в процессе термообработки, кроме того, теряются полезные вещества; второй требует специализированных площадок, занимающих большие площади, и не всегда ферментирование позволяет ускорить процесс получения органического удобрения; в последнем случае отработанное «топливо» биореактора далеко не изучено с точки зрения применения в сельском хозяйстве, на выходе получаем горючий биогаз, который используют для работы установок, поддержания рабочей температуры в производственных и жилых помещениях, работы газовых установок различного назначения и попутный продукт – жидкое вещество, содержащее определенный набор органических, минеральных соединений, продукты жизнедеятельности микроорганизмов и их живые виды.

Имеется ряд научных исследований, где показано, что при должной переработке данные органические отходы являются хорошим средством повышения плодородия почв [5, 6]. Также отмечается существенное влияние на улучшение микробиологической активности [5, 7, 8]. Сегодня количество деградированных почв и выведенных по этой причине из оборота земель сельскохозяйственного назначения неуклонно растет [9–11]. В связи с этим научные исследования, направленные на изучение вопросов получения и применения агрохимикатов, полученных при переработке отходов животноводства, в частности птицеводства, являются весьма актуальными.

Цель исследования – в лабораторно-вегетационных опытах установить влияние различных концентраций продукта биоэнергетической переработки птичьего помета на всхожесть зерна яровой пшеницы, формирование ее биомассы.

Рабочая гипотеза, определяющая поставленную цель, звучала следующим образом: продукт биоэнергетической переработки птичьего помета (ПБЭПП) является высокоэнергетическим веществом, содержащим в своем составе как элементы питания растений, так и соединения, обладающие стимулирующим действием на ростовые процессы живых организмов, кроме того, анаэробное сбраживание органического субстрата не дает возможности развиваться болезнетворным микроорганизмам, что позволяет использовать продукт и напрямую, как органическое удобрение, и как сырье для производства агрохимикатов природного происхождения.

Материалы и методы исследования

Прежде чем приступить к реализации поставленной цели в лабораторных и полевых условиях, авторам было необходимо провести ряд рекогносцировочных испытаний продукта, полученного при анаэробной биоэнергетической переработке птичьего помета.

Объектом исследований является ПБЭПП, представляющий собой гомогенизированную жидкость коричнево-серого цвета с характерным ярко выраженным запахом. Физико-химический состав ПБЭПП представлен в таблице. Данное вещество не содержит семян жизнеспособных сорных растений и патогенной микрофлоры.

На начальном этапе исследований было необходимо определить возможность использования продукта переработки птичьего помета как удобрения – стимулятора ростовых процессов сельскохозяйственных культур. В качестве тест-культуры была выбрана яровая пшеница, семена которой отобраны по внешним признакам жизнеспособности, откалиброваны по выполненности и массе 1000 зерен. Проведено два рекогносцировочных опыта, направленных на решение поставленных задач. Схемы лабораторных экспериментов включали 6 вариантов, повторяющихся 6 раз: первый однофакторный – раствор продукта различной концентрации, контролем являлась вода дистиллированная; второй двухфакторный – создавались определенная концентрация раствора продукта при обработке семян тест-культуры и питательной среды.

Опыт № 1, варианты:

1. Контроль – вода дистиллированная.
2. 0,001% раствор.
3. 0,01% раствор.
4. 0,1% раствор.
5. 1% раствор.
6. 10% раствор.

Физико-химический и микробиологический состав ПБЭПП

Показатель	Ед. измерения	Содержание	ГОСТ Р определения
Кислотность, рН		8,2	27979-88
Сухой остаток	%	2,6	26713-85
Массовая доля органического вещества	г/кг	360	27980-88
Массовая доля золы	г/кг	243	26714-85
Массовая доля общего азота	г/кг	59,3	26715-85
Массовая доля общего фосфора	г/кг	20,4	26717-85
Массовая доля общего калия	г/кг	145	26718-85
Свинец	мг/кг	0,21 (не более 65,0)	53218-2008
Кадмий	мг/кг	0,01 (не более 1,0)	
Мышьяк	мг/кг	0,49 (не более 5,0)	
Ртуть	мг/кг	0,025 (не более 2,1)	
Патогенные микроорганизмы	БГКП, КОЕ/г	не обнаружены	МУК 4.2.2661-10

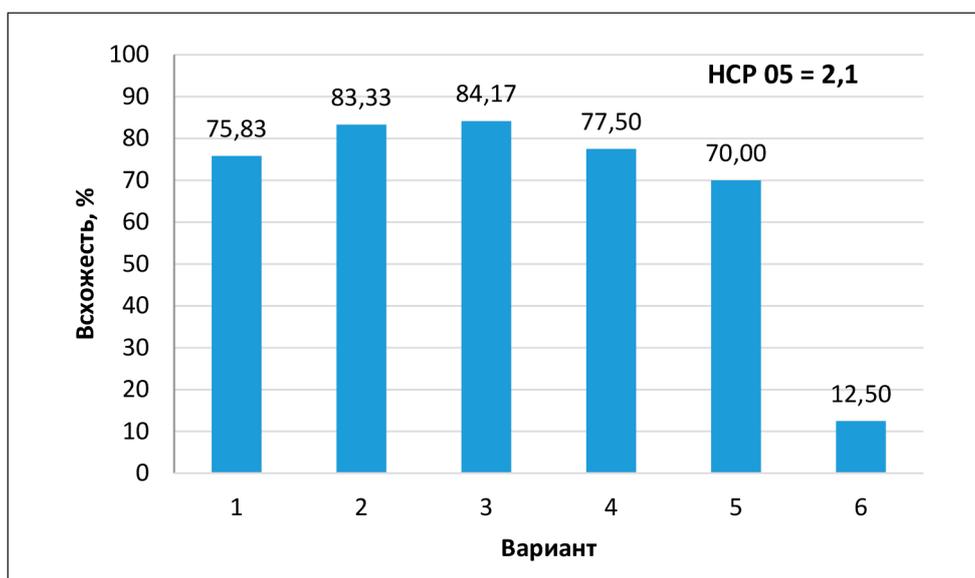


Рис. 1. Влияние раствора ПБЭПП различных концентраций на всхожесть семян яровой пшеницы

Условия закладки и проведения: замачивание семян в растворах различной концентрации ПБЭПП с экспозицией 24 ч, равномерное распределение в емкости для проращивания по 20 семян на фильтровальной бумаге (чашки Петри), размещение в сушильный шкаф на 48 ч, температура постоянная 25 °С. Подсчет взошедших зерен, определение их процентного отношения к нежизнеспособным.

Опыт № 2, фактор А – питательный раствор: Фон 1 – вода дистиллированная; Фон 2 – раствор 0,001%. Фактор В – обработка семян раствором разной концентрации (варианты):

1. Контроль – вода дистиллированная.

2. 0,001% раствор.

3. 0,01% раствор.

4. 0,1% раствор.

5. 1% раствор.

6. 10% раствор.

Условия закладки и проведения: вегетационный сосуд вместимостью 1 кг субстрата; субстрат – прокаленный кварцевый песок; тест-культура – отобранные и откалиброванные семена яровой пшеницы, обработанные растворами различной концентрации (экспозиция – взаимодействие с раствором 5 мин, затем сушка при температуре 30 °С, 30 мин); увлажнение до 60% полной влагоемкости субстрата; выращивание в те-

чение 10 суток; измерение и взвешивание частей биомассы.

Достоверность полученных результатов определялась согласно методикам статистической обработки по Б.А. Доспехову [12], с использованием стандартного пакета программ электронных таблиц Microsoft Excel.

Результаты исследования и их обсуждение

Суточное замачивание семян в растворе с последующим проращиванием показало, что в вариантах с использованием 0,001% и 0,01% раствора продукта биоэнергетиче-

ской переработки птичьего помета приводит к существенному повышению всхожести семян пшеницы (рис. 1).

Раствор в концентрации 0,001% достоверно увеличил всхожесть на 7,5%, а 0,01% – соответственно на 8,34% относительно контрольного варианта. При этом более высокие концентрации в вариантах 4 и 5 оказывали отрицательное влияние на данный показатель. При использовании 10% раствора отмечается резкое снижение всхожести до 12,5%, то есть при этом создавались условия, приводящие к гибели зародышей семян тест-культуры.

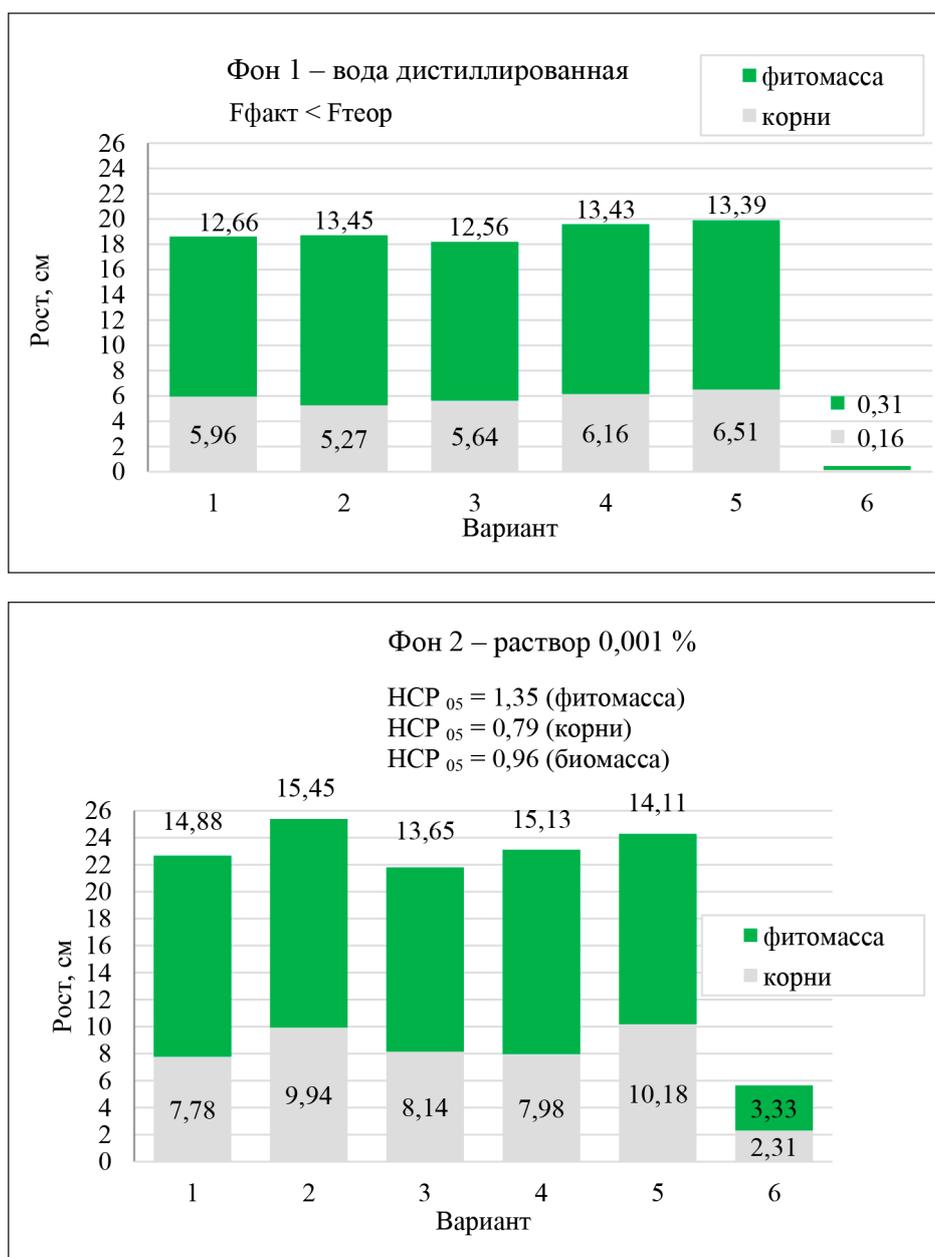


Рис. 2. Влияние раствора ПБЭПП на биометрические показатели частей тест-культуры

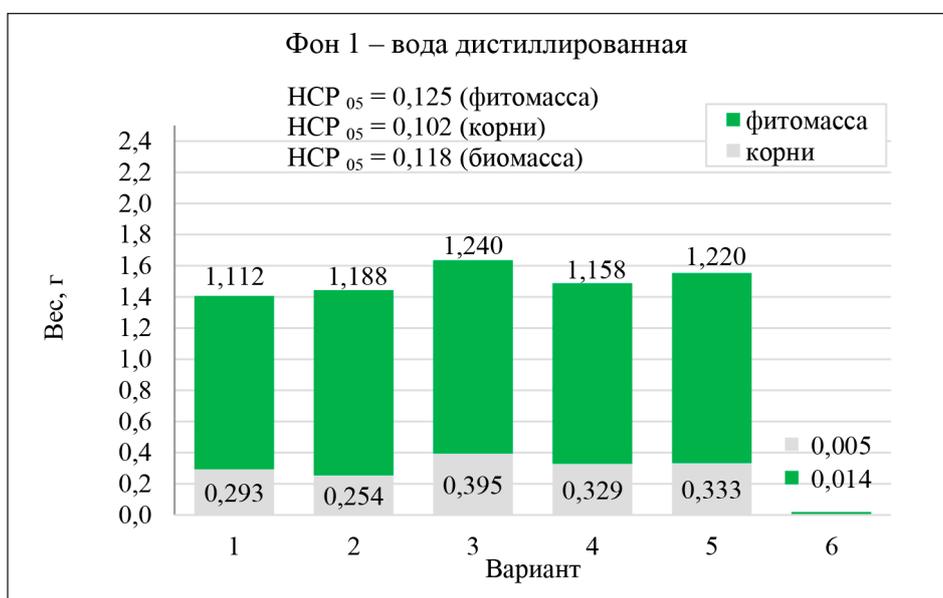
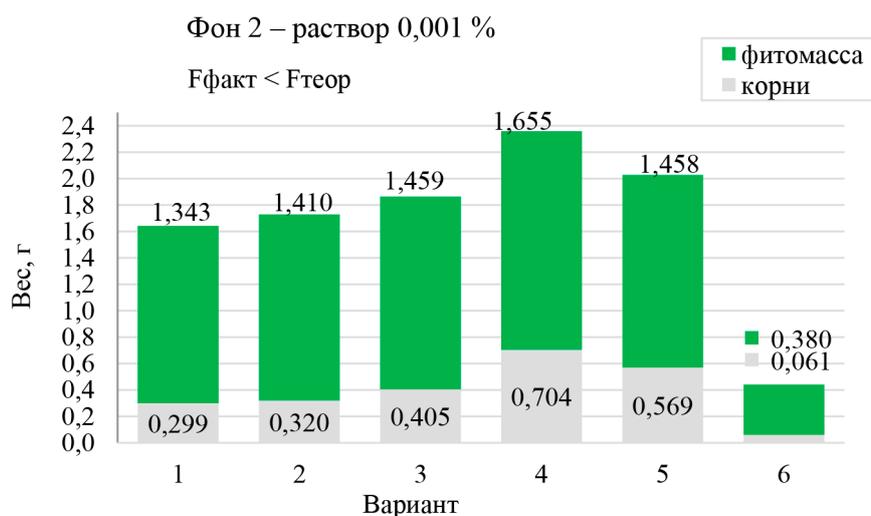


Рис. 3. Влияние ПБЭПП на развитие тест-культуры в условиях краткосрочного вегетационного опыта

При проведении опыта № 2, где в качестве одного из фонов использовалась дистиллированная вода, существенных различий между вариантами опыта не наблюдается, так же при этом достоверно не повлияла на результат, и обработка семян тест-культуры различными вариантами концентраций ПБЭПП. Исключением является 6 вариант, в котором подтверждается то, что даже краткосрочный контакт с продуктом высокой концентрации приводит к резкому снижению жизнеспособности организма, и это необходимо обязательно учитывать в дальнейшей работе с данным веществом.

Иная ситуация отмечена в грунте с насыщенным фоновым раствором 0,001 %, рас-

тения заметно лучше и контрастнее сформировали как наземную, так и подземную части (рис. 2). На обоих фонах максимально использованная концентрация для обработки семян (10%) отрицательно сказалась на развитии и росте пшеницы. Следует отметить, что для оценки достоверности отличий между вариантами опытов при проведении дисперсионного анализа этот вариант не учитывался.

Анализ полученных данных в отношении веса вегетационной массы, выращенной при использовании в качестве фона дистиллированной воды, также показал отсутствие существенных отличий между вариантами. Использование же в качестве

фона 0,001 % раствора способствовало формированию в целом более богатой вегетационной массы (рис. 3).

Особенно достоверно выделяется вариант с краткосрочной обработкой семян в 0,1 % раствором, при этом растения сформировались с более развитой как фитомассой, так и корневой системой.

Заключение

Проведенные исследования показали, что продукт биоэнергетической переработки птичьего помета обладает стимулирующим действием на ростовые процессы, но необходимо учитывать и то, что высокие концентрации создают условия ингибирования физиологических процессов, протекающих в растениях, особенно на первых этапах их жизни.

При замачивании семян тест-культуры на 24 ч лучшие результаты получены при использовании продукта в концентрации 0,01–0,001 %, в этом случае всхожесть достоверно увеличивается в среднем на 10 %.

В условиях стерильного грунта, не обладающего необходимым количеством питательных веществ для роста растений, определено, что краткосрочная обработка семян достоверно не оказывает положительного действия, а результат находится в пределах ошибки опыта ($F_{факт} < F_{теор}$), применение продукта в качестве питательного раствора с концентрации 0,001 % достоверно улучшает биометрические параметры на начальных этапах онтогенеза растений.

В условиях краткосрочной обработки семян при достаточном уровне питательных веществ в грунте (субстрате) наилучшие достоверные результаты показала концентрация продукта 0,1 %, при этом происходит наибольшее накопление сухого вещества в биомассе растения.

Список литературы

1. Распоряжение Правительства Российской Федерации от 8 сентября 2022 г. № 2567-р «Об утверждении Стратегии развития агропромышленного и рыбохозяйственного комплексов Российской Федерации на период до 2030 года» (с изм. на 23 ноября 2023 года) [Электронный ресурс]. URL: <https://docs.cntd.ru/document/351735594> (дата обращения: 01.11.2024).
2. Минигазинов Н.С., Хасанова Л.М., Туктарова И.О., Туктарова И.Ф., Мустафин Р.Ф., Авзалов Р.Х. Опасные биологические отходы в агропромышленном комплексе: классификация и способы утилизации // Вестник Башкирского государственного аграрного университета. 2022. № 1 (61). С. 48–53. DOI: 10.31563/1684-7628-2022-61-1-48-53.
3. Соколов Н.А., Белоус Н.М., Ториков В.Е., Бабьяк М.А. Проблемы производства сельскими поселениями органических продуктов и пути их решения // Вестник Брянской государственной сельскохозяйственной академии. 2020. № 1 (77). С. 65–77.
4. Скобелева А. Решение проблемы утилизации отходов индустриального птицеводства как источника загрязнения водоемов // Водоочистка. 2020. № 4. С. 15–26. URL: <https://panor.ru/articles/reshenie-problemy-utilizatsii-otkhodov-industrialnogo-ptitsevodstva-kak-istochnika-zagryazneniya-vo-doevov/40992.html> (дата обращения: 27.11.2024).
5. Алексеева Ж.Л., Азаренко Ю.А. Влияние органического удобрения на биологическую активность агрочернозема квазиглееватого // Экологические чтения – 2023: материалы XIV Национальной научно-практической конференции (с международным участием) (Омск, 03–05 июня 2023 г.). Омск: Омский государственный аграрный университет имени П.А. Столыпина, 2023. С. 13–17. DOI: 10.25695/AGRPH.2022.04.03.
6. Сартасов Е.Л., Минаев Е.А., Чиняева Ю.З. Использование сточных вод свиноплекарского комплекса для орошения посева кукурузы безостого // Достижения науки – агропромышленному производству: Материалы ЛП международной научно-технической конференции (Челябинск, 30 января – 01 февраля 2014 г.). Ч. II. Челябинск: Челябинская государственная агроинженерная академия, 2014. С. 140–143.
7. Синявский И.В., Чиняева Ю.З., Калганов А.А. Агроэкологическая и микробиологическая оценка последствий применения органоминеральных удобрений, полученных на основе птичьего помета // АПК России. 2017. Т. 24, № 5. С. 1134–1140.
8. Чиняева Ю.З., Матвеев И.Д. Микробиологическая активность почвы при применении органоминеральных удобрений на основе илов очистных сооружений в посевах кукурузы // Вавиловские чтения – 2022: Сборник статей Международной научно-практической конференции, посвященной 135-й годовщине со дня рождения академика Н.И. Вавилова (Саратов, 22–25 ноября 2022 г.). Саратов: Амирит, 2022. С. 290–292.
9. Plotnikov A.M., Sozinov A.V., Sinyavskiy I.V. Agrochemical Properties of Leached Chernozem and Productivity of Grain Crops under the Influence of Fertilizers And Lime in Conditions of Trans-Urals // International scientific and practical conference “Agro-SMART – Smart solutions for agriculture” (Agro-SMART 2018) (Tyumen, 16–20 июля 2018 г.). Vol. 151. Tyumen: Atlantis Press, 2018. P. 663–668. DOI: 10.2991/agrosmart-18.2018.124.
10. Sinyavskiy I.V. Substantiation of Parameters Determining the Erosion Degree of Chernozemic Soils of The Southern Urals // International scientific and practical conference “Agro-SMART – Smart solutions for agriculture” (Agro-SMART 2018), Tyumen, 16–20 июля 2018 года. Vol. 151. Tyumen: Atlantis Press, 2018. P. 657–662. DOI: 10.2991/agrosmart-18.2018.123.
11. Синявский И.В., Синявская Т.А. Агроэкологические аспекты деградации почв черноземного типа Зауралья при их длительной ирригации // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2024. № 3 (107). С. 19–28. DOI: 10.37670/2073-0853-2024-107-3-19-28.
12. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). М.: Логос, 2012. 352 с.