

БИОЛОГИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ ВОССТАНОВЛЕНИЯ ПЛОДОРОДИЯ ДЕГРАДИРОВАННЫХ ПОЧВ ЮЖНОЙ ЛЕСОСТЕПИ РЕСПУБЛИКИ БАШКОРТОСТАН

Интенсивное ведение сельского хозяйства привело к истощению земельных ресурсов, поэтому воспроизводство плодородия почв и применение агроэкологических приемов систем земледелия является важной задачей современности. Мировое сообщество все больше обращает внимание на те методы ведения сельского хозяйства, которые обеспечивают максимальный урожай сельскохозяйственных культур с минимальным воздействием на окружающую среду. Биологизация земледелия является одним из важных звеньев производства экологической продукции и воспроизводства плодородия почв.

Исследовалось влияние различных элементов или составляющих биологических методов восстановления плодородия почв: солома пшеничная и гороховая, навоз, сидераты, птичий помет, сапропель, в сравнение с минеральным (NPK)60 и без минеральным на урожайность сельскохозяйственных культур и агрохимические, агрофизические, физико-химические и биохимические свойства почв. Установлено что биологические методы ведения земледелия повышают содержание гумуса в среднем на 0,1–0,15 %, в связи с чем плодородие почвы повышается, что приводит к увеличению урожая в среднем на 15–20 %. Одним из наиболее эффективным методом биологизации земледелия являются внесение навоза 15 т/га и птичьего помета в дозах 40–60 т/га, в связи с чем урожайность сельскохозяйственных культур повышается более чем 25 %, а содержание гумуса повышается на 0,1–0,5 %.

Выявлено что применение биологических систем земледелия повышают формирование запасов гумуса, азота, оказывают комплексное воздействие на все факторы почвенного плодородия, что в конечном итоге приводит к повышению урожайности сельскохозяйственных культур.

Ключевые слова: почва, гумус, органическое земледелие, биологическое земледелие, азот, биоудобрения, деградация почв.

По учению академика В.И.Вернадского почва является живым веществом. По определению многих ученых почва открытая, неравновесная, нелинейная, гетерогенная термодинамическая система, обладающая самоорганизующейся и самовосстанавливающейся способностью. По академику Г.В.Добровольскому одной из важных экологических функций почв является санитарная функция. Таким образом, почва обладает самоочищающей способностью. Этому будет способствовать высокая буферность черноземов и довольно разнообразный и богатый их микробный и ферментный пул. По нашим ранним исследованиям этот микробиологический пул при поступлении свежего органического вещества в виде птичьего помета индуцирует повышение их ферментативной активности, поскольку по принципу Ле-Шателье Брауна каждое действие создает противодействие, поэтому почва способна переработать значительные количества чужеродного материала и превратить их в полезные для восстановления плодородия почв гумусовые вещества. Для почвенных систем такие удары перенести

намного легче, чем удары минеральных удобрений, поскольку их энзиматические механизмы в течение эволюции приспособились именно к преобразованию таких органических веществ животного-растительного происхождения (пометы диких птиц, животных и др.) в устойчивые органоминеральные гумусовые соединения.

Почва представляет собой естественное физическое покрытие поверхности земли и представляет собой интерфейс трех материалов состояния: твердые тела (геологические и мертвые биологические материалы), жидкостей (воды) и газов (воздух в порах почвы) и рассматривается как основа всех наземных экосистем [1]. В настоящее время почвы подвергаются деградации, происходит дегумификация (потеря гумуса), уплотнение, ухудшаются структура и водно-физические параметры, складывается отрицательный баланс питательных элементов, снижается биологическая активность и урожайность сельскохозяйственных культур. Это носит многофункциональный и динамичный характер, т.е. причин много и они только обостряются и сами по себе никогда не исчезнут.

Также существуют негативные экологические последствия, связанные с увеличением применения синтетических химических веществ, включая загрязнение почв и водных ресурсов, распространение вредителей и новые типы болезней растений [2]. Сочетание этих факторов означает, что экологический уход, а также охрана здоровья и безопасность производства продукции могут стать одним из наиболее важных вопросов дня, и заставить международные человеческие сообщества попытаться найти решения этих проблем и достижения устойчивых сельскохозяйственных систем. Одним из путей экологизации земледелия является более широкое использование биологического и органического земледелия.

Ведение сельского хозяйства с применением органических удобрений является самой старой формой земледелия на Земле. Генезис органического сельского хозяйства начинается с идеей многих ученых, таких как Р. Штайнер, А. Говард, Э. Бальвур, Л. Бромвильд, Ж.И. Родезл, А.Т. Болотов, В.Р. Вильямс. Идея органического земледелия была разработана в начале 20-го века с учетом биологически ориентированной сельскохозяйственной науки, признанной более рентабельной, чем традиционное сельское хозяйство [3], обеспечивающее общее улучшение качества и плодородия почвы.

Биоудобрения также являются важными компонентами в органическом земледелии, они являются альтернативой химическим удобрениям, стимулируют рост растений, биологическое восстановление почвы, восстановление естественного плодородия почв, обеспечение защиты против засухи и некоторых болезней растений.

Органическое земледелие – это решение, в котором рассматриваются проблемы пагубных последствий химических удобрений на экологическое состояние окружающей среды, и все чаще принимаются странами и различными международными организациями.

Многие страны заинтересованы в системе органического земледелия и органических продуктах, чтобы избежать загрязнения окружающей среды и способствовать укреплению здоровья человека. Органические системы земледелия предлагают решение для противо-

действия разрушительным последствиям распространённых систем земледелия

В глобальном масштабе общее число хозяйств занимающихся, внедрением биологических методов ведения сельского хозяйства растёт примерно 8,9% в год, в течение последнего десятилетия во всем мире выросло с 15,8 млн. га до 37,2 млн. га [4], [5], [6].

Органическое земледелие является последовательной, организованной и гуманизированной системой, которая продвигает здоровье развития экологических экосистем, биологической деятельности почв и жизненных циклов, применение существующих источников фермы. Органическое сельское хозяйство приносит современные и научное отношение к традиционному сельскому хозяйству, которое выполняли наши предки [7].

Большая часть деятельности по органическому сельскому хозяйству, такой как использование азотистых стабилизаторов, возвращение сельскохозяйственных отходов в почву и запахивание покрывающих растений приведет к повышению отдачи углерода в почве и поможет сохранить его в почве.

Эта практика направлена на защиту здоровья человека и сохранение, поддержание ресурсов с целью сохранения качества окружающей среды для будущих поколений, будучи экономически устойчивыми [8], органическое сельское хозяйство сочетает коренные инновации и науку в интересах окружающей среды [9]. Система основана на минимизации использования дорогостоящих внешних ресурсов, таких как синтетические удобрения и пестицидов путем увеличения и эффективного использования фермерских ресурсов [10].

Чрезмерное использование химических удобрений и пестицидов и различные другие антропогенные виды деятельности преднамеренно разрушают агроэкосистемы и баланс нашей планеты. Как следствие, потеря плодородия почв и урожайности сельскохозяйственных культур вызвало осознание человечества на использование биологических приемов воспроизводства плодородия почв в агроэкосистемах [11].

Цель работы – повышение плодородия почв и урожайности сельскохозяйственных

культур путем рационального использования биологических ресурсов.

Методика

Объектом исследований были, серые лесные и черноземные почвы сформировавшиеся в Южной лесостепной почвенно-климатической зоне на территории Уфимского и Чишминского районов Республики Башкортостана.

Экспериментальная работа выполнялась маршрутно-полевым, стационарно-полевым, микрополевым, вегетационным и лабораторно-аналитическими методами.

Общий углерод в почвах определяли по Тюрину, общий азот – по Кьельдалю (с 1985 года окончание колориметрическое), аммиачный азот – реактивом Несслера, нитратный азот – с дисульфифеноловой кислотой, начиная с 1985 года эти же формы азота – по А.Н. Бочкареву, В.Н. Кудярову (1982, агрохимические показатели – согласно руководству (Агрохимические методы исследования почв, 1975), агрофизические, воднофизические, определены общепринятыми методами.

Схема опытов включала в традиционную систему земледелия (контроль) и варианты с элементами биологических методов восстановления плодородия почв.

Результаты и обсуждение

По учению академика В.И. Вернадского почва является живым веществом. По определению многих ученых почва открытая, неравновесная, нелинейная, гетерогенная термодинамическая система, обладающая самоорганизующейся и самовосстанавливающейся способностью. По академику Г.В. Добровольскому одной из важных экологических функций почв является санитарная функция. Таким образом, почва обладает самоочищающейся способностью. Этому будет способствовать высокая буферность черноземов и довольно разнообразный и богатый их микробный и ферментный пул. По нашим ранним исследованиям этот микробиологический пул при поступлении свежего органического вещества в виде птичьего помета индуцирует повышение их ферментативной активности, поскольку по принципу Ле-Шателье Брауна каждое действие создает противодействие, поэтому почва спо-

собна переработать значительные количества чужеродного материала и превратить их в полезные для восстановления плодородия почв гумусовые вещества. Для почвенных систем такие удары перенести намного легче, чем удары минеральных удобрений, поскольку их энзиматические механизмы в течение эволюции приспособились именно к преобразованию таких органических веществ животного-растительного происхождения (пометы диких птиц, животных и др.) в устойчивые органо-минеральные гумусовые соединения.

Эту способность почвы мы хотим использовать для практических целей, т. е. для восстановления и улучшения плодородия почвы и повышения продуктивности возделываемых сельскохозяйственных культур.

Одним из путей экологизации земледелия является более широкое использование биологического азота. Большие резервы биологического азота могут быть раскрыты при возделывании многолетних трав. Большая работа по изучению биологической азотфиксации в агроэкосистемах проведена в лаборатории почвоведения Института биологии УНЦ РАН Б.Ф. Садыковым [12]. Ученый пишет, что буквально «купаясь» в азоте, человечество тратит невосполнимые ресурсы планеты на техническое связывание азота атмосферы. При этом только третья часть производимых удобрений идет на формирование урожая растений, а остальное или загрязняет окружающую среду или снова возвращается в атмосферу. И это в то время, когда уже известен другой путь: связывание азота воздуха микроорганизмами, мутуалистически связанными с растениями. Только непонимание важности этого процесса может сдерживать использование его на практике при возделывании культурных растений. Исследования Б.Ф. Садыкова с применением ацетиленового метода для измерения интенсивности биологической азотфиксации непосредственно в природных условиях позволили установить, что не только многолетние бобовые травы, но и зернобобовые культуры могут за счет азотфиксации способствовать формированию положительного баланса азота в почве [12]. В почвах Южной лесостепной зоны РБ двухкомпонентные смеси люцерны+тимофеевка после двухгодичного использования оставляли в почве около 104 ц/га

корневых пожнивных остатков, что равноценно внесению 156 кг/га азота [13].

В настоящее время в результате деградации почв и роста интенсивности использования земли без достаточного возврата в почву органических и минеральных питательных элементов, даже на потенциально богатых черноземах, наблюдается снижение плодородия. Это выражается в снижении содержания гумуса, запасов азота, фосфора и калия, подкисления почвенного раствора и ухудшения водно-физических свойств [14]. В системе удобрений, наряду с минеральными, должны найти широкое применение органическое – навоз, солома, сидерат из бобовых культур и т. д.

Эти общие оценки роли биологического азота подтверждаются экспериментальными исследованиями. Как видно из таблицы 1, солома, зеленые удобрения и навоз позволяют к концу ротации пятипольного парозернопропашного севооборота значительно повысить общее содержание азота в почве. Ежегодное внесение полного минерального удобрения хотя и дает значительную прибавку урожая, но при этом снижает общие запасы азота.

Биологические источники азота при таких же прибавках в урожае позволяют сохранить почвенные запасы азота, в некоторых вариантах наблюдается даже повышение их содержания. Кроме того органические удобрения особенно солома и сидераты, связывают минеральный азот в составе микробной плазмы в органический, что предотвращает вынос азота из агроэкосистемы [15].

В условиях Южной лесостепной зоны параллельно с навозом и другими биоудобрениями, свое место должно занять зеленое удобрение (сидераты), которое является важным компонентом органического земледелия, поскольку оно не только поддерживает плодородие почв, но и сохраняет ее агрофизические свойства, являясь одним из самых эффективным, экологически безопасным и экономически выгодным удобрением.

При этом, наряду с повышением продуктивности севооборотов, создаются условия и для воспроизводства плодородия почв, поскольку в нашем регионе в последние годы пахотные почвы утратили до 20–40% исходного содержания общего гумуса и азота, 20–60% лабильного гумуса и значительное количества связанных с гумусом питательных веществ. Заделанная в почву биологическая масса зеленых удобрений способствует увеличению численности почвенных микроорганизмов, обеспечения их элементами питания [16].

По нашим исследованиям в целом эффект от запахивания в почву 200 ц зеленой массы сидератов равносильно внесению 20 т га постилочного навоза.

При этом заметно улучшаются водно-физические свойства (плотность, пористость, влагоемкость, водопрочность и структурно-агрегатное состояние) почв (таблица 2).

Как видно из таблицы в наших опытах в конце ротации агрофизические свойства по всем видам паров характеризуются в целом оптимальной плотностью, хорошей водопр-

Таблица 1 – Влияние различных органических удобрений по сравнению минеральными на содержание общего азота и гумуса и урожай ячменя и озимой ржи на почвах Южной лесостепи

Вариант	Азот, мг/кг	Урожай, ц/га		Гумус, %
		ячмень	озимая рожь	
Контроль	2406	21,9	20,7	4,30
Гороховая солома, 4,5 т/га ежегодно	2448	28,4	24,5	4,40
Зеленая масса рапса, 20 т/га 1 раз за ротацию	2472	26,5	22,5	4,31
Пшеничная солома, 4,5 т/га+N45 ежегодно	2568	29,4	25,5	4,42
Зеленая масса клевера, 20 т/га 1 раз за ротацию	2562	27,4	27,7	4,33
Навоз, 60 т/га 1 раз за ротацию	2694	29,9	28,6	4,38
Навоз, 15 т/га ежегодно	2778	31,1	29,1	4,45
(NPK)60, ежегодно	2370	29,0	25,4	4,29

нищаемостью. В то же время, на вариантах с чистым и занятым паром плотность существенно выше, чем на сидеральном и приближается к показателям, характерным уплотненного сложения. На варианте с сидеральным паром структурные агрегаты характеризуются большей водопрочностью, здесь выше влагоемкость и водопроницаемость. Улучшение агрофизических свойств почвы по сидеральному пару обусловлено в значительной степени большим поступлением органического вещества, что отразилось и на содержании гумуса.

Целью полевого опыта явилось сравнительное изучение влияния чистого, сидерального и занятого пара на свойства почвы и урожайность культур (таблица 3).

Как видно из таблицы содержание гумуса на варианте с чистым паром несколько снизилось, а на сидеральном возросло. Хотя эти изменения в содержании гумуса не достоверны при $P = 0,95$, тенденция достаточно выражена. На сидеральном пару по сравнению с чистым оказалось более высокая обеспеченность почвы валовыми формами азота и фосфора. По всей видимости, на варианте с сидеральным паром произошло накопление этих элементов благодаря наличию растительных остатков донника. Известно, что при запахивании биомассы сидеральных культур с отношением $C:N > 20$ азот, высвобождающийся из них, с одной стороны, более активно используется растениями, а с другой – интенсивно закрепляется в органическом

веществе почвы, что свидетельствует об усилении иммобилизационных процессов.

Сидераты способствуют накоплению азота в виде органических соединений, которые в состоянии стабилизировать азотный режим черноземов выщелочных и поддерживать удовлетворительный уровень ее гумусного состояния. Содержание гумуса, азота и фосфора на варианте с занятым паром достоверно не отличается от контроля.

В настоящее время почвы подвергаются деградации, происходит дегумификация (потеря гумуса), уплотнение, ухудшаются структура и водно-физические параметры, складывается отрицательный баланс питательных элементов, снижается биологическая активность и урожайность сельскохозяйственных культур. Это носит многофункциональный и динамичный характер, т. е. причин много и они только обостряются и сами по себе никогда не исчезнут. Для поддержания бездефицитного баланса органического вещества и питательных элементов в почве в данное время в хозяйствах недостаточно органических удобрений, поскольку поголовье КРС в республике резко уменьшилось. В Уфимском районе Республики Башкортостан довольно много вторичных ресурсов, в том числе сырье, которое накапливается в птицефабриках и недостаточно полно используется в качестве органических удобрений.

Нами проведены опыты по влиянию птичьего помета на урожайность картофеля в усло-

Таблица 2 – Влияние сидерального пара на агрофизические свойства чернозема выщелочного

Пар	Плотность сложения, г/см ³	Водопрочные агрегаты размером > 0,25 м, %	Полная влагоемкость, %	Водопроницаемость, мм/мин. за 6 часов
Чистый (контроль)	1,20	65	57	1,46
Сидеральный	1,15	73	64	1,52
Занятый	1,22	63	55	1,40
НСР ₀₅	0,04	6,2	5,5	0,06

Таблица 3 – Влияние сидерального пара на содержание гумуса, общего азота и валового фосфора

Пар	гумус	азот общий	фосфор валовый
	%		
Чистый (контроль)	8,7	0,45	0,23
Сидеральный	8,9	0,49	0,27
Занятый	8,7	0,45	0,23
НСР ₀₅	0,3	0,035	0,040

виях Южной лесостепи, результаты которых приведены в таблице №4.

Из таблицы 4 следует что птичий помет положительно влияет на урожайность картофеля и содержание гумуса в почве. При внесении птичьего помета в дозах 40–60 т/га по сравнению с контролем урожайность картофеля повышается более чем в два раза, а содержание гумуса повышается 0,5–0,8%.

В Чишминском районе Республики Башкортостан изучали влияние сапропеля и других органических веществ на урожайность зерновых культур (таблица 5).

Из таблицы 5 видно, что использование органических удобрений в биологических системах земледелия в пятипольном парозерно-пропашном севообороте на агрочерноземах выщелоченных ИП Шамсутдин Чишминского района за 2012–2015 годы привело к улучшению агрофизических свойств (таблица 5). Так, содержание агрономически ценных агрегатов 10–0,25 мм повысилось при внесении навоза на 2,1%, сапропеля – на 1,9%, сидерата – на 0,5%, соломы – 1,1%, птичьего помета – 1,7%. При этом увеличивается водопрочность агрегатов с 53% на контрольном варианте до 62,1% на варианте с навозом, что обуславливает сниже-

ние плотности почвы от 1,28 г/см³ (контроль) до 1,10 г/см³ (птичий помет) и повышение пористости с 50,8% (контроль) до 57,7% (птичий помет). Также изменяются водные свойства: полная влагоемкость повышается с 38% до 52,1%, капиллярная влагоемкость – с 33,4% до 41,8%.

Улучшение агрофизических свойств: повышение содержания агрономически ценных агрегатов, увеличение водопрочности агрегатов, снижение плотности, улучшение водных свойств почвы способствовало повышению урожайности зерновых культур данного севооборота.

Выводы

Использование в системе биологического земледелия соломы, сидератов, навоза, птичьего помета, сапропеля способствует повышению показателей плодородия почвы и урожайности сельскохозяйственных культур. Применение минеральных удобрений в сочетании с навозом в серых лесных и черноземных почвах позволяет сохранить содержание гумуса и азота на уровне начала ротации севооборота и получить дополнительную продукцию на 12,5–23,4 ц/га к.е. больше, чем без удобрений. На выщелоченных черноземах органоминеральная система удобре-

Таблица 4 – Влияние птичьего помета и фосфогипса на урожайность картофеля в полевых опытах на черноземах выщелоченных Уфимского района РБ

Вариант	Урожай, ц/га	Прибавка, ц/га	Гумус, %
Контроль	133,3	-	7,0
Помет, 40 т/га	431,7	298,4	7,5
Помет, 60 т/га	395,0	261,7	7,8
НСР ₀₅		200,0	0,2

Таблица 5 – Влияние органических удобрений на урожайность озимой ржи, яровой пшеницы на территории КФХ Шамсутдин Чишминского района РБ

Вариант	Озимая рожь	Яровая пшеница	Ячмень	Продуктивность севооборота, ц/га к.е.		Водопрочные агрегаты > 0,25	Плотность почвы, г/см ³
	ц/га			общая	за год		
Контроль	21,2	14,9	20,9	86,3	21,6	53,0	1,28
Солома, 3 т/га	23,0	17,2	25,5	98,8	24,7	56,1	1,17
Сапропель, 60 т/га	25,1	16,1	27,4	103,1	25,8	54,5	1,20
Сидерат, 3 т/га	25,0	16,4	28,4	103,5	25,9	56,7	1,15
Навоз, 60 т/га	28,1	20,0	28,9	119,7	29,9	62,1	1,12
Птичий помет, 60 т/га	29,6	19,3	30,1	118,8	29,7	57,8	1,10
НСР ₀₉₅	2,0	1,16	2,4	-	-	1,2	0,12

ний в севообороте также привела к стабилизации содержания гумуса и азота. В вариантах без удобрений дефицит азота составил 89 кг/га, а в системе удобрений – 24 кг/га. Показано значение сбалансированного использования в системе удобрений соломы, сидератов и навоза для опти-

мизации гумусного состояния почв. Внесение гороховой и пшеничной соломы, зеленой массы рапса, клевера, гороха, навоза, птичьего помета и сапропеля приводит к повышению урожая, содержания гумуса почвы.

22.09.2017

Список литературы:

1. Aislabie Jand A and Deslippe JR (2013). Soil microbes and their contribution to soil services. In: Dymond JR (eEd.). Ecosystem Services in New Zealand-Conditions and Trends. Manaaki Whenua Press, New Zealand., pp. 143–161.
2. Kiyani, G.H.. & Liyaghati, H. 2007. Analysis of economic conditions current agricultural conversion to organic farming by using dynamic linear programming model. 2nd National Congress of Ecological Agriculture, Gorgan, Iran.
3. Adhikari, R.K. (2013), Economics of organic rice production. Journal of Agriculture and Environment, 12, 97-103.
4. Paull, J. (2011a). The uptake of organic agriculture: A decade of worldwide development. Journal of Social and Development Sciences, 2(3): 111-120.
5. Wai, K.O. (2007) Organic Asia 2007. The Organic Standard, 71 (March):3-6.
6. Willer, H., & Lernoud, J. (Eds.). (2017). The World of Organic Agriculture: Statistics and Emerging Trends 2017: FIBL-IFOAM - Organic international Frick and Bonn, Switzerland, 2017, International Federation of Organic Agriculture Movements (IFOAM);, Switzerland: Research Institute of Organic Agriculture (FiBL).
7. Abdollahi, S. 2008. Study of Perspective of development of organic forming. Planning and Agricultural Economics Research Institute, No. 51, pp. 24-35.
8. Ortiz Escobar M.E., Hue N.V. 2007. Current developments in organic farming. Recent Res. Devel. Soils 2, ISBN: 81-308-0151-5, 29-62.
9. Oluwasusi J.O. 2014. Vegetable farmers' attitude towards organic agriculture practices in selected states of South West Nigeria. Journal of Agricultural Extension and Rural Development 6 (7), 223-230.
10. Ramesh, P., Singh, M., Subba Rao, A. 2005. Organic farming: Its relevance to the Indian context. Current Science 88, 561-568.
11. Хабиров И.К., Асылбаев И.Г., Якупова Р.А., Якупов И.Ж., Рафиков Б.В. Экологическая оценка почв северной лесостепной зоны республики Башкортостан Достижения науки и техники апк. 2008. № 8. С. 17-20.
12. Садыков Б.Ф. Биологическая азотфиксация в агроцено-зах. Уфа: изд-во БНЦ УроАН СССР. 1989. 109 с.
13. Хамидуллин М.М. Регулирование плодородия почв Южной лесостепной зоны. Почвы Башкортостана. Уфа: Гилем 1997. с. 118-143.
14. Родин Н.А., Середина Н.А., Асылбаев И.Г., Баязитова Р.И., Баязитова Агроэкологическое состояние пахотных почв в лесостепи Республики Башкортостан Л.И. Вестник Казанского государственного аграрного университета. 2014. Т. 9. № 2 (32). С. 136-141. Хабиров И.К.,
15. Хазиев Ф.Х., Багаутдинов Ф.Я., Рамазанов Р.Я., Габбасова И.М., Агафарова Я.М. / Влияние органических удобрений на плодородие серых лесных почв Башкирии /Почвоведение. 1995. №4. с.465-471.
16. Хабиров И.К., Якупова Р.А., Якупов И.Ж. Агроэкологическая оценка плодородия черноземов выщелоченных предуральской степной зоны Республики Башкортостан и оптимизация азотного питания гречихи и ячменя / И. К. Хабиров, Р. А. Якупова, И. Ж. Якупов/ учебное пособие: М-во сельского хоз-ва Российской Федерации, Башкирский гос. аграрный ун-т. Уфа, 2010.

Сведения об авторах:

Хасанов Айрат Науратович, соискатель кафедры почвоведения, ботаники и селекции растений факультета агротехнологий и лесного хозяйства Башкирского государственного аграрного университета
E-mail: airathan@mail.ru

Хабиров Ильгиз Кавиевич, профессор кафедры почвоведения, ботаники и селекции растений факультета агротехнологий и лесного хозяйства Башкирского государственного аграрного университета, доктор биологических наук, профессор
E-mail: ilkhabirov@mail.ru

Асылбаев Ильгиз Галлямович, доцент кафедры почвоведения, ботаники и селекции растений Башкирского государственного аграрного университета, доктор биологических наук, доцент
E-mail: ilgiz010@yandex.ru

Рафиков Булат Васильевич, старший преподаватель кафедры почвоведения, ботаники и селекции растений факультета агротехнологий и лесного хозяйства Башкирского государственного аграрного университета кандидат биологических наук
E-mail: bulatbms@mail.ru

450001, г. Уфа, ул. 50-летия Октября, 34, (347) 278-56-11