



МЕЖРЕГИОНАЛЬНАЯ
ОБЩЕСТВЕННАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ
«ОБЩЕСТВО ПОЧВОВЕДОВ им. В.В. ДОКУЧАЕВА»
КУРСКОЕ ОТДЕЛЕНИЕ

РОССИЙСКАЯ АКАДЕМИЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ НАУК
ГНУ Всероссийский научно-исследовательский
институт земледелия и защиты почв от эрозии

**АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ
ПОЧВОВЕДЕНИЯ, ЭКОЛОГИИ И ЗЕМЛЕДЕЛИЯ**

*Сборник докладов
научно-практической конференции Курского отделения МОО
«Общество почвоведов имени В.В. Докучаева»
г. Курск, 2012 г.*

УДК 631.4:681.5:631.5/9(082)

Актуальные проблемы почвоведения, экологии и земледелия. Сборник докладов научно-практической конференции Курского отделения МОО "Общество почвоведов имени В.В. Докучаева ". - Курск: ГНУ ВНИИЗиЗПЭ РАСХН, 2012. – 97 с.

В сборнике докладов конференции приведены результаты научных исследований по проблемам состояния и рационального использования почвенных ресурсов, органического вещества почвы, влияния природных и агрогенных факторов на свойства почв и продуктивность культур. Показано изменение энергетических функций органического вещества черноземных почв при сельскохозяйственном использовании. Представлены основные показатели гумусового состояния черноземов карбонатных, динамика легкой и илистой фракций органического вещества в дерново-подзолистой супесчаной почве разной окультуренности. Освещены вопросы изменения и оптимизация свойств почвы под влиянием антропогенных воздействий. Показано влияние уровня интенсивности агротехнологий на повышение рентабельности производства. Предложены пути снижения негативного действия гербицидов. Рассмотрена проблема загрязнения окружающей среды тяжелыми металлами.

Сборник представляет интерес для научных работников, преподавателей, аспирантов, студентов ВУЗов сельскохозяйственного и биологического профиля, работников АПК и специалистов хозяйств всех форм собственности.

Доклады даются в авторской редакции.

Редакционная коллегия:

Н.П. Масютенко, профессор, доктор сельскохозяйственных наук;

Г.М. Дериглазова, кандидат сельскохозяйственных наук.

Ответственная за выпуск:

Г.М. Дериглазова, кандидат сельскохозяйственных наук.

Компьютерная верстка: **А.В. Гостев**

ISBN

© ГНУ Всероссийский НИИ земледелия и защиты почв от эрозии РАСХН, 2012 г.

УДК 631.4

ПЕДОСФЕРА – КАК ОБОЛОЧКА ВЫСОКОЙ КОНЦЕНТРАЦИИ И РАЗНООБРАЗИЯ ЖИЗНИ НА ПЛАНЕТЕ ЗЕМЛЯ*

Добровольский Г.В.

Институт экологического почвоведения МГУ им. М.В. Ломоносова, Москва,

E-mail: dobrovolskygleb@mail.ru, matekina@rambler.ru

Впервые представление о почвенном покрове Земли, который одевает ее «разноцветными лентами» природных почвенных зон, сформулировал В.В. Докучаев. Картографически он показал это на схеме «Почвенных зон Северного полушария Земли» в 1899 году. Понятие о почвенном покрове Земли, как одной из ее геосфер – «Педосфере», аналогичной литосфере, гидросфере и атмосфере, предложил в 1904 году А.А. Ярилов. Последующее развитие географии и картографии почв показало, что педосфера состоит из огромного числа самых разнообразных почв и представляет собой очень сложную, структурно организованную оболочку земной суши.

Основное внимание почвоведов в XX веке было направлено на изучение генезиса, свойств, систематического и географического разнообразия почв, разработку методов повышения их плодородия. Несравненно меньшее внимание уделялось изучению функционально-экологической роли почв в биосфере и жизни человека.

Угроза глобального экологического кризиса на рубеже XX – XXI веков явилась серьезным вызовом человечеству, в том числе науке и практике в области почвоведения и земледелия. Возникла актуальная необходимость изучения экологических функций почв, их влияния на растительный и животный мир, на жизнь человека и в целом на биосферу. Получило развитие учение об экологических функциях почв и на его основе новое – экологическое направление в современном почвоведении.

Среди важнейших экологических функций почв выделяются функции почвы как уникальной среды обитания и жизнедеятельности разнообразных видов растений, животных и микроорганизмов; функция почвы как связующего звена геологического и биологического круговорота веществ в наземных экосистемах; функция почв как источника и носителя биологической продуктивности в природных экосистемах и плодородия на землях сельскохозяйственного использования.

Важнейшее экологическое значение имеют глобальные функции педосферы – ее взаимосвязи и влияние на атмосферу, гидросферу, литосферу и биосферу в целом. Они проявляются в воздействии почвенного покрова на состав и динамику приземных слоев атмосферного воздуха, состав и режим озерных, речных и грунтовых вод, на выветривание поверхностных слоев горных пород и формирование континентальных кор выветривания.

* Статья Почетного председателя МОО «Общество почвоведов им. В.В. Докучаева, академик РАН Г.В. Добровольского перепечатана из материалов докладов VI съезда (август 2012г.)

Экологическая роль и значение почв в биосфере ярко проявляется в том, что именно почвенный покров Земли, ее педосфера, характеризуется максимальной плотностью и разнообразием форм жизни на планете Земля. Очевидно также то, что эта особенность педосферы есть вещественное наследие всей истории развития (эволюции) жизни на Земле.

Современная деградация почв, как следствие процессов эрозии, антропогенного загрязнения и нерационального землепользования представляет серьезную угрозу потери генетического разнообразия жизни на Земле, особенно устойчивому развитию человеческой цивилизации. Нельзя забывать, что более 90 % продуктов питания человек получает, используя плодородие почв. Человечество уже потеряло за свою историю землепользования более двух миллиардов гектаров плодородных почв. Это больше, чем вся площадь современного земледелия. Состояние почвенного покрова России неудовлетворительное. Безотлагательно необходимо принятие федерального закона об охране почв и об организации специальной службы учета и контроля экологического состояния почв, прежде всего на сельскохозяйственных, а также городских, промышленных и транспортных землях.

УДК 631.58:631.6.02

РАЦИОНАЛЬНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПОЧВЕННЫХ РЕСУРСОВ И АДАПТИВНО-ЛАНДШАФТНОЕ ЗЕМЛЕДЕЛИЕ

Черкасов Г.Н.

ГНУ ВНИИ земледелия и защиты почв от эрозии Россельхозакадемии, Курск

E-mail: vnizem@kursknet.ru

Почва является важнейшим компонентом природных ресурсов биосферы Земли. Она относится к невозполнимым природным ресурсам. В настоящее время состояние земельных ресурсов вызывает большую тревогу. По данным государственного учета, общая площадь эродированных, дефлированных, эрозионно- и дефляционноопасных сельскохозяйственных угодий составляла 130 млн. га, в т.ч. пашни – 84,8 млн. га. Наблюдается смещение на юг границы кислых почв, снижение содержания гумуса и элементов питания в почвах сельскохозяйственных угодий практически всех регионов России.

Основное богатство России, ее знаменитый чернозём, «царь почв» по оценке Докучаева, из-за чрезмерной эксплуатации находятся на грани истощения. К современным проблемам, вызывающим деградацию черноземов, потерю земельных ресурсов, относится преобладание экстенсивного, нерационального земледелия (с низким уровнем внесения удобрений, особенно органических и т.п.), которое не позволяет стабилизировать экологическое состояние черноземов.

В этих условиях земледелие должно основываться на гармоничном сочетании интересов общества и законов развития природы. Рациональное землепользование, сохранение почвенного плодородия и окружающей среды в современных условиях невозможны без комплексного ландшафтно-экологического подхода к территориальной организации сельскохозяйственного

производства, научно обоснованному использованию природных и антропогенно измененных земельных ресурсов.

Устойчивое воспроизводство почвенных ресурсов в технологическом цикле получения необходимого количества качественной продукции является одной из главных задач разработки и освоения адаптивно-ландшафтных систем земледелия.

Системы земледелия должны разрабатываться на основе фундаментальных экологических законов и принципов, исключающих нарушение стационарных режимов функционирования природных систем, вовлекаемых в сельскохозяйственное пользование, и этим требованиям в настоящее время отвечают системы земледелия нового поколения – адаптивно-ландшафтные.

Упорядочение использования почвенных ресурсов подразумевает: 1. оценку земель в разрезе каждого рабочего участка по качеству почв, рельефа и микроклимата; 2. размещение сельскохозяйственных культур по тем рабочим участкам, природные условия которых для них наиболее пригодны (по требованию к уровню плодородия почв, тепло- и влагообеспеченности, по реакции на эродированность почв); 3. исключение из пашни и перевод на менее затратный режим использования деградированных земель и сильно истощенных почв, содержание которых в пашне нерентабельно; 4. размещение севооборотов с короткой ротацией (3-5-польных) допускать только на массивах с высокоплодородными почвами, поскольку в таких севооборотах почвы истощаются быстрее; 5. рассредоточение посевов многолетних бобовых трав по всей системе севооборотов в хозяйстве, а не концентрацию их, например, только в травопольных севооборотах, т.к. в севооборотах с чистыми парами, пропашными и зерновыми культурами они выполняют функцию восстановления плодородия почв.

Одним из основных условий экологизации и адаптивности систем земледелия является ограничение на деградацию почвенного плодородия, обусловленную некомпенсируемым выносом питательных элементов из почвы, а также потерями почвы, связанными с распашкой почвенного покрова и воздействиями сельскохозяйственной техники. Прежде всего, системы земледелия должны быть направлены на ограничение потерь почвы под действием эрозионных процессов, так как потери почвы с эрозией представляют собой наиболее опасную форму деградации, являясь необратимыми. Не менее важным является поддержание баланса между выносом питательных элементов с урожаями и их возвратом в почву. Нарушение этого баланса приводит к снижению содержания гумуса, макро- и микроэлементов, подкислению почвы. Внесение достаточного количества органического вещества в почву для поддержания его воспроизводства является непременным условием сохранения почвы как ресурса.

Таким образом, освоение адаптивно-ландшафтных систем земледелия - путь сохранения почвы, повышения продуктивности и устойчивости земледелия и решение продовольственной безопасности страны.

ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЕ ФУНКЦИИ ОРГАНИЧЕСКОГО ВЕЩЕСТВА ЧЕРНОЗЕМА ТИПИЧНОГО ПРИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОМ ИСПОЛЬЗОВАНИИ

Н.П. Масютенко, О.В. Нагорная

Всероссийский НИИ земледелия и защиты почв от эрозии, г. Курск,

E-mail: vninp@kursknet.ru

Курская ГСХА им. И.И. Иванова

E-mail: academy@kgsha.ru

Органическое вещество почвы (ОВ) является одним из основных естественных аккумуляторов и источников энергии на Земле, определяющих развитие почвы и формирование ее главного свойства – плодородия. Суммарные запасы энергии, связанной в гумусе почвенного покрова Земли, равны или несколько превышают количество энергии, накопленной надземной частью фитомассы суши (Ковда, Якушевская, 1971). В настоящее время нерациональное антропогенное воздействие на почвенную экосистему является мощным разрушающим фактором, приводящим к изменению экологического состояния почвы.

При сельскохозяйственном использовании черноземов отмечается снижение в них органического вещества, а, следовательно, и сокращение запасов энергии в различных его компонентах. Эта проблема наиболее актуальна для ЦЧР, так как из-за высокого плодородия черноземные почвы сильнее всего подвержены антропогенному воздействию. В связи с этим проблема изучения и расходования их энергетических ресурсов становится чрезвычайно актуальной.

Рядом исследователей определены запасы энергии в гумусе некоторых почв (В.А. Ковда, 1970, 1973; В.Р. Волобуев, 1974; С.А. Алиев, 1978, 1980; Д.С. Орлов, Л.А. Гришина, 1981; А.П. Щербаков, И.Д. Рудай, 1983; В.М. Володин, Н.П. Масютенко, 1993, 1996; Н.П. Масютенко, 2003, 2005, 2006 и др.), показана общепланетарная роль гумуса как колоссального геохимического аккумулятора, главного хранителя солнечной энергии на земной поверхности.

Функция гумуса как источника и экономного распределителя энергии играет важную роль в формировании потоков вещества и энергии в биогеоценозах, эффективного плодородия почв, в обеспечении жизнедеятельности живых организмов, в том числе и высших растений, но изучена мало. Она тесно связана с продуцированием почвой углекислого газа и выделением его в атмосферу.

При разложении ОВ почвы вместе с углекислым газом выделяется энергия, которая в дальнейшем вовлекается в потоки энергии. В данной работе изучено влияние землепользования на энергетические функции органического вещества чернозема типичного не только как аккумулятора, но и источника энергии. Энергетическая функция ОВ почвы как источника энергии оценена с использованием разработанного нами метода определения энергии, выделяющейся при трансформации органического вещества почвы.

Исследования проводились на территории многофакторного полевого стационарного опыта ВНИИЗиЗПЭ (Курская область, Медвенский район) в черноземе типичном тяжелосуглинистом на лессовидных суглинках на склоне северной экспозиции в лесополосе (24–26 лет), на залежи (20–22 лет), на пашне (без удобрений, отвальная обработка, зернопаропропашной севооборот) и в бессменном пару, а также в некосимой степи (целина) Центрально–Чернозёмного государственного природного биосферного заповедника им. В.В. Алёхина.

В процессе исследования определяли содержание гумуса – по методу И.В. Тюрина в модификации Б.А. Никитина со спектрофотометрическим окончанием по Д.С. Орлову и Н.М. Гриндель (1983), лабильных гумусовых веществ (ЛГВ) и их состав – в 0,1н вытяжке NaOH по методике Почвенного института им. В.В. Докучаева (Рекомендации для исследования баланса и трансформации органического вещества при сельскохозяйственном использовании и интенсивном окультуривании почв, 1984) с предварительным компостированием; негумифицированного органического вещества (НОВ) буровым методом с последующим отмыванием на ситах (Доспехов и др., 1987); микробную биомассу (МБ) – регидратационным методом (С.А. Благодатский, Е.В. Благодатская и др., 1987); выделение CO₂ в полевых условиях – по методу Л.О. Карпачевского (1986); влажность почвы – весовым методом (А.Ф. Вадюнина, З.Н. Корчагина, 1986).

Термодинамические характеристики гумусовых кислот почв определяли расчетными методами по Ю.Н. Водяницкому (2000) и С.А. Алиеву (1972) по их элементному составу. Энергетические показатели рассчитывались по методике, разработанной в ВНИИЗиЗПЭ (Масютенко, 2005).

Сельскохозяйственное использование черноземов привело к снижению функции ОВ почвы как аккумулятора энергии. Показателем, отражающим и оценивающим аккумулятивную энергетическую функцию органического вещества почвы, является его энергопотенциал (Масютенко, 2003,2004). В пахотных почвах отмечено уменьшение энергопотенциала органического вещества и изменение соотношения содержания энергии в различных его компонентах.

При освоении целинные почвы на плакорах вследствие недостаточного поступления в них органического вещества, повышенной минерализации гумуса и негумифицированного органического вещества из-за обработок потеряли 25-35%, а при перенасыщении севооборотов пропашными культурами, недостаточном возделывании многолетних трав и нерациональных обработках – 33-55% энергии, аккумулированной в органическом веществе.

Еще большее снижение запасов энергии наблюдается в активной части ОВ пахотных почв. По сравнению с целинными в них запасы энергии в активной части ОВ сокращаются примерно в 2 раза и составляют ~12-17% от общего количества энергии, заключенной в органической части почвы, из них энергия ЛГВ – 8-14%. Соответственно, доля энергии, заключенной в инертном гумусе (ИГ) от общих запасов энергии в ОВ пахотных почв, увеличивается на

16-18% по сравнению с целинными. Запасы же энергии в ОВ почвы и в ИГ на целине оказались в 1,8-3,0 раза, а в ЛГВ и НОВ – в 3-6 раз выше, чем на пашне, в зависимости от степени эродированности.

Высокий энергопотенциал органического вещества почвы отмечен в лесополосе (3448 ГДж/га в слое 0-25 см) и на залежи (3284 ГДж/га в слое 0-25 см) во все годы исследования. Основные запасы энергии органического вещества чернозема сосредоточены в гумусе. Они в 1,1 раза и 1,2 раза меньше в почве в зернопаропропашном севообороте и в бессменном пару по сравнению с лесополосой. Наибольшие запасы энергии в ЛГВ отмечены в слое 0–25 см почвы в лесополосе, что превышает в 2 раза таковые на бессменном пару. В слое почвы 25–50 см запасы энергии в ЛГВ по сравнению со слоем почвы 0–25 см резко сокращаются во всех исследуемых угодьях. Запасы энергии в лабильных фульвокислотах (ЛФК) преобладают над запасами энергии в лабильных гуминовых кислотах (ЛГК). Особенно четко это проявляется с глубиной. В слое 25–50 см запасы энергии в ЛФК в почве больше, чем в ЛГК: в лесополосе и на залежи - в 2,7 раза, в севообороте - в 4,1 и в бессменном пару - в 7 раз. Следовательно, чем выше антропогенная нагрузка на почву, тем большая часть в запасах энергии ЛГВ в слое почвы 25–50 см представлена энергией ЛФК.

Запасы энергии в микробной биомассе также максимальны в слое почвы 0–25 см и уменьшаются в слое 25–50 см: в лесополосе – на 15%, на залежи – на 53%, на пашне в севообороте – на 38%, в бессменный пару – на 14%. Интересен тот факт, что запасы энергии в МБ с глубиной в лесополосе и на бессменном пару уменьшаются практически одинаково, хотя в верхнем слое различаются в два раза. Вероятно, это вызвано тем, что в лесополосе равномерное распределение ОВ в исследуемых слоях связано с равномерным содержанием в них корней древесных растений. В бессменном пару, наоборот, содержание ОВ в слое 0–25 см резко падает и практически приближается к содержанию такового в слое 25–50 см, т.е. создаются одинаковые условия в обеспеченности почвы ОВ.

Выявлена наибольшая дифференциация по содержанию энергии в МБ между слоями 0–25 и 25–50 см на залежи и на пашне в севообороте. На залежи это, вероятно, связано с активизацией дернового процесса в верхних слоях почвы, большим количеством свежего органического вещества в ней, являющегося питательным субстратом для микроорганизмов, а на пашне в севообороте – поступлением растительных остатков именно в этот слой, накоплением в нем НОВ и благоприятными водно-физическими условиями для роста и развития микроорганизмов.

При максимальной антропогенной нагрузке на почву (бессменный пар) запасы энергии в инертном гумусе меньше на 21% по сравнению с почвой, испытывающей минимальные антропогенные нагрузки (лесополосой). Почва, сформированная под лесополосой, характеризуется высоким уровнем энергопотенциала органического вещества. На пашне запасы энергии в НОВ почвы в зернопаропропашном севообороте уменьшаются на 88% по сравнению

с лесополосой и на 81% по сравнению с залежью. При максимальном антропогенном воздействии на почву – бессменном паровании – содержание энергии в негумифицированном органическом веществе почвы уменьшается по сравнению с лесополосой в 21 раз, с залежью – в 13 раз. А чем меньше антропогенная нагрузка на почву, например на залежи, тем больше в ней запасы энергии в ОВ почвы, которые за 20–22 года приблизились к таковым в лесополосе.

На основе разработанного нами метода была определена энергия, выделяющаяся при трансформации органического вещества почвы под различными угодьями, отличающимися степенью антропогенной нагрузки на почву, и рассчитана доля энергии, выделенной при трансформации ОВ почвы от запасов энергии в органическом веществе почвы в слое 0–10 см за год (табл. 1). Энергия, выделенная при трансформации ОВ почвы, составляет от 1,1–2,2 % от общих запасов энергии в органическом веществе в лесополосе и на залежи. На пашне в севообороте и в бессменном пару она в 1,2 и 2 раза больше. Следовательно, доля энергии, выделенной при трансформации ОВ почвы, от общих запасов энергии в ОВ чернозема типичного, с увеличением антропогенной нагрузки на почву возрастает и изменяется по годам на всех угодьях, за исключением бессменного пара.

1. Доля энергии (%), выделенной при трансформации ОВ почвы, от запасов энергии в органическом веществе чернозема типичного в 2005–2006 гг.

Угодье	2005 г.	2006 г.
Лесополоса	1,7	1,0
Залежь	2,2	1,1
Севооборот	2,7	3,4
Бессменный пар	3,5	3,5

Величина рассматриваемого показателя прямо связана со степенью антропогенной нагрузки на почву, изменяется в зависимости от гидротермических условий года, учитывает общие запасы энергии в ОВ почвы, поэтому его можно использовать для оценки экологического состояния почвы.

Таким образом, количественно оценено влияние вида землепользования на энергетические функции органического вещества чернозема типичного. Показано, что с увеличением антропогенного воздействия на почву величина энергопотенциала органического вещества чернозема типичного, характеризующего его аккумулятивную функцию, снижается, а функция органического вещества как источника энергии увеличивается.

Список литературы

1. Алиев С.А. Алиев С.А. Методы изучения энергетики органического вещества почв //Почвоведение. – 1972. №9. – С. 147-151.

2. Алиев С.А. Управление эколого-энергетическими факторами формирования высокопродуктивных черноземов //Экология и земледелия. - М.: Наука, 1980. - С. 91-95.
3. Алиев С.А. Экология и энергетика биохимических процессов превращения органического вещества. – Баку: ЭЛМ, 1978. –253 с.
4. Водяницкий Ю.Н. Использование термодинамических показателей для описания гумусовых кислот почв //Почвоведение. –2000. №1. – С. 50-55.
5. Волобуев В.Г. Введение в энергетику почвообразования. - М.: Наука, 1974. –128 с.
6. Волобуев В.Р. Агроэнергетика – актуальная научная и практическая проблема //Почвоведение. –1979. №10. –С. 5-14.
7. Володин В.М., Масютенко Н.П. Энергетические показатели черноземных почв //Доклады РАСХН. –1993. №6. –С. 12-15.
8. Володин В.М., Щербаков А.П., Масютенко Н.П. Энергетическое состояние черноземов ЦЧО /Агрогенная эволюция черноземов. –Воронеж: Воронежский государственный университет, 2000. –С. 101-119.
9. Ковда В.А. Основы учения о почвах. Общая теория почвообразовательного процесса. Кн. 1. –М.: Наука, 1973. –С. 127-158.
10. Ковда В.А. Почвоведение и продуктивность биосферы //Вестник АН СССР. –1970. №6. - С. 11-18.
11. Ковда В.А., Якушевская И.В. Биомасса и продуктивность некоторых ландшафтов суши //Биосфера и ее ресурсы. - М.: Наука, 1971.
12. Масютенко Н.П. Энергетический потенциал органического вещества черноземов и управление его воспроизводством. Автореферат дисс. на соиск. уч. степ. докт. с.-х. наук, Курск, 2003.- 47с.
13. Масютенко Н.П. Научные основы и методы оценки энергетического состояния почв а агроландшафтах. – Курск: ГНУ ВНИИЗиЗПЭ РАСХН, 2004. – 60с.
14. Масютенко Н.П., Панкова Т.И. Энергетические функции органического вещества черноземов /Земледелие.- № 3. 2004. - С.11-12.
15. Масютенко Н.П., Масютенко Н.П., Нагорная О.В. Влияние вида землепользования на энергетические функции органического вещества чернозема типичного /Материалы Международной научной конференции «Ресурсный потенциал почв – основа продовольственной и экологической безопасности России» / Под ред. Б.Ф. Апарина. – СПб.: Издательский дом С.-Петербургского государственного университета, 2011. – С. 428-431.
16. Нагорная О.В. Влияние различных форм природопользования на энергетические функции органического вещества чернозема типичного. Автореф. на соиск. уч. ст. кандидата биологических наук, Воронеж, – 2008.
17. Орлов Д.С., Гришина Л.А. Практикум по химии гумуса. – М.: Изд-во Моск. ун-та, 1981. - 272 с.
18. Щербаков А.П., Рудай И.Д. Плодородие почв, круговорот и баланс питательных веществ. - М.: Колос, 1983. - 189 с.

**СЕЗОННАЯ ДИНАМИКА ЛЕГКОЙ ФРАКЦИИ ОРГАНИЧЕСКОГО
ВЕЩЕСТВА В ДЕРНОВО-ПОДЗОЛИСТОЙ СУПЕСЧАНОЙ ПОЧВЕ
РАЗНОЙ ОКУЛЬТУРЕННОСТИ.**

Бойцова Л.В.

ГНУ Агрофизический НИИ Россельхозакадемии

E-mail: larisa30.05@mail.ru

Легкая фракция (ЛФ) органического вещества почвы (ОВ), которая является одной из форм лабильного органического вещества, представляет собой фрагменты неразложившихся остатков, а также продукты разложения с размером частиц > 53 мкм и плотностью твердой фазы не более $1,8$ г/см³. Благодаря преобладанию легкоразлагаемого органического материала в ЛФ содержание углерода этой фракции, а также его доля в составе Собщ подвержены сезонным и пространственным изменениям.

Цель исследования состояла в изучении сезонной динамики легкой фракции органического вещества в дерново-подзолистой почве с разной степенью окультуренности.

Объектом исследования являлись участки агрофизического стационара Меньковской опытной станции (Ленинградская обл., Гатчинский район) со слабой, средней и хорошей степенью окультуренности (участок 1; 2; 3). С 2003 по 2005 годы было внесено 0; 320 и 520 т навоза на гектар, соответственно. Каждый из участков в 2006 году разбит на три варианта с различными дозами минеральных удобрений: вариант без удобрений - контроль, вариант – N₅₀K₇₀, вариант – N₇₀K₉₀. Севооборот овощной, в 2011 году выращивались многолетние травы 2 – го года пользования: клевер луговой с тимофеевкой луговой. Раз в месяц в течение вегетационного сезона производился отбор почвенных образцов из слоя 0-10 см. В образцах определены следующие параметры: общий углерод (Собщ) по методу Тюрина, углерод легкой фракции (Слф) по методу Камбардела, Эллиотта.

В опыте наибольшее содержание Слф соответствует почвенному участку 3, с максимальными значениями в июле (табл. 1). Минимальные значения Слф характерны для участка 1. Достоверные различия обнаружены между содержанием Слф в мае и августе ($p < 0,04$) на изучаемых участках, между вариантами с внесением минеральных удобрений и контролем в течение всего периода наблюдений ($p < 0,03$). Участок со слабой окультуренностью характеризуется средними значениями за сезон Слф 3 – 3,7 г/кг почвы. Средне окультуренный - 5,75- 6,86 г/кг почвы, хорошо окультуренный участок - 6,6 – 7,15 г/кг почвы Слф. В почве участка 1 происходит возрастание Слф от весны к осени, с незначительным снижением содержания Слф в середине вегетационного периода. В почве 2 и 3-го участков наблюдается увеличение этого показателя к середине вегетационного периода, а затем уменьшение к его окончанию.

1. Сезонная динамика содержания углерода легкой фракции дерново-подзолистой супесчаной почвы разной степени окультуренности

Степень окультуренности	Доза азота, кг/га	Слф г/кг почвы			
		месяц			
		Май	Июнь	Июль	Август
Слабая	0	3.44	3.03	2.96	5.27
	50	3.22	3.01	2.58	3.69
	70	2.91	3.88	2.89	4.68
Средняя	0	6.51	8.33	7.45	5.16
	50	5.95	5.48	7.23	4.33
	70	8.19	6.54	9.31	3.07
Хорошая	0	5.49	9.08	10.43	2.68
	50	5.75	10.53	9.13	3.19
	70	8.72	4.74	8.57	4.37

Для дерново-подзолисто почвы критерий обеспеченности легкой фракцией составляет 30% Слф от общего содержания углерода в почве. В опыте значения близкие к этому характерны для участков со средней и хорошей степенью окультуренности (таблица 2).

2. Содержание углерода легкой фракции в % от общего углерода в дерново-подзолистой супесчаной почве (средние значения за сезон)

Доза азота, кг/га	Степень окультуренности		
	Слабая	Средняя	Хорошая
Контроль	19,74	27,71	24,07
N ₅₀	18,31	24,19	27,41
N ₇₀	22,08	26,51	27,01

Почва средне и хорошо окультуренных участков, по сравнению с почвой слабо окультуренного участка, характеризуется большими значениями углерода легкой фракции на протяжении основной части вегетационного периода. К окончанию сезона происходит выравнивание содержания Слф во всех вариантах. На участках 2 и 3 в этот период происходят более интенсивные процессы минерализации лабильного органического вещества, что связано с оптимальными условиями для жизнедеятельности гетеротрофных микроорганизмов, а также с максимальным развитием растительности в этот период на данных участках.

Содержание Слф коррелирует с содержанием Собщ $r=0,9588$.

СЕЗОННАЯ ДИНАМИКА УГЛЕРОДА ИЛИСТОЙ ФРАКЦИИ ОРГАНИЧЕСКОГО ВЕЩЕСТВА В ДЕРНОВО-ПОДЗОЛИСТОЙ СУПЕСЧАНОЙ ПОЧВЕ РАЗНОЙ ОКУЛЬТУРЕННОСТИ.

Бойцова Л.В., Пухальский Я.В.

ГНУ Агрофизический *НИИ* Россельхозакадемии

E-mail: larisa30.05@mail.ru

Инертный гумус является органическим скелетом почвы. Эта часть гумуса термодинамически и биологически наиболее устойчива и отражает генетические особенности почв. В ряде работ показано влияние гранулометрического состава, в частности илистой фракции на содержание инертного гумуса. В илистой фракции происходит его закрепление. При длительном экстенсивном использовании почвы активная часть гумуса может пополняться за счет инертной, что вызывает деградацию почв. Поэтому по изменению содержания углерода илистой фракции в течение определенного периода, можно судить об уровне применяемой агротехнологии, ее экологической обоснованности.

Цель исследования состояла в изучении сезонной динамики углерода связанного с илистой фракцией дерново-подзолистой супесчаной почвы.

Объектом исследования являлись участки агрофизического стационара Меньковской опытной станции (Лен. обл., Гатчинский район) со слабой, средней и хорошей степенью окультуренности (участок 1; 2; 3). С 2003 по 2005 годы было внесено 0; 320 и 520 т навоза на гектар, соответственно. Каждый из участков в 2006 году разбит на варианты с различными дозами минеральных удобрений: вариант без удобрений - контроль, вариант – $N_{50}K_{70}$, вариант – $N_{70}K_{90}$. Севооборот овощной, в 2011 году выращивались многолетние травы 2 - го года пользования: клевер луговой с тимофеевкой луговой. Раз в месяц (май-август) производился отбор почвенных образцов из слоя 0-10 см. Были определены следующие параметры: общий углерод (Собщ) по методу Тюрина, углерод илистой фракции (Сил) по методу Камбардела, Эллиотта.

Результаты и обсуждение. Начало периода наблюдений характеризуется минимальным содержанием Сил в удобренных вариантах, что связано с деятельностью микроорганизмов, которые имеют избыток доступного азота в данный период и испытывают недостаток углерода. Этот недостаток они пополняют за счет углерода илистой фракции.

Проведенные исследования показали накопление углерода илистой фракции практически во всех вариантах (табл. 1). На участке 1 во всех вариантах наблюдается увеличение содержания Сил на 25 – 55 %. К окончанию периода наблюдений установлено максимальное накопление Сил в вариантах с внесением минеральных удобрений. Так на участке 2 в удобренных вариантах это увеличение составило от 2 до 26 %, на участке 3 до 25 – 30 % от первоначального содержания углерода в илистой фракции почвы.

Для оценки процесса накопления углерода в почве Христенсенем Б.Т. предложен фактор (коэффициент) обогащения углеродом илистой фракции

почвы - E_{soc} . $E_{soc} = C_{фракции} / C_{общ}$, где $C_{фракции}$ – содержание углерода фракции выраженное в % от массы фракции; $C_{общ}$ – содержание общего углерода, выраженное в % от массы почвы.

1. Сезонная динамика содержания углерода в илистой фракции дерново-подзолистой супесчаной почвы разной степени окультуренности

Степень окультуренности	Доза азота, кг/га	Сил г/кг ила			
		месяц			
		Май	Июнь	Июль	Август
Слабая	0	5,64	5,59	5,33	7,05
	50	4,91	6,31	5,64	7,60
	70	4,88	5,48	5,04	7,04
Средняя	0	8,36	8,12	7,60	6,63
	50	6,07	7,66	8,29	7,66
	70	7,48	7,49	7,81	7,66
Хорошая	0	7,68	7,78	8,24	6,58
	50	6,23	7,96	7,89	7,57
	70	6,75	8,22	7,04	8,77

Если коэффициент обогащения (E_{soc}) > 1 , происходит обогащение органического вещества почвы, если $E_{soc} < 1$, наблюдается его истощение.

Во всех изученных вариантах $E_{soc} > 1$, что свидетельствует о накоплении инертной части гумуса. В целом за сезон максимальные значения E_{soc} обнаружены на участке 1 (табл. 2), что говорит о большей скорости накопления углерода в илистой фракции и более стабильном состоянии почвы на данном участке. При сравнении по данному показателю удобренных вариантов и контрольных, наибольшие значения E_{soc} соответствуют удобренным вариантам.

2. Коэффициенты обогащения (E_{soc}) углеродом илистой фракции в дерново-подзолистой супесчаной почве (средние значения за сезон)

Вариант	Степень окультуренности		
	Слабая	Средняя	Хорошая
Контроль	3,22	3,12	2,80
N ₅₀	3,62	3,21	2,94
N ₇₀	3,66	3,16	3,23

Обнаружена высокая корреляционная связь между содержанием $C_{общ}$ и Сил ($r = 0,9497$).

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА НАИБОЛЕЕ ЧАСТО УПОТРЕБЛЯЕМЫХ МАТЕРИАЛОВ ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ЦЕЛЛЮЛОЗОЛИТИЧЕСКОЙ АКТИВНОСТИ ПОЧВЫ

Брескина Г.М., Чуян Н.А.

ГНУ ВНИИ земледелия и защиты почв от эрозии, Курск

E – mail: vnizem@kursknet.ru

В условиях интенсивного использования сельскохозяйственных угодий увеличивается антропогенная нагрузка на почву, повышается интенсивность обмена почвы со средой, изменяется ее биологическое состояние. В связи с этим становится все более важным изучение влияния антропогенных факторов на биологическую активность почвы.

Для характеристики биологической активности почвы многие ученые используют целлюлозолитическую активность почвы (Шатохина, Христенко (1996), Жолинских (2002), Велюханова (2002), Ахметов, Гончарова, Осичкин (2002)). В качестве исходного материала (аппликаций) они использовали вату, бязь, ситец, фильтровальную бумагу и льняную ткань.

С целью стандартизации метода нами была проведена сравнительная оценка наиболее часто употребляемых материалов (лен, бязь, ситец, вата). Данные опыты проводились в термостате при оптимальных условиях $t=+23C^0$, $W= 25\%$. Чтобы эффективная взаимодействующая с почвой и микрофлорой площадь теста была одинаковой, тест-полоски вносили в виде одинаковых по размеру полоски (10см×10см). Вату помещали между капроновыми сетками размером (10см×10см) весом по 3 грамма. Срок экспозиции 20 и 30 дней. Опыт проводился в трехкратной повторности. Расчет результатов (целлюлозолитической активности) проводили по методике Мишутина, Востровой, Петровой (1987). Результаты анализов обрабатывали статистически с использованием пакета программ Excel.

В ходе проведенных исследований было установлено, что из названных тестов быстрее всего разлагается ситец. Так, за 20 суток экспозиции в постоянных условиях интенсивность разложения составила 67%, а за 30 суток – 100%. Наибольшей устойчивостью к разложению обладает хирургическая вата не зависимо от срока экспозиции. За первый период интенсивность ее разложения была ниже в 4,2 раза, а за второй период в 3,6 раза по сравнению с ситцем. За 20 суток интенсивность разложения льняного полотна составила 26%, а полотна (бязь) 33%. Во второй срок интенсивность разложения данных тканей составляла 43% и 47% соответственно. Дисперсионный анализ показал наличие существенной разницы в скорости разложения целлюлозы в зависимости от ее вида. Так, $НСР_{05}=9,7\%$; точность опыта – 7,3.

Таким образом, быстрота распада тест-полоски из ситца делает метод удобным при наблюдении в полевых условиях за состоянием почвенной среды в отдельные фазы развития растений. Однако при изучении многолетней динамики данного показателя необходимо использовать тест-полоски только из одного материала.

Литература

1. Ахметов Ш.И., Гончарова Н.А., Осичкин А.Ю.. Влияние механического уплотнения и минеральных удобрений на биологические свойства чернозема выщелоченного и урожайность ячменя// Материалы научно-практической конференции, Том 1, ПГХА – Пенза: РИО ПГСХА, 2002г. – С 95-97.
2. Велюханова О.В. Влияние экологических факторов на биологическую активность и состав органического вещества чернозема типичного// Автореферат, Воронеж, 2002.-С.22.
3. Жолинский Н.М. Изменение биологической активности чернозема южного среднесуглинистого в зависимости от приемов основной обработки // Материалы научно-практической конференции, Том 1, ПГХА – Пенза: РИО ПГСХА, 2002г. – С. 129-130.
4. Е.Н. Мишутин, И.П. Востров, А.Н. Петрова. Методика определения целлюлозоразрушающей активности почвы. – М.: Наука, 1987. – 375с.
5. Шатохина С.Ф., Христенко С.И., Влияние различных систем удобрений и бактериальных препаратов на микрофлору, биохимические и агрохимические показатели чернозема типичного, урожайность и качество кукурузы на силос// Агрохимия. – 1996. №8-9. – С- 3-14.

УДК 631.445.24:631.831:631.879.3

ВЛИЯНИЕ ГРАНУЛОМЕТРИЧЕСКОГО СОСТАВА ОТХОДОВ НА ЭФФЕКТИВНОСТЬ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ С ПОЧВОЙ

Волкова Е.Н., Белоха Е.А.

*Санкт-Петербургский государственный технологический университет
растительных полимеров, г. Санкт-Петербург*

E – mail: ele-ven@yandex.ru

В целлюлозно-бумажном производстве, после очистки известкового молока, полученного при гашении извести на известегасильной установке, остаются твёрдые отходы в виде песка, камней, непогасившихся кусков извести – недопала. По размеру кусков различают крупный недопал (15 – 40 мм), отделяемый сортировочным барабаном на первой стадии очистки, и мелкий недопал (2 – 15 мм), отделяемый вращающимся ситом. Цвет этих кусков белый, с тёмно-серыми включениями. Код отхода по ФККО: 31401303 01 99 5 (отходы известняка и доломита), таким образом, данный отход относится к 5 классу опасности.

При оценке возможности использования этого промышленного отхода в качестве мелиоранта, следует учитывать необходимость его предварительного измельчения перед внесением в почву, так как для эффективного взаимодействия с почвой размер частиц мелиоранта должен быть в диапазоне 0,25 – 1 мм. При этом эффективность взаимодействия с почвой будет зависеть и от химического состава отхода.

Для опытов использовали дерново-подзолистую среднесуглинистую почву из Ленинградской области со следующими показателями: pH_{KCl} - 5,22, гумус - 2,4%, сумма поглощённых оснований - 11,10 мг·экв/100 г, подвижный алюминий - 0,009 мг/100 г, подвижный фосфор - 5,10 мг/100 г, подвижное железо и марганец соответственно 88 и 32,72 мг/кг. Определили нейтрализующую способность недопала, которая составила 63,4%. Далее недопал извести был механически измельчён вручную, после чего отход взвесили и просеяли через сита, оснащённые виброприводом.

Для модельного эксперимента были отобраны 5 фракций отхода: 1,250 – 3 мм; 0,630 – 1,250 мм; 0,315 – 0,630 мм; 0,140 – 0,315 мм и < 0,140 мм, обозначенные на рис. соответственно как В, С, D, E, F. Доза внесения известкового недопала рассчитана и составляла 7,99 т/га, что в пересчёте на экспериментальную массу почвы (0,4 кг в 1 сосуде) составило 1,07 г. Каждую фракцию отхода тщательно перемешали с увлажненной почвой и затем, через определенные промежутки времени отбирали образцы почвы для анализа.

Результаты исследований показали, что с уменьшением размера частиц недопала извести возрастает величина сдвига pH_{KCl} (рис.1) и снижается гидролитическая кислотность. Наибольшее изменение произошло в вариантах с тониной помола < 0,140 мм и 0,140 – 315 мм, эти фракции отхода повысили к концу эксперимента (на 7-й день) pH_{KCl} от 5,22 до 6,61 и 6,31, а гидролитическая кислотность снизилась с 3,38 до 1,52 и 2,13 мг·экв/100 г почвы соответственно. Действие самой крупной фракции отхода (1,250 – 3 мм) проявлялось наименее эффективно.

Динамика обменного марганца (рис.1) в почве также зависела от тонины помола вносимого отхода. При внесении в почву фракции отхода с размером частиц менее 0,140 мм наблюдалось наиболее значительное снижение концентрации обменного марганца – с 32,72 до 0,82 мг/кг. При взаимодействии с почвой недопала извести отмечали первоначальное повышение подвижности железа, что обусловлено наличием данного элемента в составе отхода, затем с ростом pH его подвижность постепенно падает, причём скорость снижения железа возрастает с уменьшением размера частиц известкового недопала.

Таким образом, для недопала извести оптимальной является тонина помола 0,315 – 0,630 мм. Более грубые фракции (0,630 – 1,250 и 1,250 – 3 мм) хуже растворяются, медленнее взаимодействуют с почвой, дольше нейтрализуют избыточную кислотность. Более мелкие фракции (0,140 – 0,315 и менее 0,140 мм) реагируют с почвой значительно эффективнее, способствуя быстрому росту pH и снижению гидролитической кислотности за 1 неделю после внесения, при этом резко снижается и подвижность обменного марганца. Однако при принятии решения об использовании недопала извести в качестве нетрадиционного мелиоранта надо учитывать, что размол отхода до мелких фракций может являться энергоёмким и экономически невыгодным процессом.

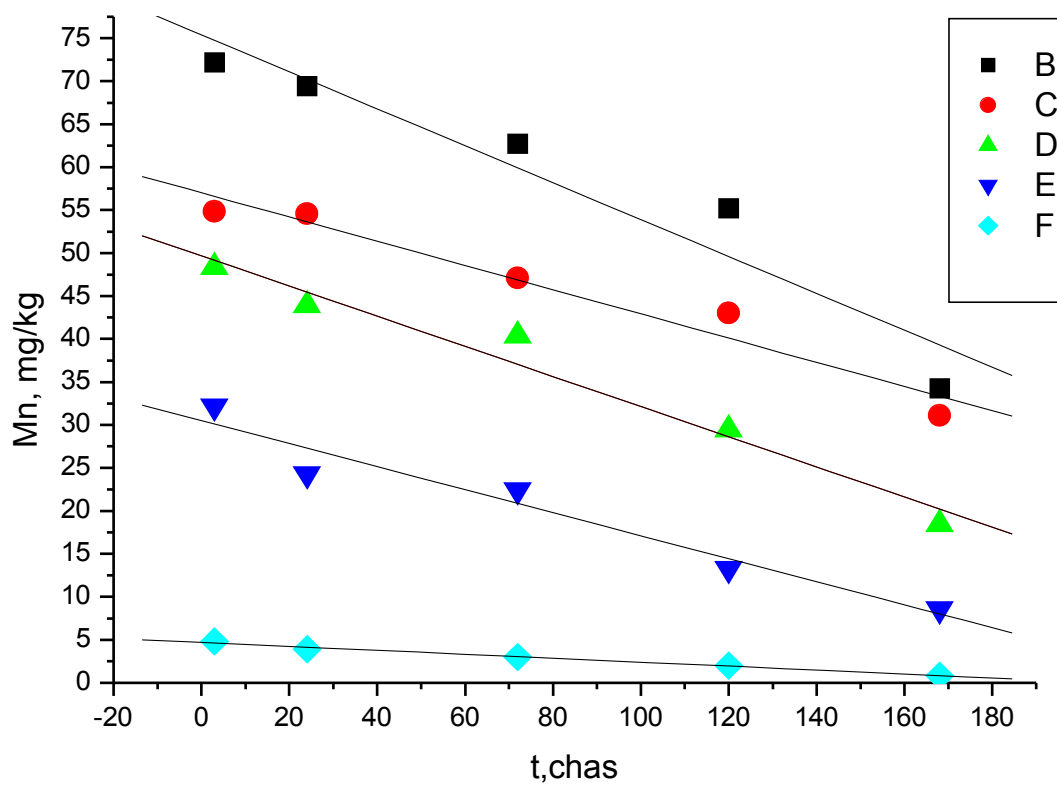
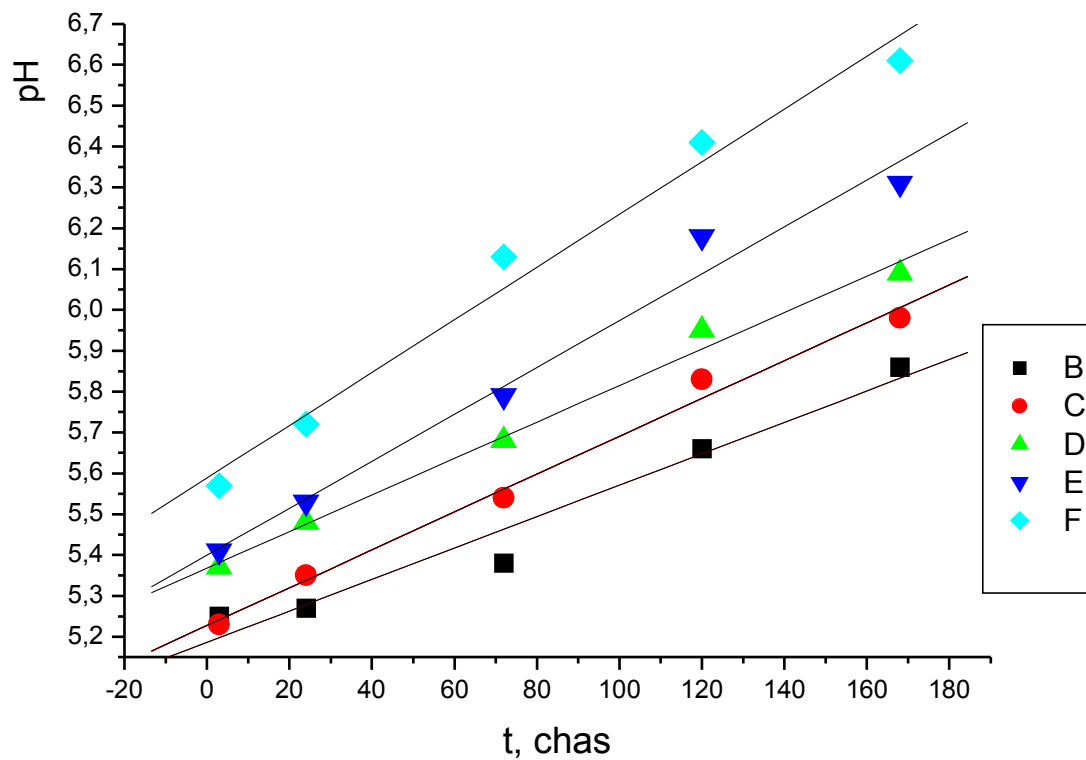


Рис 1. Динамика изменения рН и обменного марганца при внесении различных фракций недопала

**НОВАЯ УСТАНОВКА ДЛЯ ИССЛЕДОВАНИЯ
ВОДОПРОНИЦАЕМОСТИ ПОЧВЫ**

**Выговтов В.А., Прущик А.В., Санжарова С.И., Сухановский Ю.П.,
Соловьёва Ю.А.**

ВНИИ земледелия и защиты почв от эрозии, г. Курск

E-mail: soil-er@kursknet.ru

Для исследования водопроницаемости незамерзшей почвы существуют разные традиционные методы и установки. Общим их недостатком является то, что полученные экспериментальные данные не могут применяться для оценки впитывания почвой естественных дождевых осадков. Исключением является модифицированная методика дождевания стоковых площадок для исследования эрозионных процессов (Сухановский, 2007). Согласно этой методике минимальная длина стоковой площадки (площадь орошения) должна обеспечивать размыв почвы потоками воды. Для исследования водопроницаемости почвы таких жёстких ограничений нет. Поэтому была поставлена задача: разработать портативную (с малой площадью орошения) дождевальную установку (ДУ) для исследования водопроницаемости почвы.

Лабораторией моделирования эрозионных процессов ГНУ ВНИИ земледелия и защиты почв от эрозии РАСХН разработан первый вариант ДУ с площадью орошения 0,06 м². В качестве прототипа была принята разработанная ранее ДУ (патент № 2417578). На получение патента на портативную ДУ подана заявка в Федеральную службу по интеллектуальной собственности, патентам и товарным знакам. На изготовление и эксплуатацию этой ДУ требуется существенно меньше затрат.

Для оценки стабильности работы портативной лабораторно-полевой дождевальной установки были проведены измерения интенсивности дождя при высоте падения капель 1 м до поверхности почвы. Интенсивность дождя определялась в течение 10 минут в начале дождевания, а затем через 40 минут непрерывной работы дождевальной установки.

Интенсивность дождя рассчитывалась по формуле:

$$I=P/tpS,$$

где I – интенсивность дождя, мм/мин; P – вес воды, г; p – плотность воды, г/см³; S – площадь орошения, м²; t – время, мин.

Испытание ДУ проведено на темно-серой лесной тяжелосуглинистой почве для четырёх вариантов. 1 вариант: дождевание на специально подготовленной площадке в полевых условиях; 2 и 3 варианты: дождевание в лаборатории заранее отобранных монолитов на паровом поле; 4 вариант: повторное дождевание на 3 варианте в лаборатории (на поверхности почвы была корка, образовавшаяся при предыдущем дождевании). Полученные результаты по интенсивности дождя представлены в таблице 1.

Из таблицы видно, что интенсивность дождя варьирует в пределах погрешности измерений. Следовательно, ДУ стабильно работает в течение

длительного времени, и ее можно использовать в полевых и лабораторных исследованиях.

1. Стабильность работы портативной лабораторно-полевой дождевальной установки

Интенсивность дождевания, мм/мин	Варианты			
	1	2	3	4
Начало эксперимента	2,22±0,10	2,18±0,06	2,41±0,04	2,39±0,17
Через 40 мин непрерывной работы	2,10±0,07	2,05±0,02	2,35±0,06	2,15±0,08

С использованием портативной ДУ были проведены исследования по изменению интенсивности впитывания в зависимости от состояния поверхности почвы (3 и 4 варианты). Полученные данные представлены на рисунке.

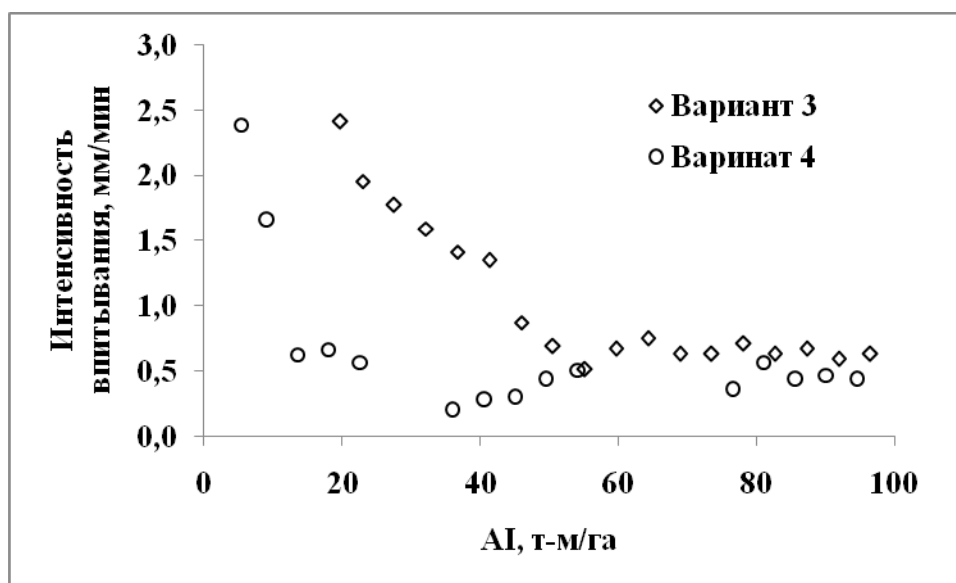


Рис.1. Зависимость интенсивности впитывания от эрозионного индекса дождя AI

Из рисунка видно, что с увеличением эрозионного индекса дождя интенсивность впитывания почвы снижается и стремится к постоянному значению, которое определяется как скорость установившегося впитывания почв. Так как водопроницаемость формируемой почвенной корки меньше, то и интенсивность впитывания для одних и тех же значений эрозионного индекса дождя AI в начале дождевания на 4 варианте значительно ниже, чем на варианте 3.

Таким образом, портативная лабораторно-полевая дождевальная установка может применяться для исследования водопроницаемости почвы при выпадении дождевых осадков.

**ФЛУКТУИРУЮЩАЯ АСИММЕТРИЯ И СОДЕРЖАНИЕ ТЯЖЕЛЫХ
МЕТАЛЛОВ В ЛИСТЬЯХ БЕРЕЗЫ ПОВИСЛОЙ В УСЛОВИЯХ
ГОРОДСКОЙ СРЕДЫ.**

Глазова И.Ю.

КГУ, Курск,

E-mail: glazova-ira@mail.ru

Атмосферный воздух в пределах городской экосистемы является одним из приоритетных объектов экологического контроля и мониторинга. Городская среда – источник обширного комплекса разнообразных веществ. Растение, особенно древесное, испытывающее антропогенный прессинг в течение долгих лет, реагирует на всю совокупность компонентов техногенной среды.

Для комплексной оценки состояния экосистем возможно применение методов биоиндикации – оценки состояния окружающей среды с использованием живых организмов непосредственно в среде их обитания. Одним из показателей, используемых в биоиндикации, является учет ненаправленной (флуктуирующей) асимметрии древесных форм растений. Флуктуирующая асимметрия характеризует степень изменения нормального развития организма под действием того или иного стрессового фактора или их совокупностей. В результате этого стабильность онтогенеза нарушается, что выражается в уменьшении степени симметрии главнейших ассимиляционных органов – листьев.

При оценке уровня флуктуирующей асимметрии использовали методику Захарова, Крысанова 1996 (Биологический контроль окружающей среды: биоиндикация и биотестирование, 2007). Сбор листьев проводили в различных частях Центрального округа г. Курска 31 июля 2012 года. Листья отбирали из нижней части кроны, на уровне поднятой руки, с максимального количества доступных веток (задействовали ветки разных направлений, условно - на север, юг, запад, восток). Использовали листья только с укороченных побегов.

Листья брали примерно одного, среднего для данного вида размера. Если листья оказывались поврежденными, исследовали только те, на которых не были затронуты участки, необходимые для измерений. Отбор материала для биоиндикации проводили на пробных площадках, характеристика и местоположение которых представлены в таблице 1.

Определение уровня флуктуирующей асимметрии. С одного листа снимали показатели по 5-ти параметрам с левой и правой стороны листа:

- ширина половинки листа. Для измерения лист складывали поперек пополам, прикладывая макушку листа к основанию, потом разгибали и по образовавшейся складке производили измерения;
- длина второй жилки второго порядка от основания листа;
- расстояние между основаниями первой и второй жилок второго порядка;
- расстояние между концами этих жилок;
- угол между главной жилкой и второй от основания жилкой второго порядка.

1. Характеристика пробных площадок

№	Место расположения	Характеристика
1	ул. Золотая	Непосредственная близость кондитерской фабрики «Конти-Рус», вблизи от дороги.
2	Площадь им. Перекальского	Непосредственная близость от дорожной развилки и КГМУ.
3	ОБОУ ДОД «Курский ОДЭБЦ»	Проба была взята на территории Эколого-биологического центра.

Величину асимметричности оценивали с помощью интегрального показателя - величины среднего относительного различия на признак (средняя арифметическая отношения разности к сумме промеров листа слева и справа, отнесенная к числу признаков).

X - значение каждого промера, значение промера с левой и с правой стороны обозначали X_L и X_P соответственно. Измеряя параметры листа по 5-ти признакам (слева и справа) получали 10 значений X .

Последовательность вычислений:

1. Определяли относительное отклонение между значениями признака слева и справа (Y) для каждого признака по формуле:

$Y = (X_L - X_P) / (X_L + X_P)$. Подобные вычисления производили по каждому признаку. В результате получали 5 значений Y для одного листа. Такие же вычисления производили для каждого листа в отдельности.

2. Находили значение среднего относительного отклонения между сторонами на признак для каждого листа (Z). Сумму относительных отклонений делили на число признаков (N).

$$Z_1 = \frac{Y_1 + Y_2 + Y_3 + Y_4 + Y_5}{N}$$

Подобные вычисления производили для каждого листа.

3. Вычисляли среднее относительное отклонение на признак для выборки (X) по формуле $X = \sum Z / n$, где n - число значений Z .

Например,

$$X = \frac{\sum Z}{n} = \frac{Z_1 + Z_2 + \dots + Z_n}{n}$$

Показатель X характеризует степень асимметричности организма. Для данного показателя разработана пятибалльная шкала отклонения от нормы, в которой 1 балл - условная норма, а 5 балл - критическое состояние (табл. 2).

Баллы соответствуют следующим характеристикам среды обитания: 1- чисто; 2-относительно чисто (норма); 3-загрязнено (тревога); 4-грязно (опасно); 5-очень грязно (вредно).

Определение содержания тяжелых металлов в листьях растения-индикатора выполняли в соответствии с МУ 31-04/04 Количественный

химический анализ проб пищевых продуктов, продовольственного сырья, кормов и продуктов их переработки, биологически активных добавок к пище, биологических объектов. Методика выполнения измерений массовых концентраций цинка, кадмия, свинца и меди методом инверсионной вольтамперометрии на анализаторах типа ТА ФР.1.31.2004.00986.

2. Балльная система качества среды обитания живых организмов по показателям флуктуирующей асимметрии высших растений (по А.Б. Стрельцову, 2003)

Виды	Балл				
	1	2	3	4	5
Береза	<0.055	0.056-0.060	0.061-0.065	0.065-0.070	>0.070
Все виды растений	<0.0018	0.0019-0.0089	0.0090-0.022	0.022-0.04	>0.04

Уровни флуктуирующей асимметрии листьев березы с различных по антропогенной нагрузке пробных площадок представлены в таблице 3.

3. Коэффициенты флуктуирующей асимметрии и качество среды по пробным площадкам

№ п/п	Место сбора	Значение X	Качество среды
1	Улица Золотая	0,035	чисто
2	Площадь им. Перекальского	1,058	очень грязно
3	Эколого-биологический центр	0,040	чисто

Массовые концентрации тяжелых металлов в биологическом материале приведены в таблице 4.

4. Содержание тяжелых металлов в листьях березы повислой в условиях различной урбано-генной нагрузки

Пробная площадка	Zn	Cd	Pb	Cu
ул. Золотая	105±41	0,10±0,04	4,9±1,9	1,5±0,6
Пл. им. Перекальского	138±54	0,23±0,09	3,5±1,4	21±8
Эколого-биологический центр	19±7	0,18±0,07	2,7±1,1	3,8±1,5

На основе полученных данных проводили расчет коэффициента корреляции для описания силы взаимосвязи между уровнем флуктуирующей асимметрии и содержанием ТМ. Обработку материала вели в оболочке Microsoft Excel. Результаты приведены в таблице 5.

5. Уровень взаимосвязи уровня флуктуирующей асимметрии (ФА) с массовой концентрацией тяжелого металла в листьях березы повислой

Показатели	Значение коэффициента корреляции	Достоверность аппроксимации
ФА-С _{Zn}	0,71	0,51
ФА-С _{Cd}	0,79	0,64
ФА-С _{Pb}	-0,16	0,025
ФА-С _{Cu}	0,99	0,99

По результатам комплексного исследования, включающего биоиндикационный подход с использованием в качестве показателя качества окружающей среды уровень флуктуирующей асимметрии, и химический анализ биологического материала на присутствие и массовые концентрации тяжелых металлов можно сделать следующее заключение:

1. Уровень флуктуирующей асимметрии листьев березы повислой может значительно отличаться на пробных площадках в зависимости от интенсивности антропогенной нагрузки. Так, на пл. Перекальского с высокой урбаногенной нагрузкой уровень асимметрии листьев составляет 1,058. На территории Эколого-биологического центра, удаленного от центральных магистралей, предприятий и селитебной зоны города, уровень асимметрии намного ниже – 0,04. В тоже время, на ул. Золотая, расположенной в центре города, уровень асимметрии листьев березы также низок.

2. Содержание тяжелых металлов в листьях березы отличается на различных пробных площадках. Предельно допустимые концентрации тяжелых металлов в биологических объектах, как элементах экосистем не установлены. В сравнительных экологических исследованиях можно использовать только относительные заключения. Так, на пл. Перекальского содержание цинка, кадмия и меди в листьях растения-индикатора максимально по отношению к другим точкам.

3. По расчетным данным (коэффициент корреляции и достоверность аппроксимации) уровень флуктуирующей асимметрии наиболее зависим от присутствия в тканях растения и, вероятно, в окружающей среде меди ($k=0.99$; $R^2=0.99$). В меньшей степени проявляется зависимость уровня флуктуирующей асимметрии от концентраций цинка и кадмия: $k=0.71$ и 0.79 ; $R^2=0.51$ и 0.64 соответственно. Концентрация свинца в листьях и уровень их асимметрии не проказали тесной взаимосвязи ($k= -0.16$; $R^2=0.025$). Это может свидетельствовать о присутствии в окружающей среде других антропогенных загрязнителей (нефтепродукты, пыль, избыточное освещение, оксиды серы и азота и т.д.).

Литература

1. Биологический контроль окружающей среды : биоиндикация и биотестирование : учеб.пособие для вузов, доп. МО РФ / под ред. О.П. Мелеховой, Е.И.Егоровой .— М. : Академия, 2007 .— 288с. : ил. — (Высшее профессиональное образование).— Мелехова, О.П.

2. Захарова, Крысанова Биологический контроль окружающей среды: биоиндикация и биотестирование. М.: Академия, 2007. 288 с.

3. Каплин, В.Г. Биоиндикация состояния экосистем: Учебное пособие для вузов.— Самара: Самарская гос. сельхозакадемия, 2001.— 143с.

4. Мелехова, О. П. Принципы и методы биологического контроля в системе экологического мониторинга / О. П. Мелихова // Безопасность в техносфере. — 2008 .— № 5 .— С. 14-20.

УДК 634.417.2

ОПТИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ГУМУСА ЧЕРНОЗЕМОВ ТИПИЧНЫХ ПРИ РАЗНОМ ВИДЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ

Громовик А.И., Йонко О.А.

Воронежский государственный университет, г. Воронеж

E – mail: agrom.ps@rambler.ru

Для гумусовых кислот характерны активные и разнообразные формы взаимодействия с электромагнитными колебаниями практически во всех интервалах длин волн, хорошо изучено поглощение света в ультрафиолетовом, видимом и инфракрасном диапазонах. Оптические методы исследования гуминовых кислот позволяют получить исключительно важную информацию об их свойствах и строении.

Объектом исследования являлись черноземы типичные среднегумусные среднемощные и тучные мощные тяжелосуглинистые на лессовидных карбонатных суглинках.

Исследования по влиянию систематического применения удобрений и обработок почвы на оптические свойства гумусовых веществ проводились в условиях длительного стационарного полевого опыта ОПХ ВНИИЗиЗПЭ, заложенного в 1983 году на водораздельном плато. Схема полевого опыта представлена четырехпольным зернопаропропашным севооборотом. Исследовались следующие варианты по внесению минеральных удобрений и навоза (фактор А): контроль – без внесения удобрений; NPK по 60 кг д.в. (двойная минеральная система питания); 50 т/га навоза в пару (органическая система питания); NPK по 60 кг д.в. + 50 т/га навоза в пару (органоминеральная система питания). Каждый из перечисленных фонов был заложен на двух вариантах основной обработки почвы (фактор Б): система отвальной обработки почвы; система безотвальной (плоскорезной) обработки почвы. Параллельно, в качестве эталона, были отобраны почвенные образцы из чернозема типичного, расположенного на заповедном участке Стрелецкой степи, а также из чернозема типичного на некосимой залежи, расположенной вблизи стационарного опыта.

В исследуемых почвах были выделены растворы подвижных гумусовых кислот посредством щелочных вытяжек. Определение оптических плотностей (D) проводили на спектрофотометре СФ-46 при следующих длинах волн (λ): 400, 450, 465, 500, 550, 600, 650 и 700 нм.

Установлено, что значения оптической плотности постепенно

уменьшаются по мере увеличения длины волны. Спектральные линии имеют вид вогнутых кривых. Максимальные значения оптических плотностей характерны для чернозема типичного на целине. В этом варианте величина оптической плотности при 400 нм составила 2,40, по мере увеличения длины волны этот показатель постепенно уменьшался и при 700 нм составлял 0,40. Чуть меньшие значения оптической плотности ГК при 400 и 700 нм наблюдались в варианте с не косимой залежью и составляли соответственно 2,00 и 0,34. Довольно высокие значения оптических плотностей в рассмотренных вариантах свидетельствуют о достаточной зрелости и высоком содержании ароматической ядерной части молекул гуминовых кислот целинных и залежных черноземов типичных.

Расчет коэффициентов цветности растворов ГК целинного и залежного черноземов показал, что принципиальных отличий в изменении цветности растворов при изменении интенсивности электромагнитного излучения не наблюдается.

Распашка, применение удобрений и разных систем основной обработки почвы сопровождались некоторым снижением величин оптической плотности по исследуемым длинам волн. Причем разные дозы и сочетание удобрений, а также обработки почвы по-разному влияли на оптическую плотность растворов ГК. В контрольных вариантах величины оптических плотностей при 400 и 700 нм были максимальными и составляли соответственно при отвальной обработке почвы 1,56 и 0,30, а при безотвальной – 1,49 и 0,23. Коэффициент цветности ГК увеличивался на 0,17 единиц при безотвальной обработке почвы. Применение минерального фона питания ($N_{60}P_{60}K_{60}$) и использование отвальной вспашки привело к снижению значений оптической плотности ГК по сравнению с контрольным вариантом при длинах волн 400 и 700 нм на 0,7 единиц, а на фоне навоза этот разрыв увеличивался на 0,22 и 0,14 единиц. Самые низкие значения (1,14 при 400 и 0,12 при 700 нм) оптической плотности растворов ГК наблюдались на фоне с совместным внесением минеральных и органических удобрений ($N_{60}P_{60}K_{60} + 50$ т/га навоза).

Аналогичным образом изменение величин оптических плотностей под влиянием удобрений складывалось и при безотвальной обработке почвы. Если сравнивать отвальную и безотвальную вспашку, то в случае первой наблюдается некоторое снижение значений оптических плотностей.

Таким образом, снижение значений величин оптических плотностей растворов ГК в результате применения удобрений связано с большим по сравнению с неудобренным вариантами новообразованием и обновлением свежего органического вещества за счет большего количества пожнивно-корневых остатков и собственно органического вещества навоза. В результате новообразования гумусовых веществ происходит достройка молекул гуминовых кислот боковыми алифатическими фрагментами. Поэтому гумус распахаемых и удобряемых почв менее зрелый, степень ароматизации ядерной части молекул ГК не такая высокая по сравнению с целинными, залежными и контрольными аналогами.

Наиболее интенсивно обновление молекул гуминовых кислот протекает в вариантах с совместным внесением минеральных удобрений и навоза при безотвальной обработке почвы. Отвальная вспашка способствует перемешиванию и рассредотачиванию растительных остатков и навоза по всей толще пахотного горизонта. Безотвальная вспашка, напротив, приводит к большей концентрации растительных остатков и навоза в самой верхней части пахотного слоя, в результате чего идет более интенсивное обновление и достройка боковых алифатических фрагментов ГК следствием чего является снижение значений оптической плотности.

Таким образом, гумус целинных и залежных черноземов является более зрелым по сравнению с распахируемыми аналогами, его ядерная часть имеет высокую степень ароматизации и конденсации.

УДК 633.16

ВЛИЯНИЕ УРОВНЯ ИНТЕНСИВНОСТИ АГРОТЕХНОЛОГИЙ ПРИ ВОЗДЕЛЫВАНИИ ЯЧМЕНЯ НА ПОВЫШЕНИЕ РЕНТАБЕЛЬНОСТИ ПРОИЗВОДСТВА

Дериглазова Г.М.

ГНУ Всероссийский НИИ земледелия и защиты почв от эрозии, г. Курск

E-mail: agrochem@kursknet.ru

С развитием научно-технического прогресса в сельском хозяйстве, но в условиях недостаточной обеспеченности техническими, денежными и трудовыми ресурсами руководители сельхозпредприятий проводят поиск оптимальных путей ведения сельского хозяйства, основанных на снижении энергоемкости работ, повышения прибыльности и окупаемости вложенных средств.

В современных условиях продолжающегося экономического кризиса произошло существенное расслоение хозяйств по их экономическому, материально-техническому состоянию, обеспечению трудовыми ресурсами и т.д. В хозяйствах устойчиво сложились различные уровни экономического развития, от доходно-прибыльного до минимального, где ведется экстенсивное использование земельных ресурсов, и критического, где возделывание ряда сельскохозяйственных культур стало убыточным.

Особое внимание в связи со сложившейся ситуацией надо обратить на техническое обеспечение всех технологических операций. Современное положение с техникой можно характеризовать как критическое. Более 70% машин сельскохозяйственного назначения уже выработали все допустимые ресурсы, и надежность их работы чрезвычайно мала.

Исследования по влиянию уровня интенсивности агротехнологии на возделывание ячменя проводились в научно-производственном опыте, который был заложен в 2002 году во Всероссийском научно-исследовательском институте земледелия и защиты почв от эрозии (Курская область, Медвенский район) на протяжении 2006-2009 годов. Яровой ячмень сорта «Суздалец»

возделывался в следующем севообороте: пар (черный в базовой технологии и сидеральный в интенсивной) - озимая пшеница - сахарная свекла - гречиха - ячмень. В эксперименте изучались два типа технологий различной интенсивности возделывания сельскохозяйственных культур: нормальная (базовая) и интенсивная. Приемы возделывания культур при разных типах технологий отличались. При выращивании по нормальной технологии все агротехнические приемы ограничивались необходимым минимумом (доза минеральных удобрений под яровой ячмень составляла $N_{46}P_{39}K_{28}$). При возделывании по интенсивной технологии, кроме комплекса агротехнических работ проведенных при базовой технологии, дополнительно улучшена зяблевая обработка почвы с помощью лущения стерни и культивации, возрастала доза вносимых минеральных удобрений под ячмень, проводилась борьба с сорняками, болезнями и вредителями с помощью химической защиты растений.

При рассмотрении экономической оценки агротехнологий (табл. 1) можно отметить, что урожайность культуры при изменении нормальной технологии на интенсивную возрастала на 0,65 т/га или на 19,6%, при этом возрастали и основные расходные статьи на 1169 руб/га или на 25,2%, поэтому и себестоимость продукции была выше при возделывании культуры по интенсивной технологии.

1. Экономическая оценка агротехнологий (среднее за 2006-2009 гг.)

Показатели	Уровень интенсивности технологии		+/-
	нормальная	интенсивная	
Планируемая урожайность, т/га	3,5	6,0	2,5
Урожайность, т/га	3,32	3,97	0,65
Основные расходные статьи, руб./га	4631	5800	1169
Себестоимость продукции, руб/т	1394,9	1461,0	66,1
Стоимость продукции по цене реализации, руб./т	19,25	21,835	2,585
Чистый доход, руб	1375,65	1439,165	63,515
Рентабельность, %	98,6	98,5	

Из-за небольшой разницы в урожайности ячменя по типам агротехнологий стоимость продукции по цене реализации значительно не различалась. Чистый доход по интенсивной технологии был выше на 63,515 рублей на гектар посевной площади. Рентабельность в зависимости от типа агротехнологии не отличалась.

Так как уровень рентабельности производства по двум типам агротехнологии одинаков, а уровень затрат выше при внедрении интенсивной технологии, то проведенный анализ позволяет сделать вывод о том, что с экономической точки зрения, возделывать ячмень по нормальной технологии более целесообразно, чем по интенсивной.

УДК 633.16

ДОЛЯ ВКЛАДА СОРТА В УРОЖАЙНОСТЬ ЯРОВОГО ЯЧМЕНЯ

¹Дериглазова Г.М., ²Боева Н.Н.

¹ГНУ Всероссийский НИИ земледелия и защиты почв от эрозии, г. Курск

²ГНУ Курский НИИ АПП

E-mail: agrochem@kursknet.ru

В современных условиях сорт становится самостоятельным и весьма эффективным фактором интенсификации земледелия, повышения урожайности и качества продукции. Сорт служит биологическим фундаментом, на котором строятся все остальные элементы урожайности. Поэтому в улучшении качества продукции сорту принадлежит ведущая роль (Г.В. Гуляев, 1987; Э.Д. Неттевич, 2001).

В большинстве регионов Российской Федерации в последние годы на смену экстенсивным приходят интенсивные сорта ячменя с высоким потенциалом урожайности - 70-90 ц/га и более (Л. Сечняк, 1983; Э.Д. Неттевич, Л.М. Романова, 1985; *Techniques actuelles...*, 1983; *Intensive barley...*, 1985). Однако, одновременно с этим, происходит снижение и стабильности урожайности ячменя, связанное с потерей новыми сортами адаптивности (А.А. Жученко, 2004). Еще L.Stiltner, F.Lang (1966) отмечали, что новые сорта с улучшенными биологическими свойствами чаще всего полнее и эффективнее используют элементы питания из почвы и удобрений, однако, при плохой обеспеченности ими, местные генотипы способны формировать более высокие и устойчивые урожаи. Высокопродуктивные сорта ячменя более требовательны к условиям возделывания. Они требуют повышенного агротехнического фона и более высоких доз удобрений (Г.В. Гуляев, А.В. Сергеев, 1974; Holmes, 1981).

Из приведенного нами обзора литературы выяснилось, что доля вклада сорта в урожайность ярового ячменя разными исследователями определяется от 13 до 50 %.

Мы не имели возможности определить эту долю вклада своими исследованиями, поэтому решили проанализировать данные других ученых.

В исследованиях Л.И. Петровой и Н.К. Первушиной (2010) по оценке эффективности возделывания ячменя на различных ландшафтах, выяснилось, что в среднем за три года (2006-2008 гг.) наибольший урожай изучаемых сортов ячменя (Гонар и Раушан) был получен с 1 га песчаных почвах на плакоре 36,4 и 35,2 ц/га, на глееватых легко-и среднесуглинистых почвах северного склона он был ниже на 4,5 и 3,9 ц/га, соответственно, на слабооглеенных песчаных, супесчаных южного - на 18,2 и 11,1 ц/га. Надо отметить, что на плакоре и северном склоне урожайность обоих сортов была на одном уровне, а на южном

она была гораздо выше (на 5,9 ц/га) у более засухоустойчивого Раушана (табл. 1).

Подкормки азотом в дозах 30 и 60 кг д.в. на 1 га обеспечили существенные прибавки урожая обоих сортов. В среднем за три года при дозе N₃₀ прибавка урожая сорта Гонар, по сравнению с фоном, составила 10-18 %, Раушан - 8-14, при N₆₀ - соответственно 17-31 и 22-37 %, причем более высокая прибавка получена на лучше обеспеченном влагой северном склоне.

1. Урожайность сортов ячменя (среднее 2006-2008 гг.) (Л.И. Петрова и Н.К. Первушина, 2010)

Категория земель	Удобрения	Гонар		Раушан	
		ц/га	% к фону	ц/га	% к фону
Южная экспозиция склона с уклоном 3°, почвы слабооглеенные песчаные, супесчаные на мощном двучлене В среднем	N ₅₀ P ₅₀ K ₅₀	16,1	100	21,9	100
	Фон+N ₃₀	18,2	113	23,7	108
	Фон+N ₆₀	20,4	127	26,7	122
		18,2		24,1	100
Плоская вершина, почвы глеевые супесчаные на среднемощном двучлене В среднем	N ₅₀ P ₅₀ K ₅₀	33,4	100	31,1	114
	Фон+N ₃₀	36,7	110	35,5	126
	Фон+N ₆₀	39,2	117	39,1	
		36,4		35,2	100
Северная экспозиция склона с уклоном 2°, почвы глееватые легко- и среднесуглинистые на маломощном двучлене В среднем	N ₅₀ P ₅₀ K ₅₀	27,4	100	26,8	113
	Фон+N ₃₀	32,4	118	30,4	137
	Фон+N ₆₀	35,9	131	36,6	
		31,9		31,3	

Математическая обработка данных показала, что урожайность ячменя данного опыта можно описать уравнением регрессии, значимом на 99 % уровне:

$$Y = 16,6 + 24,6 x_1 + 2,3 x_2 + 4,6 x_3 + 1,2 x_1 x_2 - 3,2 x_1 x_3 - 9,4 x_1^2, \quad R^2 = 98, \text{ где}$$

Y - урожайность ячменя, ц/га;

x₁ - агроландшафт возделывания (1-южный склон, 2-плакор, 3-северный склон);

x₂ - удобрения (1-фон, 2- фон + N₃₀, 3- фон + N₆₀);

x₃ - сорт (1- Гонар, 2- Раушан).

Из данного уравнения следует, что урожайность культуры повышалась от южного к северному склону, достигая максимальной величины на водоразделе, а также при внесении удобрений и замене районированного сорта белорусской селекции Гонар на новый сорт Московского НИИ сельского хозяйства «Немчиновка» Раушан.

С помощью уравнения была выявлена доля вклада фактора в изменение урожайности культуры. Так доля вклада склона составила 65 %, удобрений – 8 %, сорта – 10 %, взаимодействия склона с сортом – 9 % и взаимодействие склона с удобрениями - 5 %

Из этого опыта можно сделать вывод, о том, что при возделывании ярового ячменя на склонах фактор сорта не проявляет своего преимущества в формировании урожайности культуры.

Чтобы изучить долю влияния факторов севооборота, удобрений и сорта мы проанализировали работу Шершневой О.М. (2008).

Полевые исследования проводились в 2006-2008 годах в многолетнем стационарном опыте отдела земледелия Курского НИИ агропромышленного производства в севообороте со следующим чередованием культур: 1. Чистый пар. 2. Озимая пшеница. 3. Сахарная свекла (кукуруза). 4. Яровой ячмень. Повторность опыта – трехкратная. Агротехника возделывания ячменя соответствовала зональной технологии. Использовались районированные по Центрально-Черноземному региону сорта ярового ячменя Суздалец и Скарлетт.

Исследования автора показали, что кукуруза, как предшественник ярового ячменя обеспечивала более высокую урожайность в сравнении с сахарной свеклой. В среднем за три года исследований урожайность ярового ячменя, высеваемого по кукурузе, была выше урожайности ее по сахарной свекле: по сорту Суздалец на 2,3-3,5 ц/га, по сорту Скарлетт – на 1,4-2,9 ц/га (табл. 2).

2. Влияние предшественников и уровня минерального питания на урожайность ярового ячменя (среднее за 2006-2008 гг.) (О.М. Шершнева, 2008)

Предшест- венник	Удобрения	Суздалец			Скарлетт		
		Уро- жай- ность (ц/га)	прибавка (ц/га)		Уро- жай- ность (ц/га)	прибавка (ц/га)	
			от удобре- ний	от предшест- венника		от удобре- ний	от предшест- венника
Сахарная свекла	контроль	24,8	-	-	24,2	-	-
	N ₃₀ P ₃₀ K ₃₀	36,7	+11,9	-	34,1	+3,8	-
	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	40,5	+15,7	-	37,7	+4,9	-
	N ₉₀ P ₉₀ K ₉₀	38,0	+13,2	-	38,4	+6,2	-
НСР ₀₅		2,3	1,8		1,5	2,1	
Кукуруза	контроль	28,3	-	+3,5	27,1	-	+2,9
	N ₃₀ P ₃₀ K ₃₀	39,6	+11,3	+2,9	36,5	+9,4	+2,4
	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	43,2	+14,9	+2,7	39,6	+12,5	+1,9
	N ₉₀ P ₉₀ K ₉₀	40,3	+12,0	+2,3	39,8	+12,7	+1,4
НСР ₀₅		1,7	2,1	1,9	1,6	2,4	1,9

С увеличением уровня минерального питания прибавки урожая от предшественника снижались. Так, на неудобренном фоне (контроль) урожайность ярового ячменя сорта Суздалец возделываемого после кукурузы была на 3,5 ц/га выше, чем после сахарной свеклы, на фоне внесения N₃₀P₃₀K₃₀ - на 2,9 ц/га, на фоне N₆₀P₆₀K₆₀ - на 2,7 ц/га, а на фоне N₉₀P₉₀K₉₀ - на 2,3 ц/га, урожайность ярового ячменя сорта Скарлетт была выше соответственно на 2,9; 2,4; 1,9; 1,4 ц/га. Это связано, главным образом, с условиями водного режима - сахарная свекла сильнее иссушала почву, чем кукуруза.

Математическая обработка данных методом регрессионного анализа показала, что на урожайность культуры достоверно повлиял только фактор удобрения. Так, уравнение регрессии выглядит следующим образом:

$$Y=29,1+4,26x, \quad R^2=66, \text{ где}$$

у - урожайность ячменя, ц/га;

х - удобрения (1-контроль, 2- $N_{30}P_{30}K_{30}$, 3- $N_{60}P_{60}K_{60}$, 4- $N_{90}P_{90}K_{90}$).

С помощью дисперсионного анализа была выявлена доля влияния факторов в варьирование показателя. Так, доля удобрений составила 80,6 %, от состава культур в севообороте урожайность изменялась всего на 12 % (так как обе культуры относятся к пропашным и близки между собой), доля влияния сорта составила всего 6 %.

Большой интерес представляют исследования, проведенные в Московском НИИ сельского хозяйства «Немчиновка» академиком РАСХН Н.В. Войтович и Н.А. Ерошенко в 2007-2009 гг. (Н.В. Войтович и Н.А. Ерошенко, 2010) по сравнению сорта пивоваренного ярового ячменя селекции их института Раушан, Владимир и Нур с немецким сортом Аннабель. Схема полевого опыта включала в себя такие факторы как сорт (фактор А) и уровень интенсификации технологий (фактор В).

Почва опытного участка дерново-подзолистая среднесуглинистая, хорошо окультуренная, с содержанием гумуса 1,8-2,0 %; $pH_{\text{сол}}$ 5,6-5,8. Учетная площадь делянки 30 м², повторность трехкратная. Предшественником ячменя была озимая пшеница. Минеральные удобрения (NPK) вносили в дозах, рассчитанных на планируемую урожайность по выносу. Система защиты растений включала при базовой технологии - протравливание семян и применение гербицидов, при интенсивной - протравливание семян, применение гербицидов и инсектицидов.

Урожайность ячменя значительно варьировала от погодных условий года. Так в 2007 году урожайность культуры изменялась от 23,4 до 32,9 ц/га, в 2008 - от 56,8 до 66,8 ц/га, а в 2009 – от 46,0 до 52,5 ц/га (табл. 3). Наименьшая урожайность наблюдалась в засушливом 2007 году.

В этом году разницы между испытываемыми сортами ячменя не наблюдалось при возделывании по базовой технологии. При использовании интенсивной технологии достоверная разница наблюдалась только при сравнении сортов Раушан с Нур (5,4 ц/га при $НСР_{05}=4,8$). Разница в урожайности при использовании технологий разной интенсификации неоспорима и во всех случаях была достоверна подтверждена.

Во влажном 2008 году наибольшую урожайность при использовании базовой технологии удалось получить у сорта Нур (59,3 ц/га), а при возделывании по интенсивной технологии наблюдалось преимущество за Владимиром (66,8 ц/га).

**3. Влияние уровня интенсификации технологий
на урожайность пивоваренных сортов ярового ячменя
(Н.В. Войтович и Н.А. Ерошенко, 2010)**

Сорт	Уровень интенсификации и технологии	Урожайность, ц/га				Прибавка урожайности, ц/га
		2007	2008	2009	\bar{X}	
Раушан	базовая	23,4	56,8	46,0	42,1	
	интенсивная	27,5	59,0	52,3	46,3	4,2
Нур	базовая	25,6	59,3	51,5	45,5	
	интенсивная	32,9	65,0	59,5	52,5	7,0
Владимир	базовая	26,7	57,6	46,0	43,4	
	интенсивная	29,5	66,8	51,4	49,2	5,8
Аннабель	базовая	24,6	57,6	49,8	44,0	
	интенсивная	31,0	60,8	62,0	51,3	7,3

2007 г., НСР₀₅: А -4,8; В -2,6;

2008 г., НСР₀₅: А -3,6; В -4,4;

2009 г., НСР₀₅: А -11,4; В - 5,8.

В оптимальном по погодным условиям 2009 году урожайность культуры подвергалась меньшим колебаниям и была более стабильна. Достоверной разницы в урожайности между сортами в данный год не наблюдалось (НСР₀₅ составила 11,4 ц/га, а наибольшая разница 6,5 ц/га). По типам технологии разница, как и в предыдущие года была значима независимо от сорта.

В среднем за три года исследований регрессионное уравнение, описывающее зависимость урожайности в данном опыте, выглядит следующим образом:

$$Y=43,8+6,08x, \quad R^2=72, \text{ уравнение значимо на } 99\% \text{ уровне, где}$$

Y - урожайность ярового ячменя, ц/га;

x - уровень интенсивности технологии.

Уравнение показывает, что на урожайность ячменя достоверно повлиял только фактор уровня интенсивности технологии возделывания, увеличивая ее при повышении интенсивности.

При выяснении доли влияния факторов в варьирование урожайности культуры мы обнаружили, что 86 % варьирования показателя приходится на долю уровня интенсивности технологии возделывания и всего лишь 10 % на изменение сорта.

Анализ экономической эффективности, проведенный авторами, показал, что на пивоваренные цели при применении базовой технологии из

отечественных сортов более выгодно использовать пивоваренный сорт Нур. По сравнению с ним сорт зарубежной селекции Аннабель не имел преимуществ.

Таким образом, проанализировав данные других ученых мы можем сказать с уверенностью, что при возделывании ярового ячменя необходимо уделять должное внимание выбору сорта, но при оптимальных условиях питания, подбора предшественника и уровня интенсивности технологии возделывания, даже при условии возделывания в склоновом агроландшафте, доля влияния в варьирование урожайности культуры фактора сорта является минимальным и может составлять 5-10 %.

УДК 502/504

ВЛИЯНИЕ ЧАСТОТЫ СЕНОКОШЕНИЯ НА ПРОДУКТИВНОСТЬ ЛУГОВОГО СООБЩЕСТВА ВАРИН ЛОГ ХОМУТОВСКОГО РАЙОНА

Дерюгин С.В.

Курский государственный университет, г. Курск

E-mail: sergeyderyugin1990@yandex.ru

Высокий уровень антропогенной нагрузки на растительные сообщества и экосистемы стал причиной их повсеместной деградации. Это выдвигает изучение антропогенной динамики растительности на первый план, оставляя природные сукцессии «в тени» антропогенных процессов. Увеличивающаяся плотность популяции человека на планете и соответственно возрастающие потребности в продуктах питания для ее поддержания, с одной стороны, увеличивают поголовье скота, а с другой – площадь освоенных в пашню земель, что сокращает площадь естественных кормовых угодий [1].

Сенокосное использование лугов может быть достаточно мощным фактором воздействия на основные компоненты луговых биогеоценозов. Поэтому большое значение приобретает разработка и применение рациональных форм использования лугов как сенокосов, которое предусматривает сбор максимального для данного типа луга урожая корма высокого качества и нанесение минимального вреда растительному сообществу [3]. Для этого необходимо наиболее полное изучение растительных сообществ, направленное на выявление степени воздействия данного вида антропогенного фактора на ценозы. Так, известно, что сенокосение оказывает на луговые травы как непосредственное, так и косвенное влияние. Непосредственное влияние проявляется в катастрофически быстром нарушении нормального ритма сезонной вегетации, включая нарушение ритма сезонной вегетации, включая нарушение ритма накопления запасных веществ; отчуждении надземных органов; ограничении семенной продуктивности или прекращения образования жизнеспособных семян; сокращении осыпания семян на поверхность луга из-за частичного отчуждения их с урожаем; сокращении распространения семян при помощи свойственных растениям приспособлений и увеличении значения распределения семян в результате приемов, применяемых при сушке травы

(ворошение, сгребание, стогование); отборе форм, способных существовать при скашивании травы в определенные сроки. [4].

Косвенное влияние скашивания проявляется в обеспечении лучшего доступа солнечных лучей к поверхности почвы; сокращении возможности накопления на поверхности почвы отмерших органов трав в виде подстилки; отчуждении с урожаем значительных количеств элементов минерального питания растений. После удаления травостоя снижается влажность приземного слоя воздуха и повышается температура его в дневные часы, улучшается газообмен между почвой и надпочвенным воздухом. Из-за отчуждения с урожаем значительного количества содержания в нем азота и зольных элементов почва обедняется их доступными для растений формами [3].

Большую роль в определении продуктивности и состава луговых фитоценозов играет также и частота скашивания травы. Значительные площади наиболее продуктивных лугов нашей страны выкашивается два раза в год. Двукратное скашивание в еще большей степени ограничивает возможность обсеменения луговых трав, но может повышать приживаемость всходов. Двукратное и многократное скашивание сильно снижает жизненное состояние особей многих видов трав. К многократному скашиванию более устойчивы низкорослые растения с обильным приземным олиствением и сравнительно неглубоким укоренением. Из-за различий в реакции отдельных видов луговых трав на частое скашивание в течение вегетационного сезона происходит изменение количественных соотношений компонентов луговых фитоценозов, в некоторых случаях в направлении улучшения кормовой ценности травостоев [7].

На луговые ценозы при их сенокосном использовании помимо времени и частоты скашивания влияние оказывает высота скашивания. При снижении высоты скашивания травы происходит увеличение отчуждения с урожаем энергии и вещества, снижение обеспеченности луговых растений запасными веществами, уменьшение листовой поверхности, уменьшение количества опада, изменение приземного фитоклимата, отрицательно влияет на приземные зоокомпоненты. Отдельные виды луговых растений по-разному реагируют на постоянное низкое скашивание. Есть виды, которые могут успешно произрастать при частом низком скашивании в условиях хорошего обеспечения водой и элементами минерального питания. К ним относятся мятлик однолетний *Poa annua* L., клевер ползучий *Trifolium repens* L., одуванчик лекарственный *Taraxacum officinale* Wigg. s. l., подорожники и др. [5].

Для выявления оптимальной частоты сенокосения, наносящей луговым сообществам минимальный вред и позволяющей получать максимальную биомассу с единицы площади, нами были проведены исследования по оценке сенокосения на продуктивность сообщества Варин лог Хомутовского района Курской области. Для этого в течение трех лет проведения эксперимента на специально заложенных площадях с разной периодичностью (один, два и три

раза за вегетационный период) на высоте 5-6 см скашивались растения, и их биомасса в воздушно-сухом состоянии сравнивалась с биомассой участков, на которых не проводится сенокошение. Стоит отметить, что косимые и не косимые участки были расположены на одной высоте относительно днища балки и примерно в одинаковом мезо- и микрорельефе, поэтому влиянием количества осадков и температурным фактором в данных условиях опыта можно пренебречь. Кроме того, сроки сенокоса были заранее нами определены и не менялись в течение всего эксперимента. Так первый укос проводился во второй половине июня, когда отцветало уже большинство злаков; второй укос приходился на последнюю декаду августа – в это время большинство растений заканчивали цвести и плодоносили; третий укос – середина октября, в этот период большинство растений уже заканчивали свою вегетацию [6].

Результаты, полученные нами в ходе выполнения исследования, можно наглядно представить в виде рисунка 1.

Продуктивность, ц/га

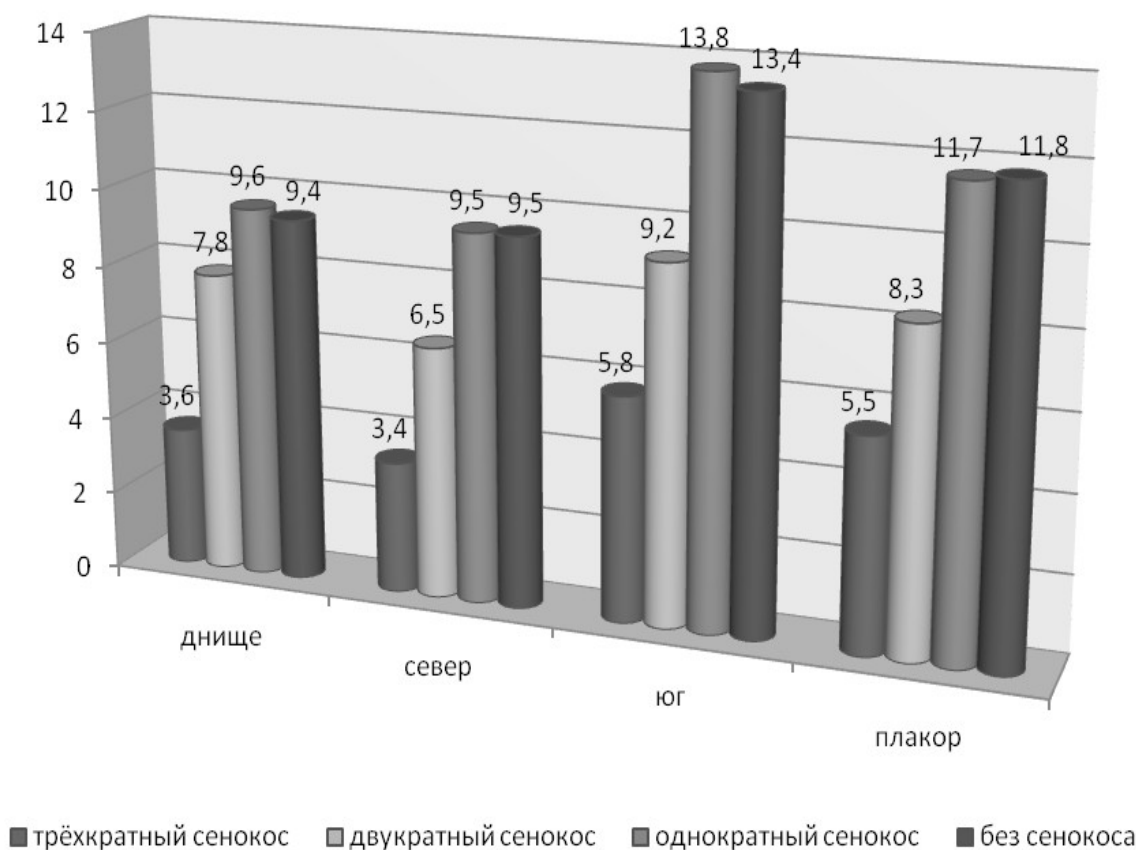


Рис. 1. Изменение продуктивности лугового сообщества Варин лог под влиянием сенокошения

Из диаграммы видно, что однократное сенокошение, проведенное в оптимальные для растений сроки, не только не снижает, но и незначительно повышает (на 0,1 ц/га) продуктивность лугового фитоценоза. Это объясняется тем, что из травостоя удаляется войлок из старых листьев, вытесняется большинство высокорослых и сорных растений, которые снижают урожайность

сообщества. В результате увеличивается общее проективное покрытие и доля участия ценных с кормовой точки зрения растений: многие злаки и бобовые.

Увеличение частоты сенокосения, двух- и трёхкратное, значительно снижает продуктивность Варина лога (на 3,0 и 6,5 ц/га соответственно), что связано с невозможностью растений полностью нарастить свою биомассу за малые промежутки времени между скашиваниями и постепенным обеднением почв в результате изъятия с сеном большей части органического вещества.

Для подтверждения достоверности полученных данных, они были подвергнуты дисперсионному анализу, который показал следующие результаты:

- учитываемый в ходе эксперимента фактор (частота сенокосения) влияет на продуктивность Варина лога на 81,5 %. На долю не учтенных факторов (погодные, почвенные и др. условия) приходится 18,5% [2];

- достоверно доказано, что на 99% уровне значимости однократный сенокос повышает продуктивность луга на 0,1 ц/га, а двукратный и трёхкратный – снижает на 3,0 и 6,5 ц/га соответственно;

- значение относительной ошибки составляет 1,84, что свидетельствует о высокой точности опыта.

Таким образом, в ходе исследования установлено, что в климатических условиях запада Курской области оптимальным является однократное сенокосение. В благоприятные годы при достаточном количестве осадков и оптимальных температурах допускается двукратный сенокос. Проведенные исследования показали, что трёхкратное скашивание необходимо полностью исключить, т.к. оно снижает продуктивность растительного сообщества в последующие годы.

Литература

1. Андреев Н.Г. Луговедение // Н.Г. Андреев. М.: Агропромиздат, 1985. 255с.
2. Дерюгин С.В., Сапронова С.Г. Изменение продуктивности лугового фитоценоза Варин лог // Структурно-функциональная организация и динамика растительного покрова: материалы Всерос. науч.-практич. конф. с международ. участием, посвящ. 100-летию со дня рожд. д.б.н., проф. В.Е. Тимофеева. 1-3 февраля 2012 года, Самара. Самара: ПГСГА, 2012. С. 26-29.
3. Лепкович И.П. Современное луговодство /И.П. Лепкович. Спб.: ПРОФИ-ИНФОРМ, 2005. 424 с.
4. Луговое кормопроизводство Центрально-Черноземного региона: Учеб. пособие для вузов /Под ред. В.В. Коломейченко. Воронеж: ВГАУ, 2002. 322 с.
5. Работнов Т.А. Луговедение: Учебник для ун-тов. Изд. 2-е. М.: Изд-во МГУ, 1984. 318 с.
6. Тишлер В. Сельскохозяйственная экология. М.: Колос, 1971. 456 с.
7. Труды центрально-чернозёмного государственного заповедника им. проф. В.В. Алёхина. Выпуск VII. Воронеж.: Изд. Воронежского университета, 1962. 512 с.

ПУТИ СНИЖЕНИЯ НЕГАТИВНОГО ДЕЙСТВИЯ ГЕРБИЦИДОВ

Дудкин И.В.

Всероссийский НИИ земледелия и защиты почв от эрозии, Курск

E-mail: ynizem@kursknet.ru

За более чем полувековой период изучения и применения гербицидов – химических средств борьбы с сорными растениями, выявились не только их несомненные преимущества, но и существенные недостатки. Это, например, снижение эффективности гербицидов с увеличением срока использования. Уже сотни видов сорняков обладают приобретённой устойчивостью к тем или иным препаратам. Вероятно, это одна из основных причин того, что несмотря на десятки лет интенсивного использования гербицидов засорённость сельскохозяйственных угодий продолжает оставаться высокой.

Нередки случаи, когда при химической борьбе с сорняками отмечалось угнетение культурных растений, снижение урожайности, ухудшение качества продукции. При больших объёмах применения химических средств защиты растений от вредных организмов происходит загрязнение окружающей среды, снижение плодородия почвы, нарушение экологического равновесия в агроэкосистемах.

При больших объёмах применения химических средств защиты растений от вредных организмов происходит загрязнение окружающей среды, снижение плодородия почвы, нарушение экологического равновесия в агроэкосистемах.

Существует проблема остаточного последствия гербицидов. При неправильном применении препараты могут загрязнять растениеводческую продукцию.

В литературе описаны случаи усиления поражения с.-х. растений болезнями и вредителями в результате применения гербицидов (Соколова Г.Д., Девяткина Г.А., 2003, Четвергов Е.В., Шишенин М.И., 1988).

Большим недостатком является мизерность «целевого» попадания используемых препаратов (у гербицидов – 5 - 40% от применяемого количества) и короткие сроки «целевого» действия (1 - 2% общего времени нахождения в окружающей среде) (Агроэкология, 2000).

При применении гербицидов, особенно вносимых в почву, изменяется структура микробного ценоза почвы, что может привести к нарушению биологического равновесия (гомеостаза) в почве (Минеев В.Г., Ремпе Е.Х., 1990; Пупонин А.И., Захаренко А.В., 1999).

Учитывая высокую степень риска, химические препараты при возделывании большинства с.-х. культур должны использоваться лишь при недостаточной эффективности других методов борьбы. Вместе с тем, в ближайшей перспективе, как и в предыдущие годы, химический метод борьбы с сорняками будет одним из основных при решении проблемы снижения засорённости посевов. В связи с этим актуальным является вопрос снижения негативных эффектов при использовании гербицидов.

Изучение научной литературы позволило выделить различные пути

решения этой задачи.

Прежде всего, необходимо установление целесообразности химической обработки. Для этого следует использовать экономические пороги вредоносности сорняков и целесообразности применения гербицидов.

Необходимо, чтобы применялись только препараты, отвечающие определённым требованиям. Приоритетным требованием является безопасность их применения. При выборе химических средств для подавления сорняков предпочтение следует отдавать гербицидам нового поколения с широким спектром действия, низкими нормами расхода и малотоксичные для теплокровных.

Важнейший путь уменьшения отрицательного действия гербицидов – снижение норм расхода препаратов. Дозы гербицидов могут уменьшаться в зависимости от чувствительности культуры и сорняков. Снизить нормы расхода препаратов можно также за счёт использования очищенных изомеров.

Ещё один из возможных путей снижения количества вносимых гербицидов – это выбор оптимальных сроков и способов внесения гербицидов. Так, применение гербицидов на ранних фазах развития сорняков, когда сорняки наиболее чувствительны к действию химических веществ, позволяет вносить гербициды в пониженных дозах и тем самым снижает риск загрязнения окружающей среды.

Снижению гербицидной нагрузки способствуют выборочное, очаговое, полосное и ленточное внесение препаратов.

Перспективным, с точки зрения охраны окружающей среды, методом применения гербицидов является малообъёмное и ультрамалообъёмное опрыскивание. По данным Спиридонова Ю.Я. (2000), норму расхода гербицидов при ультрамалообъёмном опрыскивании можно снизить в 1,5 – 2 раза и почти вдвое поднять производительность опрыскивающей техники.

Необходимо учитывать погодные условия при определении норм внесения гербицидов.

Возможно сокращение норм расхода препаратов для борьбы с сорняками без потери их эффективности при использовании смесей гербицидов, в частности баковых смесей.

Применение смесевых препаратов – премиксов позволяет использовать старые препараты (2,4-Д и др.) с гербицидами нового поколения, обладающими физиологической активностью, но часто экологически небезопасными (Спиридонов Ю.Я., 2001).

Снизить нормы расхода препаратов, а следовательно и отрицательное действие гербицидов на природу, позволяет использование поверхностно-активных веществ, адъювантов и антидотов. Например, при применении совместно с гербицидом хармони смачивателя тренд-90 обеспечивалось снижение дозировки гербицида с 50 до 10 – 15 г/га (Долженко В.И., Петунова А.А., Маханькова Т.А., 2001, Шаповалов Н.К., 2006).

Установлено, что эффективность гербицидов на посевах сахарной свёклы в Центрально-Чернозёмной зоне значительно возрастает при использовании

гуминовых препаратов в качестве антидотов (Подъелец Т.А., 2011).

В опытах ВНИИСС (Гамуев В.В., 2010), самый высокий эффект в борьбе с сорняками получен от сочетания пониженных норм Бетаналов со стимулятором гербицидного действия – адьювантом ГАС – 18 при норме расхода 20 г/га при каждой обработке.

Важную роль играет применение гербицидов в определённой системе. Это даёт возможность сократить применение препаратов за счёт положительного взаимодействия всех элементов системы и даже, со временем, заменить химические средства на нехимические (Земледелие, 2000).

Снизить нормы расхода гербицидов можно при их внесении в баковых смесях с удобрениями, а также при комплексном применении средств защиты растений (гербицидов, инсектицидов и фунгицидов).

Так, в опытах Мацнева К.А. (2000) все изучавшиеся препараты с уменьшенными дозировками, но в смеси с аммиачной селитрой проявляли практически одинаковую гербицидную активность на сорняки, как и в чистом виде с рекомендованными дозами.

Вообще, следует заметить, что эффективность гербицидов зависит от фона удобрений. В опытах Вьюгина С.М. (1998), применявшиеся гербициды снижали засорённость ячменя и кукурузы по минеральному фону в среднем в 4,1 – 4,2 раза, а по органо-минеральному фону – в 6,2 – 6,5 раза.

Более рационально и безопасно можно использовать гербициды, учитывая особенности применения гербицидов на склоновых землях. Так, сорняки южных экспозиций в большей степени покрыты восковым налётом и волосками, препятствующими проникновению гербицида в фотосинтетический аппарат. Продолжительность контактирования капель гербицидного раствора на листовой поверхности сорняков южной экспозиции меньше, чем на северной. Поэтому дозы внесения гербицидов по вегетирующим растениям, а также расход влаги на южной экспозиции должны быть выше, чем на северной, а внесение их целесообразно в утренние или вечерние часы (Проблемы земледелия и пути их решения, 1985).

Опыты Фёдорова В.Г (1995) показали, что учёт влияния лесных полос сберегает препараты и снижает химическую нагрузку на природу. В результате исследований было установлено, что в зоне влияния лесной полосы гербициды можно применять в несколько пониженных дозах, чем в открытом поле.

Один из путей снижения отрицательных последствий применения гербицидов – селекция устойчивых к гербицидам сортов культур.

Высокую устойчивость к гербицидам показывают трансгенные растения – растения с искусственно изменённой наследственностью, полученные методами генной инженерии.

Снизить негативное действие гербицидов в посевах некоторых культур можно, уменьшив кратность обработок.

Позволяет избежать нежелательных изменений в сорно-полевом сообществе, а следовательно, и чрезмерного применения химических средств борьбы с сорняками, гербицидооборот.

Одним из методов, способствующих очищению и оздоровлению окружающей среды, является ускорение разложения и дезактивации гербицидов. Для этого используются, например, вещества гумусовой природы (гуматы и др.).

Ещё одним способом предотвращения негативных эффектов при химической борьбе с сорняками и другими вредными организмами в агрофитоценозах является добавление в товарные формы адсорбентов, снижающих миграцию пестицидов и степень их подвижности.

Снижение опасности химического метода борьбы с сорными растениями может быть достигнуто совершенствованием существующих и разработкой новых препаративных форм гербицидов. Например, весьма перспективным средством стабилизации эффективности гербицидов, практически полного исключения их сноса и вследствие этого загрязнения окружающей среды является разработка и внедрение в производство гранулированных и микрогранулированных форм этих препаратов.

Уменьшить негативный эффект применения ядохимикатов для борьбы с сорняками можно при учёте влияния на засорённость посевов и эффективность гербицидов других элементов системы земледелия (севооборота, обработки почвы, применения удобрений и др.).

При планировании защитных мероприятий не стоит целиком полагаться на гербициды. Наиболее эффективные системы борьбы с сорняками комплексные (интегрированные). Кроме того, сочетание химического метода подавления сорняков с другими методами обуславливает более низкий уровень гербицидной нагрузки.

Важнейшими мерами по предотвращению вреда от использования химических веществ для борьбы с сорняками являются меры, которые можно назвать предупредительными. Необходимо следовать рекомендациям, не нарушать регламенты применения гербицидов, соблюдать технологическую дисциплину.

Одним из главных направлений развития химического метода борьбы с сорняками в посевах с.-х. культур и повышения его безопасности следует назвать совершенствование технологий и техники для внесения гербицидов.

Важной задачей в практике применения гербицидов становится осуществление постоянного экологического мониторинга. На полях, где применяются химические средства борьбы с сорняками, нужен постоянный контроль за остаточными количествами гербицидов в почве, воде и растениях, чтобы не допустить превышения предельно допустимых уровней, а также воздействием на человека, животных, энтомофауну, культурные растения и так далее. Опираясь на данные мониторинга, при необходимости, следует вносить соответствующие поправки в разработанные системы борьбы с сорняками.

Для снижения ущерба, нанесённого окружающей среде при применении химических средств защиты растений, в том числе гербицидов, необходимо правильно использовать загрязнённые почвы. Для возделывания на загрязнённых почвах подбирают такие виды, сорта и гибриды с.-х. культур,

которые минимально аккумулируют загрязнитель в продуктивной части урожая. Уменьшение загрязнения достигается и систематическим возделыванием непродуктивных и технических культур. Накопление загрязнителя в урожае минимизируется использованием специальных агрохимикатов или комплекса агротехнических приёмов (фитоагрохимический и агротехнический подходы). Определённые возможности снижения опасности загрязнения имеются в сфере переработки продукции и её кулинарной обработки (Соколов М.С., Захаренко В.А., 1995).

Данная статья является попыткой обобщения и систематизации имеющихся сведений по рассматриваемой теме. Приведенные материалы показывают, что проблема негативных последствий применения химического метода борьбы с сорными растениями существует и что способы её решения многообразны. Подходя к решению данной проблемы творчески и комплексно, можно надёжно защитить посевы культурных растений от сорняков и, в то же время, избежать негативных эффектов при применении гербицидов.

Литература

1. Соколова Г.Д., Девяткина Г.А. Оценка влияния гербицидов на токсиногенез фитопатогенного гриба *Fusarium graminearum* Schw. // Доклады РАСХН. – 2003. - №3. – С.13-16.
2. Четвергов Е.В., Шишенин М.И. Влияние баковой смеси на урожайность // Защита растений. - 1988. - №4. - С.10-11.
3. Агроэкология / В.А. Черников, Р.М. Алексахин, А.В. Голубев и др.; Под ред. В.А. Черникова, А.И. Чекереса. - М.: Колос, 2000. - 536 с.
4. Минеев, В.Г., Ремпе Е.Х. Агрохимия, биология и экология почвы. - М.: Росагропромиздат, 1990. - 206 с.
5. Пупонин, А.И., Захаренко А.В. Научные основы снижения засорённости почвы // Земледелие. – 1999. - №3. – С.29-31.
6. Спиридонов, Ю.Я. Международная встреча гербологов // Защита и карантин растений. - 2000. - №11. - С.47-48.
7. Спиридонов, Ю.Я. Анализ засорённости посевов сельскохозяйственных культур в Московской области // Вестник РАСХН. - 2001. - №3. - С.54-56.
8. Долженко, В.И., Петунова А.А., Маханькова Т.А. Биолого-токсикологические требования к ассортименту гербицидов // Защита и карантин растений. - 2001. - №5. - С.14.
9. Шаповалов Н.К. Оптимизация системы основной обработки почвы и средств химизации в севообороте Центрально-Чернозёмной зоны. – Белгород: Крестьянское дело, 2006. – 384 с.
10. Подъелец Т.А. Эффективность использования гуминовых препаратов в качестве антидотов на посевах сахарной свёклы в условиях Центрального Черноземья: Автореф. дис. ... канд. с.-х. наук. – Курск, 2011. – 19 с.
11. Гамуев В.В. Агротехническое и экологическое обоснование современной системы защиты сахарной свёклы от сорной растительности: Автореф. дис. ... докт. с.-х. наук. – Рамонь, 2010. – 45 с.
12. Земледелие / Г.И. Баздырев, В.Г. Лошаков, А.И. Пупонин и др.; Под

ред. А.И. Пупонина. - М.: Колос, 2000. - 552 с.

13. Мацнев К.А. Агроэкологическая эффективность применения современных гербицидов на озимой пшенице в условиях Белгородской области: Автореф. дис. ... канд. с.-х. наук. – Белгород, 2000. – 27 с.

14. Вьюгин С.М. Агроэкологическая оптимизация систем земледелия Центрального района Нечернозёмной зоны России: Автореф. дис. ... докт. с.-х. наук. – М., 1998. – 37 с.

15. Проблемы земледелия и пути их решения / Д.Е. Ванин, Н.И. Картамышев, А.В. Тарасов и др. – Воронеж: Центр.-Чернозем. кн. изд-во, 1985. – 222 с.

16. Фёдоров В.Г. Обоснование системы борьбы с сорняками в южной зоне Волго-Вятского района в условиях интенсификации земледелия: Автореф. дис. ... докт. с.-х. наук. – Курск, 1995. – 53 с.

17. Соколов, М.С., Захаренко В.А. Проблемы экологизации защиты растений // Производство экологически безопасной продукции растениеводства (Региональные рекомендации). Вып.1. - Пушкино, 1995. - С.21-25.

УДК 632.51: 630*114.2

РОЛЬ БИОЛОГИЧЕСКИХ ГРУПП СОРНЫХ РАСТЕНИЙ В АГРОФИТОЦЕНОЗЕ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ УСЛОВИЙ РЕЛЬЕФА

Дудкин И.В., Дудкина Т.А.

Всероссийский НИИ земледелия и защиты почв от эрозии, г. Курск

E-mail: vnizem@kursknet.ru

В современных адаптивно-ландшафтных системах земледелия одно из важнейших требований при формировании отдельных звеньев этих систем – учёт условий рельефа.

На склонах разной ориентации условия произрастания растений неодинаковы. В зависимости от экспозиции склона изменяются тепло- и влагообеспеченность, освещённость, условия перезимовки растений, степень развития неблагоприятных погодных явлений и т.д. Влияние экспозиции склона на рост и развитие растений распространяется не только на культурный, но и на сорный компонент агрофитоценозов.

Изменение засорённости посевов в зависимости от условий рельефа изучалось нами в 1999 – 2000 годах в Опытном хозяйстве ВНИИЗиЗПЭ «Панинское» (Медвенский район Курской области) в полевом стационарном многофакторном опыте, заложенном в 1984 г. на площади 100 га. Исследования проводились на водораздельном плато и прилегающих к нему склонах северо-северо-западной и юго-юго-восточной экспозиций с уклоном до 3 – 5 °.

Рассматриваются материалы, полученные при возделывании сельскохозяйственных культур в зернотравянопропашном и зернотравяном севооборотах, в которых было принято следующее чередование культур: в зернотравянопропашном севообороте – клевер, озимая пшеница, сахарная свёкла (кукуруза), ячмень + клевер; в зернотравяном – клевер, клевер, озимая

пшеница, ячмень + клевер. В 1999 г. в обоих севооборотах возделывались многолетние травы, а в 2000 г. – озимая пшеница.

Метеорологические условия в годы исследований различались. В 1999 году вегетационный период возделывавшихся в опыте культур был жарким и засушливым, а в 2000 году – умеренно тёплым и влажным. Почва опытного участка – чернозём типичный тяжелосуглинистый.

В ходе полевых экспериментов было установлено, что засорённость посевов на водораздельном плато была значительно ниже, чем на склонах. Количество и масса сорных растений в среднем по севооборотам и фонам удобренности увеличивалась в ряду: водораздельное плато – юго-юго-восточная (ю-ю-в) экспозиция - северо-северо-западная (с-с-з) экспозиция. По сравнению с водораздельным плато численность сорняков в предуборочный период на склоне ю-ю-в экспозиции была выше в 1,9, а на склоне с-с-з экспозиции – в 3,5 раза.

В севооборотах разных видов влияние экспозиции склона на засорённость посевов было неодинаковым. В зернотравянопропашном севообороте количество и масса сорных растений на ю-ю-в склоне были выше, чем на с-с-з, а в зернотравяном севообороте - наоборот.

Определение средней массы одного сорного растения показало, что наиболее мощные и развитые сорняки были на равнинном участке, а самые слабые, с меньшей массой – на склоне с-с-з экспозиции.

Выявлено, что на водораздельном плато сельскохозяйственные культуры успешнее конкурировали с сорняками, чем на склоновых землях. О ходе конкурентной борьбы можно судить по изменению засорённости посевов в течение вегетации культурных растений. На склоне с-с-з экспозиции количество сорняков увеличилось на 175 шт./м². Почти в 5 раз меньше был этот показатель на склоне ю-ю-в экспозиции, а на водораздельном плато отмечена убыль сорных растений.

На равнинном участке уже взошедшие сорняки в течение вегетации подвергались более сильному угнетению со стороны культурных растений, в результате чего часть их погибла. Кроме того, под покровом хорошо развитых культур создавались условия сильного затенения, что негативно сказывалось на всхожести сорняков и выживаемости взошедших растений в самый начальный период их развития.

Низкий прирост количества сорняков в агрофитоценозах на склоне ю-ю-в экспозиции, по сравнению со склоном с-с-з экспозиции, мы связываем, в первую очередь, с худшими условиями влагообеспеченности, что снижало всхожесть сорняков.

Неодинаковые экологические условия, складывающиеся на разных элементах рельефа, определяли возможность произрастания тех или иных видов сорняков. В зависимости от этих условий находилось видовое богатство сорных растений в агрофитоценозах. Данные исследований показывают, что число видов на склоне с-с-з экспозиции и водораздельном плато было примерно равным - соответственно 22 и 21, и значительно возрастало на склоне ю-ю-в

экспозиции - 28.

Многолетние сорные растения, в том числе корневищные, в большем количестве произрастали на с-с-з склоне. Наименьшее их число отмечено на водораздельном плато (табл.1). Сильнее засорили посевы на склоне с-с-з экспозиции также клубневые сорняки. Склоны ю-ю-в экспозиции были более благоприятны для произрастания корнеотпрысковых и стержнекорневых видов.

Малолетние сорные растения в зернотравянопропашном севообороте были преимущественно распространены на склоне ю-ю-в экспозиции, в зернотравяном - на с-с-з.

1. Количество сорняков различных биологических групп в посевах сельскохозяйственных культур (шт./м²) и их доля в общем количестве сорняков (%) в зависимости от экспозиции склона

Подвиды и биологические группы сорных растений	Северо-северо-западная экспозиция		Водораздельное плато		Юго-юго-восточная экспозиция	
	шт./м ²	%	шт./м ²	%	шт./м ²	%
Всего сорняков	328,2	100	93,2	100	179,1	100
в том числе малолетние	160,2	48,8	80,8	86,7	147,6	82,4
из них: эфемеры	1,8	0,6	0,2	0,2	0,1	0,1
яровые	53,2	16,2	24,2	26,0	107,9	60,3
в т.ч. ранние яровые	20,3	6,2	16,4	17,6	77,5	43,3
поздние яровые	32,9	10,0	7,8	8,4	30,4	17,0
озимые	0	0	0	0	0,4	0,2
зимующие	103,5	31,5	55,3	59,2	30,9	17,2
двулетние	1,7	0,5	1,1	1,2	8,3	4,6
многолетние	168,0	51,2	12,4	13,3	31,5	17,6
из них:	5,9	1,8	10,2	10,9	18,4	10,3
корнеотпрысковые						
корневищные	159,2	48,5	0,6	0,7	3,6	2,0
стержнекорневые	1,8	0,6	1,4	1,5	9,4	5,2
клубневые	1,1	0,3	0,2	0,2	0,1	0,1

В зернотравянопропашном севообороте и в среднем по севооборотам количество эфемеров, поздних яровых и зимующих сорняков самым большим было на северо-северо-западном склоне, а ранних яровых, яровых сорняков в целом и двулетних - на юго-юго-восточном. Водораздельное плато по рассматриваемому показателю по всем биологическим группам занимало промежуточное положение. Эти закономерности проявились и в зернотравяном севообороте. Единственным исключением являлось то, что в этом севообороте поздних яровых сорняков было больше всего на склоне ю-ю-в экспозиции.

Только лишь количество сорняков, относящихся к тем или иным подтипам и биологическим группам, недостаточно полно характеризует влияние местоположения в рельефе на групповой состав сорных растений. О роли сорняков определённого подтипа или биологической группы в пашенном сообществе можно судить по их доле участия.

В ряду: ю-ю-в экспозиция - водораздельное плато - с-с-з экспозиция в

зернотравянопропашном севообороте происходило уменьшение в сеgetальном сообществе доли малолетних сорняков. С некоторыми особенностями эта же закономерность имела место и в зернотравяном севообороте. Здесь различия между полярными экспозициями по содержанию малолетних и многолетних сорных растений в общем количестве сорняков были более контрастны. Так, если на склоне ю-ю-в экспозиции доля малолетних сорняков составляла 64,6 %, то на склоне с-с-з экспозиции - лишь 31,7 %.

В обоих севооборотах доля в сорном ценозе ранних яровых, яровых в целом, корнеотпрысковых и стержнекорневых сорняков больше всего была на склоне ю-ю-в экспозиции. Содержание в общем количестве сорняков зимующих растений самым высоким было на водораздельном участке, а корневищных - на склоне с-с-з экспозиции.

Осуществлена группировка сорных растений по их отношению к экспозиции склона. Из всех видов сорных растений наиболее сильную реакцию на местоположение в рельефе проявил пырей ползучий. В зернотравяном севообороте на с-с-з склоне количество его побегов было в 105 раз больше, чем на ю-ю-в склоне. На склоне с-с-з экспозиции также лучше произрастала живокость полевая. Растений этого вида здесь было в 44 раза больше, чем на противоположном склоне.

Судя по численности растений разных видов сорняков, наилучшие условия для произрастания находили на водораздельном плато бодяк полевой и гречишка вьюнковая, на склоне ю-ю-в экспозиции – ежовник обыкновенный, осот полевой, вьюнок полевой, марь белая, овсюг обыкновенный, дескурения Софии и некоторые другие виды.

Опытные данные, представленные в данной статье, показывают, насколько велика роль рельефа в формировании сорного ценоза и как важно учитывать этот фактор при разработке системы борьбы с сорняками как части адаптивно-ландшафтной системы земледелия и при формировании технологий возделывания сельскохозяйственных культур.

УДК 631.41

ИЗМЕНЕНИЕ СОДЕРЖАНИЯ УГЛЕРОДА ВОДОРАСТВОРИМОЙ ФРАКЦИИ В ДЕРНОВО-ПОДЗОЛИСТОЙ СУПЕСЧАНОЙ ПОЧВЕ РАЗНОЙ ОКУЛЬТУРЕННОСТИ.

Зинчук Е.Г., Бойцова Л.В.

ГНУ Агрофизический НИИ Россельхозакадемии

E-mail: zmaglysh@yandex.ru

Водорастворимое органическое вещество играет важную роль в функционировании наземных экосистем. В частности, показано его значение в формировании химического состава почв и их развитие, в переносе питательных элементов и металлов, а также как субстрата для почвенной микрофлоры и растительности. Фракция Свод представлена частицами < 0,45 мкм в виде простых (аминокислоты, моносахара) и более сложных (аминосахара, фенолы, фульвокислоты, гуминовые кислоты) соединений.

Цель исследования состояла в изучении сезонной динамики углерода водорастворимой фракции органического вещества в дерново-подзолистой почве с разной степенью окультуренности.

Объект исследования: участки агрофизического стационара (Лен. обл., Гатчинский район, п. Меньково) со слабой, средней и хорошей степенью окультуренности. В 2003 - 2005 году было внесено 0; 320 и 520 т навоза на гектар, соответственно. В 2006 году участки разбиты на варианты с различными дозами минеральных удобрений: вариант без удобрений - контроль, вариант – N₅₀K₇₀, вариант – N₇₀K₉₀. Севооборот овощной, в 2011 году выращивались многолетние травы 2 – го года пользования: клевер луговой с тимофеевкой луговой.

С мая по август, раз в месяц, производился отбор почвенных образцов из слоя 0-10 см. В образцах был определен углерод водорастворимой фракции (Свод.) по методу М. Кершенса и Э. Шульц.

Изучение динамики содержания водорастворимой фракции углерода показало следующее (табл.1). На участке со слабо окультуренной почвой в вариантах контроль и N₅₀ его содержание меняется незначительно и остается на одном уровне, в варианте N₇₀ обнаружено увеличение в 2 раза, по сравнению с началом наблюдений. На участках со средней и хорошей окультуренностью, к окончанию периода наблюдений обнаружено уменьшение содержания Свод во всех вариантах. Это, вероятно, можно объяснить более интенсивным развитием растительного покрова на данных участках, по сравнению с участком со слабой окультуренностью, и, следовательно, с большим расходом Свод на питание растений и микроорганизмов.

1. Сезонная динамика содержания углерода водорастворимой фракции дерново-подзолистой супесчаной почвы разной степени окультуренности

Степень окультуренности	Доза азота, кг/га	Свод г/кг почвы			
		Месяц			
		Май	Июнь	Июль	Август
Слабая	0	0.57	0.46	0.63	0.63
	50	0.60	0.38	0.53	0.67
	70	0.42	0.43	0.45	0.77
Средняя	0	1.51	0.80	0.84	0.57
	50	0.78	0.77	0.96	0.63
	70	1.40	0.75	1.09	0.65
Хорошая	0	1.93	0.99	1.38	0.47
	50	1.88	0.90	0.93	0.59
	70	1.46	0.99	0.84	0.43

Изначально более высокое содержание Свод на средне и хорошо окультуренных участках по сравнению со слабо окультуренным, объясняется повышенным содержанием органического вещества на этих участках, внесенного перед закладкой опыта. Использование навоза крупного рогатого

скота приводит как к увеличению содержания общего органического вещества, так и способствует возрастанию количества лабильного органического вещества почвы.

Слабо окультуренная почва характеризуется меньшим содержанием Свод в среднем за сезон, но наблюдается увеличение значений Свод на этом участке к окончанию сезона по мере увеличения дозы минерального азота.

В средне и хорошо окультуренной почве содержание Свод снижается к окончанию периода наблюдений, при этом минимальные значения обнаружены в хорошо окультуренной почве с максимальной дозой минеральных удобрений, что можно объяснить недостатком углерода для питания микроорганизмов в присутствии избытка доступного азота минеральных удобрений.

УДК 574

СОДЕРЖАНИЕ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ КАК ПОКАЗАТЕЛЬ КАЧЕСТВА И БЕЗОПАСНОСТИ ПИЩЕВЫХ ПРОДУКТОВ

Ишкова М.А

Курский государственный университет, г. Курск

Безопасность пищевых продуктов и продовольственного сырья относят к основным факторам, определяющим уровень здоровья населения России и сохранения его генофонда. Полагают, что более 70% загрязнителей поступают в организм человека с продуктами питания. Положение дел с безопасностью продовольствия в РФ, особенно в последнее десятилетие, ухудшилось в связи с приватизацией пищевой промышленности, увеличением объемов поставок некачественной продукции из-за рубежа, ослаблением государственного и общественного контроля за производством и реализацией продуктов питания. Бесконтрольное использование удобрений, средств защиты растений, консервантов, пищевых добавок, гормонов, трансгенных организмов при производстве продуктов питания в различных странах мира создает заметную экологическую опасность [1].

С пищей в организм человека поступают различные питательные вещества, необходимые для поддержания жизнедеятельности, обновления организма, построения клеток, тканей, протекания множества сложных и разнообразных химических реакций. Однако вместе с питательными веществами пищевые продукты несут в себе определенную опасность. Пищевая ценность и безопасность тесно взаимосвязаны, так как напрямую зависят от химического состава сырья и продуктов. При хранении и переработке в пищевом сырье могут появиться опасные соединения вследствие химических или микробиологических процессов. Одними из наиболее опасных загрязнителей пищевых продуктов являются тяжелые металлы. Для контроля содержания тяжелых металлов была разработана система предельно допустимых концентраций для каждого конкретного тяжелого металла. Безопасность гарантируется установлением и соблюдением регламентируемого

уровня содержания (т.е. отсутствия или ограничения допустимой концентрации) загрязнителей химической и биологической природы, а также природных токсических веществ, характерных для данного продукта и представляющих опасность для здоровья. В связи с вышесказанным целью нашего исследования явилось определение содержания тяжелых металлов в продовольственном сырье, используемом для изготовления помадных конфет [2].

Исследование продовольственного сырья на содержание тяжелых металлов проводили соответственно методике МУ 31-04/04, ФЗ.1.31.2004.00986. Методика основана на многократном выпаривании образцов для извлечения неорганического компонента с последующим определением исследуемых металлов в образцах. Было исследовано четыре образца продовольственного сырья: 1. Яблочная подварка; 2. Кокосовое масло; 3. Патока; 4. Сахар. Определение тяжелых металлов проводили на приборе вольтамперметр ТА-4 последовательно кадмий и свинец, медь и затем цинк. Анализ проводился с использованием следующих параметров таблице 1.

1. Параметры анализируемых образцов

Образец	Масса навески, г	Время накопления, с	Объем минерализата, мл	Объем аликвоты, мл
1. Яблочная подварка	1,048	30	10	0,5
2. Кокосовое масло	0,501	30	10	10
3. Патока	1,000	60	10	1
4. Сахар	1,000	60	10	1

Расчет количества тяжелых металлов формировался автоматически по средним вольтамперограммам, с учетом фона, по средним значениям и медианам, по методике МУ 31-04/04, ФЗ.1.31.2004.00986.

При исследовании продовольственного сырья для изготовления помадных конфет были получены следующие результаты (табл. 2). В первом образце (яблочная подварка) не наблюдается превышения содержания тяжелых металлов. В образце № 2 (кокосовое масло) было обнаружено значительное превышение ПДК свинца, содержание кадмия, меди и цинка соответствуют норме. Повышение содержания свинца связано, вероятно, с произрастанием растений на почвах богатых свинцом, либо с нарушением технологии добычи и производства сырья. Третий образец (патока) также отличается повышенным содержанием свинца, возможно, это связано с транспортировкой в металлических цистернах, содержащих сплавы свинца.

2. Содержание тяжелых металлов в образцах

Образец	Кадмий мг/кг	Свинец мг/кг	Медь мг/кг	Цинк мг/кг
Яблочная подварка	Элемент не обнаружен	0,68±0,27	1,2±0,5	2,1±0,8
Кокосовое масло	0,213±0,033	1,23±0,19	0,198±0,031	3,3±0,5
Патока	0,012±0,006	1,6±0,6	Элемент не обнаружен	0,28±0,13
Сахар	Элемент не обнаружен	0,72±0,28	Элемент не обнаружен	0,26±0,12

3. ПДК содержания тяжелых металлов в продовольственном сырье*

Пищевые продукты	Кадмий, мг/кг	Свинец, мг/кг	Медь, мг/кг	Цинк, мг/кг
Яблочная подварка	0,05	1	5	10
Кокосовое масло	0,05	0,1	0,5	5
Патока	1,0	0,05	1	3
Сахар	1,0	0,05	1	3

* СанПиН 42-123-4089-86 [3].

Содержание кадмия и цинка не превышает ПДК, меди не обнаружено. Образец № 4 (сахар) по содержанию цинка и свинца не превышает ПДК, кадмия и меди не обнаружено. По европейским стандартам (согласно постановлению комиссии ЕС № 1881/2006) ПДК свинца в овощах составляет 0,10 мг/кг, ягодах и фруктах -0,10-0,20 мг/кг; в маслах-0,10 мг/кг. ПДК кадмия в овощах и фруктах-0,05 мг/кг. Согласно европейским стандартам в образце №1 (подварка яблочная) наблюдается незначительное превышение ПДК свинца, а в образце № 2 (кокосовое масло) отклонение от ПДК свинца существенное.

Литература:

Орлов А.И. Проблемы управления экологической безопасностью. Учебное пособие. Второе издание испр. и доп.– М.: 2002.

1. Поздняковский В.М. Гигиенические основы питания, безопасность и экспертиза пищевых продуктов: Учеб. 3-е изд., исправ. и доп. – Новосибирск.: Сибирское университетское издательство, 2002 г.

2. СанПиН 42-123-4089-86 Предельно допустимые концентрации тяжелых металлов и мышьяка в продовольственном сырье и пищевых продуктах.

ОСНОВНЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ ГУМУСОВОГО СОСТОЯНИЯ ЧЕРНОЗЕМОВ КАРБОНАТНЫХ НА МЕЛОВЫХ ОТЛОЖЕНИЯХ

Йонко О.А., Королев В.А., Громовик А.И.

Воронежский госуниверситет, г. Воронеж

E – mail: olga-jjonko@rambler.ru

В почвенном покрове восточных отрогов Среднерусской возвышенности левобережья р.Дона большое распространение получили карбонатные черноземы, сформировавшиеся на меловых отложениях. Состав и свойства этих почв существенно отличается от зональных типичных черноземов. Это относится и к показателям гумусового состояния, которые оказывают значительное и многостороннее влияние на многие свойства и режимы почв.

Объектами наших исследований послужили черноземы типичные карбонатные на лессовидном суглинке, черноземы типичные карбонатные на лессовидном суглинке, подстилаемым элювием мела и черноземы остаточно-карбонатные на элювии мела. Изучаемые черноземы имеют тяжелосуглинистый гранулометрический состав.

Были изучены следующие показатели гумусового состояния: валовое содержание и запасы гумуса, групповой и фракционный состав гумусовых веществ и их оптические свойства.

Валовое содержание и запасы гумуса относятся к числу важнейших показателей гумусового состояния почв, от уровня которых зависят все агрономически ценные свойства почв, и которые используются для решения задач классификации и диагностики почв.

Наши исследования показали хорошую гумусированность всех изученных черноземов. Наибольший уровень этого показателя наблюдается у чернозема типичного карбонатного среднегумусного среднемошного тяжелосуглинистого (6,4%). У черноземов типичных карбонатных на лессовидном суглинке, подстилаемом элювием мела, несмотря на слабый смыв, он также достаточно высокий (5,5%). Наименее гумусированными оказались черноземы остаточно-карбонатные, сформировавшиеся на элювии мела (4,8%). Были установлены различия и в профильном распределении гумуса. Если в двух первых случаях профильное изменение этого показателя носит постепенный характер, плавно снижаясь (с 6,4-5,5% в слое 0-10 см до 3,7-3,0% в слое 60-70 см), то в последнем случае он уменьшается более резко с 4,8% в слое 0-10 см до 0,9% на глубине 60-70 см.

Анализ запасов органического вещества в изученных почвах свидетельствует, что этот показатель для метровой толщи убывает от 477 до 264 т/га в ряду черноземы типичные карбонатные на лессовидном суглинке – черноземы типичные карбонатные на лессовидном суглинке, подстилаемом элювием мела – черноземы типичные остаточно-карбонатные на элювии мела. Наименьший он у черноземов типичных остаточно-карбонатных, что является следствием относительно невысокого содержания гумуса и небольшой мощностью гумусового горизонта.

Обращает на себя внимание тот факт, что в карбонатных черноземах основные запасы гумуса (75-85%) сосредоточены в первом полуметре, что на 15-25% больше, чем у черноземов обычных родов.

Уровень плодородия почв определяется не только содержанием гумуса, но и его качественным составом, который, в свою очередь, зависит от количества и характера поступления органических веществ, гидрологических условий, биологической активности, физических и физико-химических свойств почв.

Наши исследования качественного состава гумуса карбонатных черноземов показали, что во всех трех случаях гумус относится к фульватно-гуматному типу. Отношение $C_{ГК}:C_{ФК}$ не превышает 1,7-1,8, то есть у черноземов карбонатных отмечается тенденция к уменьшению суммы гуминовых кислот по сравнению с обычными родами. В них происходят изменения и во фракционном составе гумуса, так, на 1,7% снижается сумма гуминовых кислот и на 1,5% возрастает количество фракции фульвокислот, а именно фракции ФК-2 и на 3,4-4,0% увеличивается негидролизуемый остаток, при одновременном уменьшении бурых гуминовых кислот, «агрессивных» фульвокислот и фракции связанной в полимерном комплексе с бурыми гуминовыми кислотами (табл. 1).

1. Групповой и фракционный состав гумуса, % от углерода органического вещества почвы

Глубина	Фракции гуминовых кислот				Фракции фульвокислот					Сумма фракций ГК+ФК	Н.О.	С _{общ.} , %	C _{ГК} :C _{ФК}
	1	2	3	сумма	1a	1	2	3	сумма				
Чернозём типичный карбонатный <u>среднегумусный</u> среднемошный на лессовидных карбонатных суглинках, подстилаемым элювием мела													
0-10	2,6	28,3	6,2	36,4	2,2	5,7	5,6	6,7	20,2	56,6	43,4	3,2	1,8
20-30	1,9	28,3	6,2	36,4	2,2	6,7	5,6	6,7	20,2	56,6	43,4	3,1	1,8
40-50	1,4	32,3	8,6	32,9	1,3	5,3	5,9	8,1	20,6	53,2	46,8	2,8	1,6
Чернозём типичный карбонатный <u>среднегумусный</u> среднемошный на лессовидных карбонатных суглинках													
0-10	1,2	29,5	7,2	37,9	0,8	1,7	8,2	7,4	18,1	56,0	44,0	3,7	2,1
20-30	0,5	30,7	6,1	37,3	0,2	1,1	8,1	9,3	19,7	57,0	43,0	3,8	1,9
40-50	0	27,0	7,1	34,1	0	0,9	9,4	9,8	20,1	54,2	45,8	2,4	1,7
Чернозём остаточный – карбонатный <u>среднегумусный</u> маломошный на меловых отложениях													
0-10	0	19,3	6,9	26,2	0	0,8	4,9	9,6	15,4	41,6	58,4	3,0	1,7
20-30	0	19,5	6,8	26,3	0	1,2	7,9	7,3	16,4	42,7	57,3	2,8	1,6

Самая большая величина негидролизованного остатка, незначительное содержание или полное отсутствие фракций бурых гуминовых кислот и «агрессивных» фульвокислот характерны для чернозема типичного остаточного-карбонатного. В нем же наблюдается уменьшение содержания фракций ГК-2, суммы ГК и ФК и увеличение фракции ФК-2. В составе фульвокислот отмечена тенденция снижения доли фракций ФК-1a и ФК-1. В содержании фракций, связанных с глинистыми минералами, существенных изменений не выявлено.

Изменения качественного состава гумуса были обнаружены и в профильном распределении различных фракций. Во всех случаях гумус становится более фульватным, то есть наблюдается уменьшение отношения $C_{ГК}:C_{ФК}$, при этом содержание ГК-1 уменьшается, а ГК-2 увеличивается. Во всех случаях возрастает величина негидролизуемого остатка.

Описанные закономерности хорошо согласуются с профильным распределением карбонатов и свидетельствуют о том, что $CaCO_3$ способствовал образованию более фульватного гумуса, уменьшению содержания ГК-1, ФК-1, ФК-1а и увеличению доли негидролизуемого остатка.

В настоящее время в ряду методов исследования гумусовых кислот достаточно информативными являются оптические, основанные на данных светопоглощения в широком интервале длин волн. Оптические свойства гуминовых кислот позволяют более точно установить их строение и химический состав, что в свою очередь позволяет прогнозировать различные физические, физико-химические свойства почвы, такие как емкость поглощения, буферность, водоудерживающую способность и другие.

Гумусовые вещества активно взаимодействуют с электромагнитными колебаниями, образуя очень сложные по рисунку спектры поглощения в широком диапазоне длин волн. Наиболее хорошо изучены спектры поглощения ГК и ФК в интервале 220-750 нм, так называемые электронные спектры поглощения. Для характеристики электромагнитных спектров поглощения изучаемых черноземов мы использовали область 350-750 нм, так как она более доступна для изучения, и в этом интервале длин волн на спектры не влияют неспецифические органические соединения и преобладающая часть минеральных компонентов почвы.

Окраска гумусовых кислот и собственно характер их электронных спектров обусловлена развитой системой сопряженных двойных углеродных связей. Часть цепи сопряжения представлена циклическими системами, часть - алифатическими цепочками или мостиками, связывающими циклические структуры.

Алифатические боковые цепи, не несущие двойных связей, такие, как цепочки полисахаридов, насыщенных углеводородов, практически не окрашены. Поэтому по значению оптической плотности можно составить представление о соотношении между периферической и «ядерной» частями молекул гумусовых кислот.

Изучаемые электромагнитные спектры гумусовых кислот снимались на спектрофотометре СФ-46 в диапазоне длин волн 350-750 нм.

Полученные спектры поглощения представляют собой пологие без абсорбционных максимумов линии. Графическое изображение оптических свойств гуминовых кислот, показало, что наиболее высокие значения оптической плотности в области исследуемых длин волн имеют гуминовые кислоты черноземов типичных остаточно-карбонатных. Их профили представляют собой пологие линии без абсорбционных максимумов.

ВЛИЯНИЕ ПРИРОДНЫХ И АГРОГЕННЫХ ФАКТОРОВ НА РЕЖИМ АЗОТА В СКЛОНОВОМ РЕЛЬЕФЕ ЦЧЗ

Караулова Л.Н.

*ГНУ Всероссийский НИИ земледелия и защиты почв от эрозии, г. Курск
E-mail: agrochem@kursknet.ru*

Азотный режим чернозёмных почв склонов ЦЧЗ в значительной степени зависит от таких экологических факторов как экспозиция склона, режим температуры и влажности, внесение удобрений.

В Центральном Черноземье 69 % пахотных угодий расположены на склонах. В зависимости от экспозиции склонов изменяется распределение по территории солнечной радиации, тепла и влаги, интенсивность проявления эрозионных процессов. Это создает различные условия для вегетации сельскохозяйственных культур, жизни и деятельности почвенной микрофлоры, изменяет ход процессов почвообразования.

Исследования проводились на базе стационарного многофакторного полевого опыта (МФПО) ГНУ ВНИИ земледелия и защиты почв от эрозии, в Медвенском районе Курской области. Блок «плодородие», на котором проводились работы, расположен в пространстве на водораздельном плато и склонах южной и северной экспозиции с уклоном 3-5°.

Почва опытного участка представлена черноземом типичным тяжелосуглинистым на покровном лессовидном суглинке. Изучение динамики азотного режима проводилось в зернопаропропашном севообороте со следующим чередованием культур: сахарная свекла, ячмень, чистый пар, озимая пшеница. Удобрения вносились осенью, под зяблевую вспашку.

Математическая обработка материалов производилась на персональной ЭВМ с применением стандартных программных продуктов.

По данным ряда авторов и по результатам наших исследований (Ю.А. Виноградов, 1988; Г.А. Чуян, 1993, 1994; Е.П. Проценко, 2001; Е.П. Проценко и др., 2001; Е.П. Проценко и др., 2005; Л.Н. Караулова, 2005) состав азотсодержащих соединений почв разнонаправленных склонов и плакорных участков неодинаков, что, несомненно, является причиной разного состояния плодородия почв на склонах.

В результате проведенного нами анализа фракционного состава почв были выявлены его различия, обусловленные местоположением чернозема типичного в рельефе.

На склоне южной экспозиции в пахотном слое чернозема типичного содержалось меньше гидролизуемых фракций азота и больше негидролизуемых, чем на склоне северной экспозиции. Внесение органических удобрений в большей степени повлияло на содержание минерального азота в черноземе типичном на южном склоне, гораздо слабее это влияние проявилось на водораздельном плато и еще слабее - на северном склоне.

Минеральные удобрения повышали содержание легкогидролизуемой фракции азота на склоне южной экспозиции; на других элементах рельефа их влияние не проявилось.

Различия азотного режима почв разнонаправленных склонов проявляются также в их неодинаковой нитрификационной способности.

В результате серии лабораторных экспериментов выявлены существенные различия нитрификационной способности почв северного и южного склонов. При этом нитрификационная способность существенно повышалась в образцах, отобранных с систематически удобряемых вариантов.

Выяснилось, что при инкубировании почвы без дополнительных источников азота нитрификационная способность чернозема на южном склоне несколько выше, чем на северном склоне и водораздельном плато, а при добавлении 15 мг/100г почвы сульфата аммония нитрификационная способность пахотного слоя почвы южного склона многократно возрастала и превышая таковую для северного склона более чем в 5 раз.

Результаты данного лабораторного опыта свидетельствуют о значительном потенциале нитратонакопления в черноземах южного склона, что можно объяснить повышением их микробной активности (В.Ф. Юринская, 1988). Однако эта способность в реальных условиях слабо реализуется из-за дефицита поступления в почву источников азотсодержащих веществ.

На склоне южной экспозиции по сравнению с северной складываются более благоприятные условия для использования богатого азотом органического, что подтверждается экспериментальными данными (Г.А. Чуян, 1994; И.В. Траутвах, 2000; Л.Н. Караулова, 2005).

Содержание аммонийного азота в пахотном слое чернозема на склонах достоверно различалось в среднем за сезон на 3,5 мг/кг почвы при НСР_{0.5} равной 0,2, а в конце лета эта разница составила 5 мг/кг почвы. Наибольшее количество аммонийного азота содержалось в пахотном слое чернозема на северном склоне и менее всего его было на южном склоне.

Напротив, нитратного азота больше содержалось в почве южного склона и меньше на склоне северной экспозиции, разница между ними, в среднем, за период наблюдений составила 4 мг/кг почвы; для последнего срока наблюдений (конец июля) величина разницы достигла 20 мг/кг почвы.

Отмеченная закономерность в соотношении нитратного и аммонийного азота на элементах рельефа сохранялась под всеми культурами севооборота, и особенно значительно проявлялась в чистом пару.

Характер накопления минерального азота одинаков на всех трех элементах рельефа; после достижения максимальных значений содержания минерального азота (примерно 50 мг/кг почвы) происходит снижение темпов накопления азота.

СТРУКТУРНОЕ СОСТОЯНИЕ АГРОСЕРЫХ ПОЧВ БРЯНСКОГО И КОЛОМЕНСКОГО ОПОЛИЙ

Ковалев И.В.

*МГУ им. М.В. Ломоносова, Москва,
E – mail: kovalevMSU@mail.ru*

Актуальность. Ополья Центральной России на протяжении тысячелетий являются основной ареной сельскохозяйственного производства. Плодородие почв, как известно, зависит от их структурного состояния, которое в свою очередь определяется типом почвообразующих пород, интенсивностью антропогенной нагрузки, характером гидрологического режима. Известно, что распашка и осушение вызывают трансформацию твердой фазы. Но направленность и характер этих изменений в отношении структурного состояния исследованных почв остаются малоизученными

Цель исследования: Изучить на различных по генезису и гранулометрическому составу почвах структурное состояние агросерых почв. Уточнить на этой основе механизм образования макроагрегатов. Провести анализ агрегатного состава почв, подвергшихся осушению, на примере длительного экспериментально-мелиоративного полигона.

Объектом исследований послужили изученные ряды почв в Брянской области (Трубчевское ополье), представленные серыми почвами водораздельных микроповышений, их оподзоленными разностями - в верхних частях склонов и в блюдцеобразных понижениях на водоразделах, и глеевыми – у подножия склонов и в выраженных депрессиях, а также светло-серые разной степени оглеения (глубокооглеенная --→глееватая) почвы, образующие типичные геохимические катены в Московской области (Коломенское ополье). При этом в исследование включены также почвы экспериментального осушаемого с 1987 г. полигона Коломенского ополья, где почвы сформированы на мощной толще покровных лессовидных суглинков, уникальный с точки зрения возможности осуществления режимных стационарных наблюдений, заложенный в 1988 г. экспериментальный мелиоративный полигон площадью 100 га с вариантами гончарного и пластмассового дренажа.

Впервые в практике мелиоративного осушения, здесь мы имеем возможность изучать изменения физических, химических свойств и режимов почв в годы разной обеспеченности осадками по отношению к первому году действия дренажа. Исследования приурочены к фиксированным точкам наблюдений и проведены одними и теми же методами в разные годы обеспеченности осадками, начиная с 1988 года. Параллельно используется и традиционный сравнительно-географический метод, т.е. выбран эталонный почвенный ареал, где отсутствует осушение.

Для изучения агрегатного состава пользовались методом Саввинова.

Результаты и обсуждение. Наиболее характерный и существенный признак ландшафтного облика Брянского ополья, включающего в себя и Трубчевское ополье - это резко выраженный микрорельеф в виде блюдца и

западин, который обуславливает особенности водного режима. Выявлена контрастность водного режима на разных элементах рельефа. Агросерые почвы микроповышений не испытывают кратковременного переувлажнения даже в период снеготаяния по сравнению с почвами аккумулятивных элементов ландшафта Брянского ополья.

В агросерых автоморфных почвах независимо от влажности года наблюдается промывной тип водного режима. Агросерым почвам со вторым гумусовым горизонтом в микрозападинах свойственно полное обводнение почвенного профиля и образование над их поверхностью слоя застойной воды после снеготаяния (с марта до второй декады апреля). Агросерые глеевые почвы балок и оснований склонов Брянского ополья характеризуются застойно-промывным типом водного режима и максимальным обводнением профилей [3].

Агросерые неоглеенные почвы микроповышений Коломенского ополья обладают периодически промывным типом водного режима, а их влажность на протяжении всего теплого периода не превышает наименьшую влагоемкость (НВ), преобладают окислительные условия. В агросерых глееватых почвах независимо от влажности года непосредственно после снеготаяния и осенью в период выпадения обильных осадков формируется двухъярусная верховодка – характерная особенность этих почв [1].

В это время в профиле восстанавливаются восстановительные условия (270-280 мВ). Летом влажность почвы опускается ниже НВ или ниже 0,7 НВ, а в отдельные годы она может понизиться в верхних горизонтах и до влажности завядания растений (ВЗ). Окислительно-восстановительный потенциал возрастает до 420-470 мВ, обеспечивая господство окислительной обстановки на протяжении сухого периода.

Эти характерные различия гидрологического и окислительно-восстановительного режимов агросерых почв разной степени оглеения, а также отличительный характер распределения гранулометрического состава, плотности и порозности почв, содержания органического вещества по профилю в конечном итоге интегрально отражают структурное состояние исследованных почв на разных элементах ландшафта.

Выявлена интересная особенность: в агросерой почве на микроповышении наблюдаются наибольшие значения К-структурности по сравнению с агросерыми со вторым гумусовым горизонтом почвами микрозападин и агросерыми глеевыми почвами ложбин стока. Хорошая корреляция (0,97) коэф. структурности к содержанию углерода свойственна для агросерой почвы на микроповышении и отсутствие её в почвах микрозападин.

В то же время в почвах микрозападин и ложбин стока значения коэффициента водоустойчивости выше во всех горизонтах по сравнению с агросерыми почвами микроповышений, что объясняется выносом элементов с повышенных элювиальных элементов рельефа в аккумулятивные. Установлено, что вторые гумусовые горизонты характеризуются повышенными значениями К-структурности и К-водоустойчивости. Это обусловлено не только более

тяжелым гранулометрическим составом, повышенным содержанием углерода, но и качественным составом гумуса, в частности, его гуматностью, степенью ароматичности гуминовых кислот и степенью трансформации фенольных соединений лигнина, как показали предыдущие исследования [2].

Почвы Коломенского ополья сформированы на близких или тождественных по гранулометрическому составу породах – крупно-илловатом покровном суглинке [1]. Абсолютные значения плотности твердой фазы оказались практически тождественными в почвах разной степени оглеения (на микроповышении и в микропонижении). Плотность почвы значимо не различается.

Агрегатный состав имеет определенные различия в верхних горизонтах и несущественные в нижних, что обусловлено характером распределения физических свойств почв и содержанием углерода по профилю. Тяжелый гранулометрический состав почв Коломенского ополья является одной из причин временного избыточного увлажнения исследованных почв. Целесообразность осушения светло-серых глееватых почв доказана ранее [1].

Агрегатный состав светло-серых глееватых дренированных почв независимо от вида дренажа незначительно отличается по значениям К-структурности, К-водоустойчивости, по количеству агрономических ценных агрегатов. Наибольшие значения К-структурности присущи иллювиальным горизонтам. Это обусловлено, вероятно, тем, что глееватым дренированным почвам, как и автоморфным серым лесным почвам свойствен более интенсивный промывной водный режим, повышенный вынос водорастворимых форм органического вещества, щелочноземельных металлов и железа.

В результате водорастворимые формы органических соединений, полуторные окислы могут в большой степени аккумулироваться в иллювиальных горизонтах. На это указывает и морфологическое строение профиля глееватой почвы, по граням структурных отдельностей иллювиальных горизонтов которых хорошо прослеживается гумусированная «лакировка».

В то же время низкие значения К-структурности в элювиальных и ВС горизонтах также вполне закономерны: для элювиального горизонта свойственна плужная подошва, где отмечается застой влаги и для ВС-горизонта характерен незначительный привнос веществ. Распределение значений агрономически ценных агрегатов также в целом повторяет профильное распределение К-структурности.

Однако наблюдается интересная особенность. На 15-й год последствий дренажа содержание агрономически ценных агрегатов увеличивается по профилю независимо от вида дренажа. На наш взгляд, это обусловлено господством многолетних трав (клевер красный с подсевом овса) в конце 90-х годов, а в последние годы и с преобладанием осота полевого, которые вместе обладают мощной корневой системой и резким сокращением обработок тяжелой колесной техникой.

Прямые определения показывают, что значения коэффициента водоустойчивости закономерно уменьшаются с глубиной. Наибольшие

величины характерны для верхних горизонтов, что объясняется распределением гумуса по профилю. Особый интерес вызывает агрегатный состав вторичных вертикальных структур, возникающих при строительстве дренажных систем.

В мелкозёме засыпки гончарного и щели пластмассового дренажа водопрочность агрегатов определяется содержанием гумусированного материала пахотного горизонта, поступившего при укладке дрен. Как правило, при строительстве пластмассового дренажа мелкозём пахотного горизонта поступает в небольшом количестве в нижние слои щели по сравнению с засыпкой гончарного дренажа. Это и определило меньшую водопрочность агрегатов нижних слоев мелкозема, заполняющего щель.

Выводы:

Структурное состояние почв Брянского ополья характеризуется значительными отличиями, как по элементам рельефа, так и неравномерным распределением по профилю.

Агрегатный состав почв Коломенского ополья имеет определенные различия в верхних и нижних горизонтах, что обусловлено характером распределения физических и химических свойств по профилю.

Независимо от вида дренажа и времени дренирования иллювиальным горизонтам с ореховатой структурой характерно наилучшее структурное состояние. Количество агрономически ценных агрегатов также максимально в иллювиальных горизонтах.

Сокращение использования тяжелой техники для обработки почв значительно улучшает структурное состояние пахотных горизонтов.

Значения коэффициента водостойчивости закономерно уменьшается с глубиной. Наибольшие величины характерны для верхних горизонтов, что объясняется распределением гумуса по профилю.

Осушение и подземная биомасса способствует увеличению количества агрономически ценных агрегатов не только в верхних горизонтах, но и в нижних.

Засыпки гончарного и щели пластмассового дренажа обогащаются мелкоземом пахотного горизонта, что повышает водопрочность агрегатов и в нижних слоях засыпок.

Литература

1. Ковалев И.В. Эколого-гидрологическая оценка светло-серых оглеенных почв и их изменение под влиянием дренажа // Автореферат дисс. на соиск. ученой степени канд. биол. наук. М: МГУ, 1994, 25 с.

2. Ковалев И.В., Ковалева Н.О. Биохимия лигнина в почвах периодического переувлажнения (на примере агросерых почв ополей Русской равнины) // Почвоведение, 2008, № 10. С. 1205-1216.

3. Ковалев И.В., Ковалева Н.О. Органофосфаты в почвах периодического переувлажнения (по данным ³¹P ЯМР-спектроскопии) // Почвоведение, 2011, № 1. С. 24-30.

4. Ковалев И.В., Ковалева Н.О. Железо в агросерых почвах Брянского ополья // Роль почв в биосфере. Тр. Ин-та экологического почвоведения МГУ им. М.В.Ломоносова. – Вып. 12. – М.: МАКС Пресс, 2012. С. 78–94.

УДК631.445.4:631.434(470.324)

ОСОБЕННОСТИ АГРЕГАТНОГО УРОВНЯ ОРГАНИЗАЦИИ КАРБОНАТНЫХ ЧЕРНОЗЕМОВ НА МЕЛОВЫХ ОТЛОЖЕНИЯХ

Королев В.А., Бокова В.С., Йонко О.А.

Воронежский госуниверситет, г. Воронеж

E-mail: v.a.korolev@mail.ru

Черноземы карбонатные в Воронежской области занимают площадь около 110 тыс. га. Они существенно отличаются по химическому составу и физико-химическим свойствам от зональных типичных и обыкновенных черноземов. Что касается физических свойств этих своеобразных почв, то они до настоящего времени остаются недостаточно изученными.

В 2010-2012 годах нами проводились комплексные исследования карбонатных черноземов на меловых отложениях ООО «Восход» Хохольского района Воронежской области. Данная работа посвящена изучению особенностей агрегатного уровня организации этих почв. Объектами исследования были черноземы типичные остаточно-карбонатные малогумусные тяжелосуглинистые слабосмытые на лессовидном карбонатном тяжелом суглинке подстилаемым элювием мела (по новой классификации почв России – черноземы миграционно-мицелярные карбонатные) старопахотных и залежного (до 5 лет) участков.

В исследуемых черноземах в слое 0-10 см содержание гумуса колеблется в пределах 5,1-5,5%. Вниз по профилю почв наблюдается резкое его уменьшение. Так, в слое 40-50 см содержание гумуса снижается до 2,2-2,8%, в слое 60-70 см - до 1%, а на глубине 80-90 см его не более 0,5%. Запасы гумуса в верхнем полуметре и метровой толще составляют соответственно 232-262 и 293-324 т/га. Отсюда следует, что в различных частях исследуемой толщи процессы гумусонакопления неодинаковы: 79 -81% запасов гумуса приходится на слой 0-50 см и лишь только около 20% - на второй полуметр. В зональных черноземах типичных это соотношение обычно близкое к 60 и 40% соответственно.

Исследуемым черноземам свойственно высокое содержание CaCO_3 , варьирующее в пределах от 3,1-5,4% в слое 0-10 см, до 18,3-39,8% на глубине 100- 110 см. Значительное увеличение CaCO_3 в черноземах на меловых отложениях обуславливает уменьшение содержания лабильных гумусовых кислот (ЛГК) в 3,5 раза и подвижного органического вещества (ПОВ) в 4 раза по сравнению с черноземами типичными обычных родов. Окарбончатенность профиля изучаемых черноземов также определяет соответствующие их физико-химические и физические свойства.

Сумма обменных оснований, представленных лишь кальцием и магнием, в слое 0-10 см исследуемых почв не превышает 36 смоль/кг и уменьшается до 21-24 смоль/кг на глубине 100-110 см. При этом доля обменно-поглощенного кальция в метровой толще изменяется в пределах от 30-32 смоль/кг в верхней

части почвенного профиля до 19-22 смоль/кг в нижней. Актуальная реакция почв щелочная.

Физические свойства почв, в том числе структура, в сильной степени зависят от гранулометрического и микроагрегатного составов, поэтому на их характеристике мы остановимся более подробно. В пределах первого полуметра изучаемых почв содержание физической глины составляет 56-59%, в том числе ила – 27-30%. Преобладающими гранулометрическими фракциями являются пылеватая, илистая и крупнопылеватая. Отмечается также довольно высокое содержание песчаных фракций, доля которых достигает 13-17%. Микроагрегатный состав, характеризующий качественно новый структурный уровень организации твердой фазы почв, в значительной степени предопределяет характер макроструктуры.

Изучаемые черноземы в пределах верхнего полуметра имеют достаточно высокую микроагрегированность. Основное количество микроагрегатов сосредоточено во фракциях крупнее 0,01 мм: 71-77%, в том числе крупнопылеватой – 32-42% и мелкопесчаной – 24-33%. Содержание «микроагрегированного» ила среди микроагрегатов обычно равно 5-6%, что в 1,5-2 раза выше по сравнению с зональными черноземами типичными обычных родов. По этой причине фактор структурности не превышает 79-82% - «хорошая микроструктурность», в то время как черноземам некарбонатным в основном свойственна высокая микроструктурность (фактор структурности в слое 0-50 см достигает 87-96%).

Данные структурного анализа изучаемых черноземов свидетельствуют о значительном содержании агрономически ценных агрегатов размером от 10 до 0,25 мм. На залежном участке их количество изменяется от 71-74% в слое 0-20 см до 84-86% в слое 30-40 см. Среди них большая часть приходится на долю самой ценной в агрономическом отношении зернистой фракции размером 5-1 мм (37-66%).

Неценные в агрономическом отношении структурные отдельности представлены в верхней части полуметровой толщи в основном глыбистой фракцией (до 20%), а в нижней (слой 30-40 см) – микроагрегатами (до 13%). При этом коэффициент структурности варьирует от 2,9 до 6,0. На пахотных участках содержание агрономически ценных агрегатов достигает 78-85% в том числе зернистой фракции 39-48%, а доля структурных отдельностей размером более 10 мм и микроагрегатов не превышает 17 и 6% соответственно.

Коэффициент структурности по этой причине возрастает до 3,5-5,8. В подпахотных горизонтах карбонатных черноземов наблюдается еще более благоприятный структурный состав. Так, количество агрономически ценных агрегатов увеличивается до 90%, в том числе зернистой фракции 52-62%, а доля глыб и микроагрегатов в сумме снижается до 10%, вследствие чего коэффициент структурности весьма значительный – 8,2-9,6 (табл.). Высокие показатели структурного состояния пахотных карбонатных черноземов

обусловлены систематическим внесением органических удобрений и рациональной системой земледелия в целом применяемой в ООО «Восход».

Результаты мокрого просеивания изучаемых почв показывают, что и на залежном участке, и на пашне суммарное количество агрономически ценных водопрочных агрегатов в слое 0-20 см уменьшается до 39-49%. При этом доля зернистой фракции не превышает 4-7%, а содержание структурных отдельностей размером 1-0,25 мм составляет 35-42%.

Соответственно ведет себя и критерий водопрочности агрегатов: на залежном участке он равен 52%, а на пашне – 41-44%. В нижней части полуметровой толщи почв (слой 30-40 см) содержание агрономически ценных водопрочных агрегатов заметно увеличивается до 53-65% и происходит это, главным образом, за счет зернистой фракции, количество которой достигает 19-36%. При этом критерий водопрочности агрегатов возрастает до 58-74% (табл. 1).

1. Структурный состав (над чертой) и водопрочность агрегатов (под чертой) черноземов карбонатных

№ разреза, угодье	Глубина, см	Содержание фракций, %; размер, мм					Коэффициент структурности	Критерий водопрочности агрегатов, %
		>10	10-5	5-1	1-0,25	<0,25		
3 залежь	0 - 20	$\frac{20}{-}$	$\frac{19}{-}$	$\frac{37}{7}$	$\frac{18}{42}$	$\frac{6}{51}$	2,9	52
	30 - 40	$\frac{1}{-}$	$\frac{10}{-}$	$\frac{66}{36}$	$\frac{10}{29}$	$\frac{13}{35}$	6,0	74
10 пашня	0 - 20	$\frac{17}{-}$	$\frac{21}{-}$	$\frac{39}{4}$	$\frac{17}{35}$	$\frac{6}{61}$	3,5	41
	30 - 40	$\frac{2}{-}$	$\frac{12}{-}$	$\frac{62}{28}$	$\frac{16}{25}$	$\frac{8}{47}$	9,6	58
11 пашня	0 - 20	$\frac{10}{-}$	$\frac{25}{-}$	$\frac{48}{4}$	$\frac{12}{38}$	$\frac{5}{58}$	5,8	44
	30 - 40	$\frac{6}{-}$	$\frac{20}{-}$	$\frac{52}{19}$	$\frac{17}{37}$	$\frac{5}{44}$	8,2	59

Таким образом, карбонатные черноземы на меловых отложениях при содержании гумуса 5,1-5,5% и тяжелосуглинистом гранулометрическом составе имеют хорошую микроагрегированность и высокие показатели структурного состава. В то же время они в отличие от зональных черноземов типичных обычных родов характеризуются относительно невысокой водопрочностью агрономически ценных агрегатов: их критерий водопрочности на 15-18% меньше, чем в некарбонатных почвах.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МЕТОДА БИОТЕСТИРОВАНИЯ ПРИ ОЦЕНКЕ ТОКСИЧНОСТИ ПОЧВ И ОТХОДОВ

Кузнецов А.Е., Неведров Н.П., Проценко Е.П., Прусаченко А.В.

Курский государственный университет

E – mail: Kaf-ecolbiol@yandex.ru

Низкая доля переработки вторичных сырьевых ресурсов приводит не только к их значительным потерям, но и к загрязнению окружающей среды, нарушению экологического баланса, а также значительным финансовым затратам на вывоз неиспользуемых отходов на полигоны и свалки. К таким отходам относится дефекаат – продукт биохимического характера, образовавшийся в процессе дефекации - очистки диффузионного сока при биохимических производствах.

Поэтому наиболее остро на сахарных заводах стоит проблема утилизации фильтрационного осадка, который непосредственно в сахарной промышленности в настоящее время не используется и на большинстве сахарных заводов является крупнотоннажным отходом производства (Л.Г. Белостоцкий, В.А. Лагода и др., 1988). С целью обоснования возможности использования фильтрационного осадка как отдельного минерального удобрения нами исследована общая токсичность данного отхода сахарного производства методом фитотестирования с использованием в качестве тест-организмов овса посевного (*Avena sativa L.*) и редиса посевного (*Raphanus sativus L.*). Показателем степени токсичности при биотестировании служит изменение выбранной тест-функции биоиндикаторного организма при его взаимодействии с пробой среды. Успешное применение биотестирования для диагностики экологического состояния того или иного объекта во многом зависит от правильного подбора тест-организма (Н.Г. Булгаков, 2003; Е.Л. Воробейчик, О.Ф. Садыков, М.Г. Фарафонов, 1994; В.А. Терехова, 2007). Одним из методов биотестирования, обладающим высокой чувствительностью, универсальностью, интегральностью и простотой является метод биотестирования с применением растений – фитотестирование (О.В. Лисовицкая, В.А. Терехова, 2010; В.А.).

Согласно международному стандарту ISO 11269-2 в качестве тест-растений необходимо выбирать минимум два вида растений, при этом одно должно быть однодольным, а другое двудольным (О.В. Лисовицкая, В.А. Терехова, 2010; G. Persoone, 2005). Поэтому как тест-культуры нами были выбраны: однодольное растение - овес посевной (*Avena sativa L.*), двудольное растение - редис посевной (*Raphanus sativus L.*). Как тест-реакции учитывали энергию прорастания семян, длину проростка и длину корня. Биотестирование каждой пробы проводилось в 3 кратной повторности. Результаты первого этапа (через 4 сут.) оценки токсичности дефекаата методом фитотестирования с учетом как тест-функции энергии прорастания *Avena sativa* и *Raphanus sativus*, а также установленный фитозффект для данных тест-культур представлены в таблице 1.

Анализируя данные по расчету фитозффекта необходимо отметить, что пробы, отобранные с глубины 0 – 10 см и 10 – 20 см токсичны (фитозффект составил -24,1% и -35,3% соответственно), наиболее чувствительной тест

культурой является овес посевной (*Avena sativa* L.), а наиболее чувствительной тест-функцией – энергия прорастания семян. В ходе фитотестирования, с использованием в качестве тест-культуры *Raphanus sativus*, отмечено, что водные вытяжки каждого образца дефеката достоверно, по отношению к контролю, увеличивают энергию прорастания семян в среднем на 6 %.

Результаты второго этапа (через 1 нед.) оценки токсичности дефеката методом фитотестирования с учетом как тест-функций длины проростка и длины корня *Avena sativa* и *Raphanus sativus*, а также установленный фитозффект для данных тест-культур показали, что для *Raphanus sativus*, при фитотестировании фильтрационного осадка отобранного с глубины 10 – 20 см отмечена стимуляция роста проростков и корней. Водная вытяжка пробы дефеката, отобранная с глубины 20 – 30 см не оказывает влияния на энергию прорастания овса, но при этом стимулирует энергию прорастания редиса (табл. 1).

1. Средние значения энергии прорастания *Avena sativa* и *Raphanus sativus*, фитозффекта по тест-функции при фитотестировании дефеката

В а р и а н т		Энергия прорастания <i>Avena sativa</i> , %	Фитозффект <i>Avena sativa</i> , %	Энергия прорастания <i>Raphanus sativus</i> , %	Фитозффект <i>Raphanus sativus</i> , %
Контроль – вода		92,6	0	93,3	0
Дефекат, глубина отбора	0–10 см	70,3*	- 24,1	99,3*	6,4
	10–20 см	60,0*	- 35,3	99,3*	6,4
	20–30 см	99,0*	6,8	98,6*	5,7

*средние значения тест-реакций достоверно отличающиеся (P=0,05) от контроля, на основании расчета t-критерия (критерия Стьюдента)

По-видимому, выявленные в результате фитотестирования тест-реакции *Avena sativa* и *Raphanus sativus*, обусловлены в значительной степени физиологическим действием кальция на растительные организмы, а также уровнем кислотности почвы (рН). Кальций для высших растений играет важную роль в обмене веществ, уравнивание соотношения других элементов питания, в процессе фотосинтеза, участвует в передвижении углеводов и превращении азотистых веществ (А.Х. Шеуджен, К.П. Азарян, А.М. Девяткин, 2003).

Как известно, овес (*Avena sativa*) менее требователен к почвам, по сравнению с другими зерновыми культурами, и обладает малой чувствительностью к рН почвы, что определяется хорошо развитой корневой системой. *Avena sativa* хорошо растет на почвах со слабокислой или нейтральной реакцией почвенного раствора, оптимальным является рН=5,5–6 , но не ниже 5,5.

Raphanus sativus также очень чувствителен к кислотности, но при этом повышение рН почвы не вызывает физиологических изменений при развитии и росте растения, а во взрослом растении приводит к накоплению тяжелых металлов в корнеплодах. Оптимальным для *Raphanus sativus* является рН 6–7,5 (В.В. Агеев, 1996; И.Р. Вильдфлуш, С.П. Кукреш и др. 2000). Кислотность фильтрационного осадка (рН) составляет от 8,3 до 8,5 (табл.2).

2. Физико-химические свойства фильтрационного осадка (дефеката) на полях фильтрации Теткинского сахарного завода

Глубина отбора, см	Содержание нитратного азота, мг/кг почвы	Содержание аммонийного азота, мг/кг почвы	рН _{сол}
0-5	57,4 ±10,3	1,1±0,1	8,4±0,1
5-20	87,3±12,5	0,9±0,1	8,3±0,1
20-60	60,2±8,9	0,7±0,1	8,5±0,1
60-100	58,9±9,3	следы	8,5±0,1

Как следует из таблицы 2, в фильтрационном осадке содержится среднем около 8% минерального азота (при содержании в навозе 0,5%), что делает его полноценным химическим удобрением. Для предотвращения фитотоксичности фильтрационного осадка необходимо правильно подбирать дозы мелиоранта при внесении его в почву.

УДК 189.36

ОПТИМИЗАЦИЯ НЕКОТОРЫХ АГРОХИМИЧЕСКИХ, АГРОФИЗИЧЕСКИХ И ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ЧЕРНОЗЁМА ВЫЩЕЛОЧЕННОГО ПРИ ОБОСНОВАНИИ УДОБРЕНИЯ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ

Куликова М.А., Чернышова А.П., Ступаков А.Г., Рукавицина М.М.,
Болдин А.А., Сапрыкин В.В.

*БелГСХА им В.Я. Горина, Львовская опытно-селекционная станция
E – mail: alex.stupackow@yandex.ru*

На Львовской опытно-селекционной станции в зернотравянопропашном севообороте с 20 % насыщением сахарной свёклой, 50 % зерновыми и 30 %-кормовыми культурами на чернозёме выщелоченном малогумусном среднесуглинистого гранулометрического состава с высокой нитрификационной способностью и средней обеспеченностью подвижными формами фосфора и калия изучалось действие удобрений на плодородие почвы под озимой пшеницей, предшественником которой была викоовсяная смесь.

Изменение содержания азота нитратов (N-NO₃ в свежих образцах почвы)

в пахотном (0-30 см) и подпахотном её слоях (30-50 см) под влиянием удобрений не проявилось. Наметилась тенденция к возрастанию нитрификационной способности почвы (N-NO₃ после компостирования) при внесении возрастающих доз полного минерального удобрения по фону последействия навоза во всём исследуемом слое 0-50 см (вар. 6 с 8, 9 и 10) (табл. 1).

1. Влияние удобрений на плодородие почвы (2012 г.)

Номер варианта опыта	Навоз, насыщенность 1 га севооборота, т	Удобрение озимой пшеницы, кг/га			Подвижные, мг/кг почвы			Содержание агрегатов фракций >0,25 мм, %		Плотность почвы, г/см ³	Нг, мг-экв. на 100 г почвы
		N	P	K	N-NO ₃ *	P ₂ O ₅	K ₂ O	Просеивание,			
								сухое	мокрое		
1	-	-	-	-	30/20	91/56	78/67	78	84,0	1,19	3,76
3	-	40	30	50	30/20	109/59	84/70	77	78,8	1,17	5,02
4	-	60	45	75	34/17	130/66	94/72	78	64,3	1,20	5,51
5	-	80	60	100	40/14	160/56	124/66	78	65,7	1,22	7,35
6	4	-	-	-	28/12	88/66	80/67	77	74,7	1,20	4,26
8	4	40	30	50	30/13	117/73	88/68	77	65,3	1,22	4,93
9	4	60	45	75	30/20	130/80	91/76	78	74,1	1,23	5,02
10	8	40	30	50	38/17	114/101	80/70	82	79,2	1,23	4,52
20	-	-	30	50	29/24	120/61	100/65	78	75,5	1,24	5,36
19	-	40	30	50	30/20	109/59	84/70	77	78,8	1,17	5,52
21	-	60	30	50	28/24	112/66	81/62	-	-	-	6,68
22	-	80	30	50	33/21	95/85	84/74	-	-	-	5,93
23	-	40	-	50	26/18	88/66	101/63	82	77,9	1,15	4,52
19	-	40	30	50	30/20	109/59	84/70	77	78,8	1,17	5,52
25	-	40	45	50	29/18	112/61	69/70	-	-	-	2,76
26	-	40	30	-	28/14	106/80	68/68	82	68,2	1,17	5,27
19	-	40	30	50	30/20	109/59	84/70	77	78,8	1,17	5,52
27	-	40	30	75	28/19	104/42	101/70	-	-	-	4,43

* - в числителе слой 0-30 см, в знаменателе - 30-50 см.

Увеличение содержания подвижных фосфатов наблюдалось в пахотном слое почвы при возрастании доз полного минерального удобрения по фону последствий навоза (вар. 6 с 8, 9 и 10) и без него (вар. 1 с 3, 4 и 5), а также в результате внесения фосфорных удобрений по азотно-калийному фону (вар. 23 с 19 и 25). В подпахотном слое нарастание фосфатов отмечено только при возрастании доз полного минерального удобрения по фону последствий навоза (вар. 6 с 8, 9 и 10). Примечательно значительное снижение содержания фосфатов – от 80 мг до 42 мг/кг почвы при внесении калия в дозе 75 кг/га по азотно-фосфорному фону (вар. 26 с 27).

Улучшение калийного режима почвы обусловлено внесением возрастающих доз полного минерального удобрения в минеральном (вар. 1 с 3, 4 и 5) и органо-минеральном блоке (вар. 6 с 8, 9 и 10), а также калийного – по азотно-фосфорному фону (вар. 26 с 19 и 27). В большей мере это присуще пахотному слою, варьирование содержания обменного калия в подпахотном слое проявилось слабо. Снижение содержания калия в пахотном слое вызвано внесением фосфора по азотно-калийному фону.

В минеральной и органо-минеральной системах последствия удобрений, внесение которых было прекращено в первой и второй ротациях севооборота, не проявилось в превышении содержания подвижных форм элементов питания в почве, отмеченного при выращивании сельскохозяйственных культур без удобрений.

Анализ структурно-агрегатного состава пахотного слоя почвы не выявил изменений в содержании структурных отдельностей в зависимости от доз минеральных удобрений по фону последствий навоза (вар. 6 с 8, 9 и 10) и без него (вар. 1, 3, 4 и 5). Наметилось увеличение содержаний фракций 0,25-10 мм и 1-10 мм при внесении двух доз минеральных удобрений по фону двух доз навоза – насыщенность севооборота 8 т/га (вар. 10). Однако водоустойчивость почвенных агрегатов заметно снизилась при внесении трёх и четырёх доз минеральных удобрений в минеральной системе удобрений (вар. 4 и 5). В органо-минеральной системе последствия навоза проявилось в усилении водоустойчивых свойств агрегатов по сравнению с минеральной, хотя они и были ниже отмеченных при использовании только двух доз удобрений и в почве без удобрений.

При сухом просеивании действие видов удобрений на структурно-агрегатный состав почвы практически не проявилось (вар. 3 с 20, 23 и 26). При исключении из полного минерального удобрения калия (вар. 26 с 3) наметилась тенденция к снижению водоустойчивых свойств агрегатов.

Анализ действия доз полного минерального удобрения выявил тенденцию к увеличению плотности почвы и уменьшению общей скважности при внесении четырёх доз удобрений и исключении азота из полного минерального удобрения.

Одним из важнейших показателей физико-химические свойства почвы, определяющих степень кислотности почвы и дозу мелиорирующего материала, является гидролитическая кислотность (Нг). Внесение возрастающих доз

полного минерального удобрения, в частности четырёх доз, привело к повышению величины Нг по сравнению с почвой без удобрений в два раза, обусловив переход степени кислотности из «слабокислой» в «очень сильнокислую» – соответственно 3,76 и 7,35 мг-экв./100 г почвы. Применение навоза не явилось стабилизирующим фактором по оптимизации Нг из-за увеличения выноса Са и Mg с возрастающими урожаями сельскохозяйственных культур в севообороте. Выявлено отрицательное влияние азотных удобрений на Нг.

Таким образом, оптимизация свойств чернозёма выщелоченного обеспечивается применением средних доз минеральных удобрений со сбалансированным соотношением всех трёх макроэлементов. Сочетание их с навозом с большей вероятностью способствует улучшению плодородия почвы.

УДК: УДК: 631.81:633.11.

ВЛИЯНИЕ КОМПЛЕКСНЫХ МИКРОУДОБРЕНИЙ АКВАРИН-5 И АКВАМИКС НА ПРОДУКТИВНОСТЬ И ПОКАЗАТЕЛИ КАЧЕСТВА ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ.

Митрохина О.А.

ГНУВНИИЗ и ЗПЭ. г. Курск.

E – mail: vnizem@kursknet.ru

Озимая пшеница занимает ведущее место в хлебном балансе страны. Поэтому повышение ее урожайности и качественных показателей имеет особо важное значение.

В 2010-2011 годах был заложен полевой опыт по испытанию технологии возделывания озимой пшеницы с применением микроудобрений Акварин-5 и Аквамикс в условиях ЦЧЗ в ФРБУ «Центрально-Черноземная МИС».

Варианты опыта были:

Вариант 1. Посев озимой пшеницы с внесением минерального удобрения – диаммофоска нормой 200 кг/га; Внесение комплексного водорастворимого микроудобрения Акварин-5 в баковой смеси с гербицидами (норма 3 кг/га).

Вариант 2. Посев озимой пшеницы с внесением минерального удобрения – диаммофоска нормой 200 кг/га; Внесение концентрированного водорастворимого микроудобрения Аквамикс в баковой смеси с гербицидами (норма 300 мг/га).

Базовый вариант. Посев озимой пшеницы с внесением минерального удобрения – диаммофоска нормой 200 кг/га; Внесение гербицидов без водорастворимых удобрений.

Внесение минеральных удобрений было проведено под основную обработку почвы. Комплексные водорастворимые удобрения Акварин-5 и Аквамикс (соответственно вариант 1 и вариант 2) применялись в баковой смеси с гербицидами (Алмазис, ВДГ +Дикамба, ВР в дозе 10 г/га + 150 мл/га), в фазу трубкования озимой пшеницы. На базовом варианте применялись те же гербициды.

Условия проведения испытаний указаны в таблице 1.

1. Условия проведения испытаний

Наименование показателя	Значение показателя по:	
	исходным требованиям	данным испытаний
Почва		
Тип почвы и название по механическому составу		чернозем слабовыщелоченный среднесуглинистый
Рельеф	-	ровный
Микрорельеф	-	волнистый
Содержание органических веществ: -гумус, %	-	4,8
Структурный состав почвы	-	Структурная (преобладающая фракция до 10 мм - %) 86,2
Содержание элементов питания: азот щелочногидролизуемый, мг/100 г почвы	-	14,93
калий (K ₂ O), мг/100 г почвы	-	12,03
фосфор (P ₂ O ₅), мг/100 г почвы	-	13,75
Кислотность почвы, рН	-	4,9
Влажность почвы при посеве, % в слоях, см	ГОСТ 26711-89* не более:	
0-5	15-25	8,3
5-10	18-30	8,4
10-15		10,6
Твердость почвы при посеве, МПа, в слоях, см:	не более:	
0-5	0,5-1,5	0,5
5-10	1,5-4,5	1,7
10-15		1,9
Глубина взрыхленного слоя, см		7,7
Крошение почвы, %, размером фракций, мм:		
до 25	-	91,32
25-50	-	7,63
более 50	-	1,05
Агроклиматические условия		
Количество осадков за вегетационный период, мм	-	610,8
Средняя температура воздуха за вегетационный период, °С	-	6,9
Предшественник в севообороте	-	ячмень
1	2	3
Время и доза внесения минеральных удобрений (Диамофоска)	-	220 кг/га
Время и доза внесения гербицидов: Алмазис, ВДГ + Дикамба, ВР	-	10 г/га + 150 мл/га (расход рабочей жидкости 250 л/га)

ГОСТ 26711-89 «Сеялки тракторные. Общие технические требования».

Применение комплексного микроудобрения Акварин-5 (вариант 1) позволило получить большую биологическую урожайность озимой пшеницы по сравнению с базовой технологией на 0,17 т/га, на варианте с Аквамиксом прибавка составила 0,02 т/га (табл.2). Масса 1000 зерен на удобренных вариантах составила 39,9 – 40,1 г, на контрольном варианте 39,2 грамма. Содержание клейковины в зерне на вариантах с микроудобрениями увеличилось на 1,6 – 2,8 %, отмечался так же рост стекловидности.

2. Показатели продуктивности и качество полученной продукции

Наименование показателя	Значение показателя		
	Акварин-5 вариант 1	Аквамикс вариант 2	базовый вариант
Культура, сорт	Озимая пшеница «Московская 56»		
Площадь, на которой заложены полевые опыты, га	5	5	5
Биологическая урожайность основной продукции, т/га	4,40	4,25	4,23
Масса 1000 шт. семян, г	40,1	39,9	39,2
Качество основной продукции:			
-клейковина, %	32,2	33,4	30,6
-стекловидность, %	42,5	39,5	37,5

По результатам проведенных опытов 2010-2011 годов можно сделать вывод, что действие микроудобрений оказывает положительное влияние на увеличение биологической урожайности озимой пшеницы и повышает качественные показатели зерна.

УДК 631.5:631.417.2:631.445.4 (470.323)

ОРГАНИЧЕСКОЕ ВЕЩЕСТВО ПОЧВЫ – ИСТОЧНИК ЭНЕРГИИ

Нагорная О.В.

Курская государственная сельскохозяйственная академия, г. Курск

E-mail: academy@kgsha.ru

С экологических и агрономических позиций наряду с запасами энергии в гумусовых веществах важно и актуально оценивать и ту часть энергии органического вещества почвы (ОВ), которая может быть мобилизована в процессе его трансформации, участвовать в потоках вещества и энергии, использоваться живыми организмами для своей жизнедеятельности, а следовательно, определять продуктивность сельскохозяйственных культур и влиять на почвенные процессы и плодородие.

Функция органического вещества почвы как источника энергии в настоящий момент изучена недостаточно. Запасы энергии в лабильных гумусовых веществах (ЛГВ) и микробной биомассе (МБ) свидетельствуют о

потенциальной способности гумусовых веществ как источника энергии, а – в негумифицированном органическом веществе (НОВ) позволяют оценить легкодоступную энергию органического вещества почвы (2).

Сельскохозяйственное использование черноземов привело к снижению в них энергии ОВ и к изменению соотношения содержания энергии в различных его компонентах. Современный уровень развития сельского хозяйственной науки требует количественного учета антропогенного воздействия на почву для оптимизации потоков вещества и энергии при производстве продукции растениеводства и сохранении высокого плодородия чернозема. Этой проблеме и посвящено исследование.

Исследования проводились в 2005–2006 году на территории многофакторного полевого опыта ОНО ОПХ «Панинское» ВНИИ земледелия и защиты почв от эрозии (Курская область, Медвенский район) в агроландшафте на склоне северной экспозиции. Объектом исследования был чернозем типичный тяжелосуглинистый, подвергшийся разной степени антропогенного воздействия: под лесополосой (27 летней), залежью (23 летней), пашня (зернопаропропашной севооборот (ЗППС)) и бессменный пар (23 летний).

Оценка функции органического вещества чернозема типичного как источника энергии проводилась на основе определения энергии, выделяющейся при трансформации органического вещества почвы, путем учета эмиссии диоксида углерода с поверхности почвы. Конечным продуктом трансформации органического вещества почвы является углекислый газ и вода. При разложении ОВ почвы вместе с углекислым газом выделяется энергия, которая в дальнейшем вовлекается в круговорот веществ и потоки энергии. Нами разработан метод определения энергии, выделяющейся при трансформации органического вещества почвы, на основе учета эмиссии диоксида углерода с поверхности почвы, позволяющий оценить энергетическую функцию ОВ почвы как источника энергии

На основе разработанного метода была определена энергия, выделяющаяся при трансформации органического вещества почвы под различными угодьями, отличающимися степенью антропогенной нагрузки на нее. Выявлено, что выделяющийся из почвы диоксид углерода зависит от температуры, влажности почвы, от состава растительного покрова, а также от содержания в ней органического вещества.

Установлено, что с увеличением антропогенной нагрузки на почву возрастает количество энергии, выделяющейся в процессе трансформации ОВ почвы. На пашне в ЗПП севообороте количество выделившейся энергии в 1,3 раза больше, чем в лесополосе, и в 1,7 раза больше, чем на залежи. В бессменном пару величина рассматриваемого показателя в 1,5 раза больше, чем в лесополосе, и в 1,9 раза, чем на залежи, соответственно, что обусловлено повышенной минерализацией органического вещества в почве из-за систематических механических ее обработок (рис. 1).

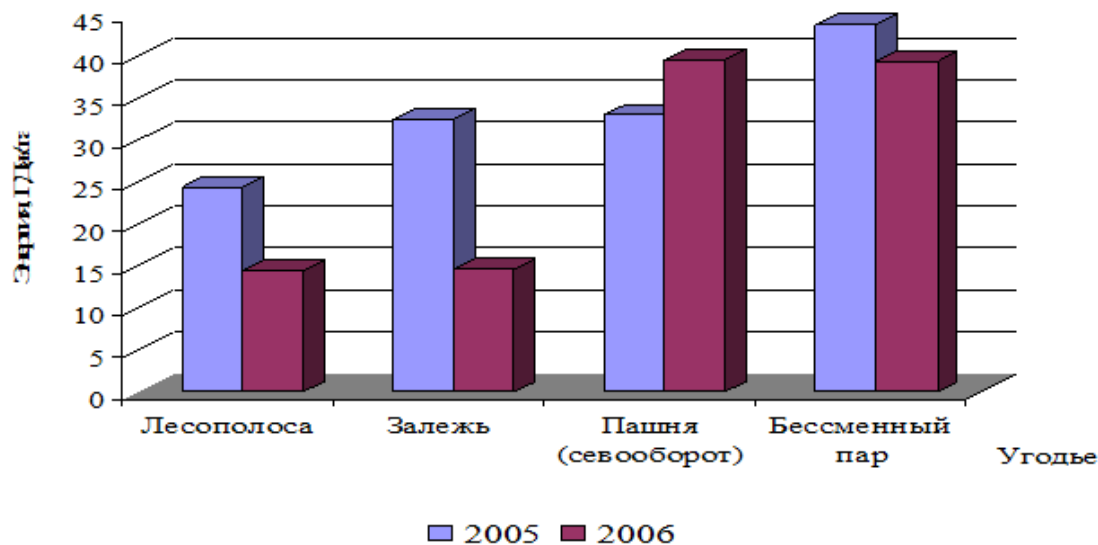


Рис. 1. Количество энергии, выделяемое за летний период при разложении органического вещества почвы в 2005 –2006 гг.

Последнее можно объяснить тем, что на пашне с севооборотом в 2006 году был пар. Анализ полученных результатов показал, что энергия, выделяющаяся при трансформации органического вещества, почвы увеличивается с возрастанием антропогенной нагрузки на почву в ряду: лесополоса, залежь, севооборот, бессменный пар как в 2005, так и в 2006 году. Наиболее постоянные величины выделяющейся энергии отмечены на пашне, особенно на бессменном пару, в отличие от лесополосы и залежи. Вероятно, на них в большей степени влияли гидротермические условия. Уменьшение энергии, выделяемой при трансформации органического вещества почвы, в лесополосе на 1,7 раза и на залежи в 2,2 раза в 2006 году по сравнению с 2005 годом, скорее всего, связано с этой причиной. Увеличение энергии в 2006 году на участке севооборот в 1,2 раза объясняется тем, что в этом году он представлен чистым паром. На пару из-за частых механических обработок почвы от появляющихся сорняков минерализация органических веществ происходит быстрее и соответственно количество энергии, выделяющейся при эмиссии CO_2 , будет больше.

Установлено, что энергия, выделенная при трансформации ОВ, которая может быть мобилизована в дальнейшем в круговороте веществ и энергии, зависит от степени антропогенной нагрузки на почву. С увеличением антропогенной нагрузки на почву количество выделяющейся энергии увеличивается в 2 раза, примером может служить бессменный пар.

Таким образом, оценка полученных результатов позволяет отметить то, что большая часть энергии, выделяющейся в процессе трансформации ОВ почвы, образуется в агроценозах, особенно на сельскохозяйственных землях, находящихся в состоянии пара.

Усиление антропогенного натиска на ландшафт, увеличение видов и способов воздействия на почву, стремление человека получить максимум,

прежде всего от пашни, привело к обострению экологической ситуации на планете. При этом снизилась доля природных экосистем с лесными и травянистыми ценозами, произошло истощение и деградация почв, в том числе и черноземных, что в свою очередь снизило продуктивность земледелия.

Одним из условий выхода из экологического кризиса является экологизация земледелия, которая тесно связана с научно обоснованным и экологически целесообразным управлением воспроизводством органического вещества почвы и его энергопотенциалом.

Литература:

1. Карпачевский Л.О. Пестрота почвенного покрова в лесном биогеоценозе. М.: Изд-во МГУ, 1977. – 312 с.
2. Масютенко, Н.П. Энергетический потенциал органического вещества черноземов и управление его воспроизводством / Н.П. Масютенко // Автореф. на соиск. уч. ст. доктора с.-х.н., – 2003.

УДК 631.417:463.452

ВЗАИМОСВЯЗЬ ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ЧЕРНОЗЕМА ТИПИЧНОГО С АГРОХИМИЧЕСКИМИ СВОЙСТВАМИ НА ПАШНЕ ПОД ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЕЙ

Панкова Т.Н.

ГНУ ВНИИ земледелия и защиты почв от эрозии, г. Курск,

E-mail: vnizem@kursknet.ru

При оценке плодородия почвы и разработке его моделей плодородия необходимо учитывать реально существующую взаимосвязь между почвенными свойствами. Взаимозависимость свойств - объективная реальность, которая должна стать предметом изучения. Это необходимо для понимания особенностей культурных почв, углубления представлений об их важном атрибуте - плодородии (Семенов, 1992). Длительное сельскохозяйственное использование черноземов приводит к постепенному обеднению пахотного слоя катионами, и прежде всего кальцием, что влечет за собой резкие изменения агрохимических свойств, в первую очередь кислотных, а также степени насыщенности их основаниями (Адерихин, Одноралов, 1979).

На основе информационно-логического анализа в рамках анализируемой системы почва-растение нами выявлена и количественно оценена связь между физико-химическими и агрохимическими показателями чернозема типичного на пашне под озимой пшеницей. Связь оценивали по следующей шкале (Бурлакова, 1983): коэффициент эффективности передачи информации (K_s) > 0,25 - связь очень высокая; 0,16-0,25 - связь высокая (тесная); 0,08- 0,15 - связь средняя; <0,08 - связь слабая (низкая).

Согласно данным информационно-логического анализа связь суммы обменных оснований ($Ca^{2+} + Mg^{2+}$) с некоторыми агрохимическим свойствами под озимой пшеницей изменяется от очень высокой до низкой ($K_s = 0,43 - 0,04$).

В ходе наших исследований обнаружена очень высокая и высокая связь

суммы оснований и обменного кальция в почве под озимой пшеницей ($K_s = 0,43 - 0,32$) и, в основном, прямая - со значением кислотности почвы, что свидетельствует о прямой высокой зависимости значений рН почвенного раствора от наличия обменных оснований. Коэффициент эффективности передачи информации между содержанием обменного Mg^{2+} и значением кислотности почвы меньше, так, с рН солевого раствора - тесная ($K_s = 0,19$), а с рН водного раствора - средняя ($K_s = 0,09$) и описывается логической функцией нелинейного произведения.

Их питательных элементов почвы сумма обменных оснований имеет очень тесную связь нелинейного произведения только с содержанием подвижного K_2O ($K_s = 0,29$). Связь с подвижным P_2O_5 и нитратным азотом средняя ($K_s = 0,14-0,13$), а с аммонийным азотом - низкая ($K_s = 0,04$).

Отмечена высокая связь содержания обменного кальция с содержанием в почве нитратного азота ($K_s = 0,19$), с остальными питательными элементами - ниже ($K_s = 0,14$). Характер связи с азотом нитратным и подвижным фосфором - обратный, с азотом аммонийным и подвижным калием - нелинейного произведения.

Обменный магний, подобно кальцию, тесно связан с содержанием нитратного азота ($K_s = 0,18$), но характер связи противоположен. С остальными питательными элементами его связь значительно ниже ($K_s = 0,08-0,05$).

От реакции среды в значительной степени зависят усвоение растениями питательных веществ, разложение почвенных минералов, растворение трудно растворимых соединений, коагуляция и пептизация коллоидов и другие физико-химические процессы. Между разными видами кислотности - актуальной, обменной и гидролитической имеется определенная взаимосвязь, так как они зависят в основном от общего содержания в почвах кислотных компонентов (Воробьева, 1998). Нами установлена очень тесная связь прямая связь между актуальной и обменной видами кислотности в почве ($K_s = 0,58$).

В научной литературе отмечено наличие положительной зависимости между рН и $N-NO_3$ и обратной - между рН и $N-NH_4$, а также увеличение подвижности фосфатов с ростом кислотности почвы (Богомазов и др., 1991). Нами обнаружена высокая связь нелинейного произведения рН водного раствора с нитратным азотом, подвижными фосфором и калием - средняя ($K_s = 0,09-0,08$), а с азотом аммонийным - низкая ($K_s = 0,04$); характер связи - логическая функция нелинейного произведения.

Показатель кислотности солевого раствора почвы имеет среднюю связь с нитратным азотом и с подвижным фосфором ($K_s = 0,14-0,10$), с остальными питательными элементами - низкую. При изменении реакции черноземных почв в сторону подкисления наблюдается увеличение подвижных фосфатов. Нашими исследованиями также установлена обратная связь между значениями рН солевого раствора и содержанием в почве подвижных фосфатов.

Обнаружено, что содержание подвижных фосфатов имеет среднюю связь с физико-химическими свойствами, определяющими кислотный характер среды ($Ca^{2+} + Mg^{2+}$, Ca^{2+} , рН водного и солевого растворов).

Согласно данным, полученными нами в ходе исследований, содержание подвижного калия тесно связано логической функцией нелинейного произведения с содержанием суммы обменных оснований ($K_3 = 0,29$).

Таким образом, нами установлено наличие прямой очень высокой и высокой связи между содержанием суммы обменных оснований и обменного кальция и значениями рН водного и солевого растворов в почве под озимой пшеницей. Выявлена очень высокая связь между содержанием суммы обменных оснований и подвижным калием, высокая - между содержанием обменных оснований и нитратным азотом.

Литература

1. Адрихин П.Г., Одноралов Г.А. Активность кальция в почвах Центрально-Черноземных областей // Почвоведение и проблемы сельского хозяйства. Воронеж, 1979. С. 140-144.

2. Богомазов Н.П., Шильников И.А., Солдатов С.М. и др. Изменение агрохимических свойств выщелоченного чернозема в зависимости от уровня кислотности // Агротехника. 1991. № 4. С. 71-75.

3. Бурлакова Л.М. Комплексы параметров различных уровней почвенного плодородия и пути его управления в системе земледелия в Алтайском крае / Тезисы докладов к конференции. Барнаул, 1983. С. 92-96.

4. Семенов В.А. Взаимозависимость между содержанием гумуса и другими свойствами почвы факторами урожая // Почвоведение. 1992. № 11. С. 68-80.

УДК 631.415.1:504.

ИЗМЕНЕНИЯ СВОЙСТВ ЧЕРНОЗЕМА ТИПИЧНОГО ПОД ВЛИЯНИЕМ АНТРОПОГЕННЫХ ВОЗДЕЙСТВИЙ

Проценко Е.П., Чаплыгина О.В., Пученкова А.В.

Курский государственный университет

E-mail: kaf-ecolbiol@yandex.ru

Объектом исследований явился чернозем типичный участка косимой степи Центрально-Черноземного заповедника им В.В. Алехина в режиме пятилетнего сенокосооборота и под экспериментальным полем возобновления ковыля, где последние 300 лет возделывались сельскохозяйственные культуры. Почвенные образцы отбирались методом конверта со стороны 50 м на обоих объектах. Цель работы: провести сравнительную оценку свойств корнеобитаемого слоя (0-50 см) черноземных почв экспериментального поля по восстановлению ковыльной степи и заповедного участка Стрелецкой степи в режиме периодического сенокоса.

Для реализации цели были поставлены следующие задачи: определить основные физико-химические свойства почв, а также сопоставить свойства почв участка возобновления ковыля и Стрелецкой степи.

В почвенных образцах определяли: гумус - по Тюрину (ГОСТ 26213-91); азот щелочногидролизующий - методом мокрого озоления по Корнфилду (Методические указания, 1983; Л.Н. Александрова, О.А. Найденова, 1986); рН - в 1,0 н КСl вытяжке (ГОСТ 26483-85); гидролитическая кислотность - по

Каппену (ГОСТ 26212-91); поглощенные основания - по Каппену-Гильковицу (ГОСТ 27821-88); фосфор подвижный - по Чирикову (ГОСТ 26204-91); калий подвижный - по Чирикову (ГОСТ 26204-91). При анализе и интерпретации свойств почв был использован метод дисперсионного анализа, который в данном случае позволил не только сравнить объекты между собой, но и вычленить долю влияния разных факторов, влияющих на варьирование свойств.

В таблице 1 представлены средние значения показателей физико-химических свойств по глубинам отбора, приводятся также значения наименьшей существенной разности ($НСР_{0,05}$).

Как показали данные дисперсионного анализа результатов анализа кислотности почв актуальная кислотность почвы (pH_{KCl}) на поле возобновления ковыля достоверно (на 05 уровне значимости) отличается от кислотности в почвах косимой степи: доля вклада фактора «вариант» составляет 95 %. Причем, разница в кислотности между двумя изучаемыми объектами усугубляется с глубиной: среднее значение кислотности на глубине 40-50 см составляет на поле ковыля 4,9, а в почве косимой степи в этом же слое – 6,2 (табл.1).

1. Средние значения физико-химических свойств почв на поле ковыля и в косимой степи по глубине отбора образцов

Местонахождение	Глубина, см	pH_{KCl}	Hг, мг-экв/100г	Общий гумус, %	N щг., мг/100г	Ca ⁺⁺ мг-экв/100г	Mg ⁺⁺ мг-экв/100г	P ₂ O ₅ мг/100г	K ₂ O мг/100г
Поле возобновления ковыля	0-10	5,3	5,1	6,6	19,9	20,6	5,0	19,4	21,5
	10-20	5,2	5,5	6,5	19,0	20,6	5,2	16,1	12,8
	20-30	5,0	5,9	5,9	19,0	21,1	4,8	13,9	9,3
	30-40	5,0	5,4	5,6	18,3	20,9	4,4	10,3	8,1
	40-50	4,9	5,9	5,3	16,9	20,2	4,5	7,3	7,3
Косимая степь	0-10	5,6	3,6	8,3	24,9	25,2	4,2	9,1	12,6
	10-20	5,8	3,0	7,3	23,1	24,5	4,2	8,7	10,2
	20-30	5,9	2,3	6,2	18,6	23,2	4,2	8,3	8,5
	30-40	6,1	2,2	5,4	15,7	23,0	4,2	7,9	7,5
	40-50	6,2	1,4	4,9	14,0	22,3	4,3	7,5	7,0
$НСР_{0,05}$		0,3	0,9	0,5	2,6	1,0	0,4	3,2	2,9

Средние значения групповых показателей по выборке в целом составляет для поля ковыля 5,08, а для степи 5,93 при $НСР_{0,05}$ (таблица 1) составляющем 0,3. Доверительный интервал для средних значений pH почв варианта «ковыль» составил от 4,99 до 5,17, в то время как для почв степи – от 5,83 до 6,02, то есть интервалы не пересекаются, что также свидетельствует о высокой степени достоверности различий. О значительном и достоверном увеличении кислотности в почве поля возобновления ковыля свидетельствуют также высокие значения гидролитической кислотности: в слое почвы 0-10 см средние значения гидролитической кислотности составляют 5,1 мг-экв/100 г почвы, причем кислотность остается одинаково высокой не только в верхнем слое, но и

во всей 50-ти см толще (различия по глубине меньше НСР₀₅ (таблица 1). В то время как в черноземе косимой степи среднее содержание кислотности составляет 3,6 мг-экв/100 г почвы, плавно снижаясь с глубиной, что находится в обратной корреляции с содержанием гумуса и щелочногидролизующего азота, и может быть связано в черноземных почвах с присутствием некоторых агрессивных органических соединений.

Исследования свойств чернозема типичного показали, что заповедный участок косимой степи Центрально-Черноземного заповедника им В.В. Алехина характеризуется высокими показателями плодородия почв в отличие от нового участка возобновления ковыля, который характеризуется повышенной актуальной и гидролитической кислотностью. По подвижным формам фосфора и калия почвы поля возобновления ковыля являются высокообеспеченными, что при сравнительно небольшой потребности ковыля в зольных элементах вполне достаточно для его культивирования.

УДК 631.4

ПОЧВЕННЫЕ РЕСУРСЫ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ УГОДИЙ КУРСКОЙ ОБЛАСТИ

Прущик А.В., Сухановский Ю.П., Санжарова С.И.

Всероссийский научно-исследовательский институт земледелия

и защиты почв от эрозии РАСХН

E-mail: soil-er@kursknet.ru

В мире существуют две тенденции: с одной стороны, происходит рост численности населения, с другой стороны, почвенные ресурсы сокращаются. По оценкам ФАО в мире уже утрачено более 2 млрд. га плодородных земель. Это больше, чем вся площадь земледелия современного человечества. В настоящее время население составляет 7 млрд. человек и каждый седьмой житель планеты страдает от голода. В 1960 году на одного жителя планеты приходилось 0,5 га пашни, в 2003 году – 0,2 га, а на 2050 год прогнозируется 0,07 га, и население увеличится до 9,5 млрд. человек. Для нормального обеспечения населения продуктами питания необходимо иметь 0,5 га/чел.

Поскольку эти тенденции не могут продолжаться бесконечно, то в будущем существует опасность глобального кризиса. Чтобы его избежать, необходимо, в частности, уметь оценивать и прогнозировать динамику почвенных ресурсов и своевременно принимать адекватные меры.

По литературным (фактическим) данным за 1960-1980 годы установлено среднее относительное снижение (%) урожайности пропашных и зерновых культур, возделываемых по разным технологиям, на эродированных чернозёмах и серых лесных почвах лесостепной и степной зон России, Украины и Молдавии (табл. строка 1).

По материалам (за 1970 – 1980 годы) почвенных обследований Курского филиала ЦЧОГипрозем для Курской области установлено [1] среднее уменьшение (%) запасов гумуса в слое почвы 0-50 см эродированных чернозёмов и серых лесных почв (табл. строка 3).

Эти данные описываются уравнением регрессии:

$$\varepsilon_Y = a\varepsilon_G$$

где $a = 0,74 \pm 0,04$; ε_Y и ε_G – среднее относительное уменьшение, соответственно, урожайности и запасов гумуса в эродированной почве (по сравнению с неэродированной почвой сельскохозяйственных угодий).

По этим же материалам получены данные для эродированных и неэродированных почв, которые представлены в таблице 1 (строки 5-10).

1. Данные по снижению урожайности и некоторым параметрам чернозёмов и серых лесных почв (средние значения и их стандартные отклонения)

№ строки	Параметр	Неэродированные	Степень эродированности		
			Слабая	Средняя	Сильная
<i>Зерновые и пропашные культуры на чернозёмах и серых лесных почвах лесостепной и степной зон России, Украины и Молдавии</i>					
1	Снижение урожайности, %	0	18 ± 1	35 ± 1	52 ± 1
2	Объём выборки		149	143	120
<i>Чернозёмы и серые лесные почвы Курской области</i>					
3	Сокращение запасов гумуса в слое 0-50 см, %	0	26±1	52±1	66±2
4	Объём выборки	289	163	79	30
<i>Чернозёмы типичные, выщелоченные и оподзоленные Курской области</i>					
5	Гумусовый горизонт, см	74±1	55±1	35±1	24±2
6	Запасы гумуса в слое 0-50 см, т/га	267±3	210±4	139±4	113±7
7	Объём выборки	195	109	45	12
<i>Серые и тёмно-серые лесные почвы Курской области</i>					
8	Гумусовый горизонт, см	49±1	37±1	31±1	24±2
9	Запасы гумуса в слое 0-50 см, т/га	185±4	132±4	83±4	56±5
10	Объём выборки	94	54	34	18

С начала распашки целины до 1970-1980-х годов наблюдались две тенденции: 1) рост урожайности за счёт прогресса технологии производства растениеводческой продукции, связанного, например, с увеличением доз удобрений, с применением средств защиты растений и с использованием более урожайных сортов; 2) деградация почвы, которая, наоборот, вела к снижению урожайности. Так как урожайность возрастала, то эффект прогресса технологии был больше эффекта деградации почвы. Технологические затраты можно условно разделить на две части. Первая часть компенсировала снижение урожайности, обусловленное последствиями деградации. Чем больше почва деградировала, тем больше были затраты для компенсации этих последствий. Вторая часть обеспечивала прирост урожайности (эти затраты также возрастали). Увеличение затрат приводит к повышению цен на растениеводческую продукцию. Эти тенденции наблюдаются и в настоящее время. Очевидно, что они не могут продолжаться бесконечно.

Поскольку почвенные ресурсы не имеют альтернативы, то опасность глобального кризиса обусловлена не только тенденциями сокращения площади пашни и роста численности населения, но и тенденцией ухудшения качества почвы.

Чернозёмы, по сравнению с другими почвами, обладают уникальными свойствами (например, высокое содержание гумуса и большая мощность гумусового горизонта), которые, по сравнению с другими почвами, обеспечивают более высокую урожайность при одинаковой технологии возделывания сельскохозяйственных культур (т.е. при одинаковых затратах). Это означает, что производители, работающие на чернозёмах, имеют конкурентное преимущество перед отечественными и зарубежными производителями, которые работают на более “бедных” почвах.

Например, на неэродированном чернозёме без применения удобрений для озимой пшеницы в многофакторном полевом опыте ВНИИ земледелия и защиты почв от эрозии за 1986 – 2005 годы (Медвенский район Курской области) была получена среднемноголетняя урожайность равная 29 ± 2 ц/га.

По мере деградации чернозёмов (сокращения запасов гумуса) конкурентное преимущество теряется. Для чернозёмов Центрального Черноземья результаты долгосрочного прогнозирования привели к следующему выводу [2]: сокращение почвенных ресурсов происходит относительно медленно и при современном землепользовании можно практически только существенно замедлить это сокращение.

Ресурсы серых лесных почв находятся в худшем положении по сравнению с чернозёмами. Во-первых, для неэродированных серых лесных почв мощность гумусового горизонта в 1,5 раза меньше, а запасы гумуса меньше в 1,4 раза по сравнению с неэродированными чернозёмами. Во-вторых, при увеличении степени эродированности различие в запасах гумуса возрастает до 2-х раз для сильно эродированных почв.

Литература

1. Санжарова, С.И. Статистический анализ влияния эродированности почвы на урожайность сельскохозяйственных культур С.И. Санжарова, Ю.П. Сухановский, А.В. Прущик // Плодородие. - 2009. - № 5. - С. 39-40.
2. Сухановский Ю.П., Масютенко Н.П., Санжарова С.И., Прущик А.В. Долгосрочное прогнозирование изменения запасов гумуса в почве // Земледелие. 2010. № 4. С.22-25.

УДК 574

ИССЛЕДОВАНИЕ СОДЕРЖАНИЯ МЕДИ, ЦИНКА, КАДМИЯ, СВИНЦА В ПОЧВАХ И РАСТИТЕЛЬНОСТИ ЦЕНТРАЛЬНО-ЧЕРНОЗЕМНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО БИОСФЕРНОГО

ЗАПОВЕДНИКА им. АЛЕХИНА

Пученкова А.В., Чаплыгина О.В.

Курский государственный университет

E-mail: kaf-ecolbiol@yandex.ru

Проблема загрязнения окружающей среды тяжелыми металлами продолжает оставаться актуальной в связи с расширением их потребления и ростом числа источников поступления. Тяжелые металлы всегда оставались ведущей группой загрязняющих веществ, которые представляли научный и

практический интерес для оценки экологического состояния загрязненных территорий, так как работа промышленных предприятий и автотранспорта связана с выбросом в атмосферу огромных количеств токсичных веществ, в том числе и тяжелых металлов (ТМ). Загрязнение окружающей среды тяжелыми металлами оказывает значительное отрицательное влияние на химический состав почв, пищевые свойства растительности.

Важность понимания проблемы загрязнения почв тяжелыми металлами определяется также в том, что почвы являются природным накопителем тяжелых металлов в окружающей среде и основным источником загрязнения сопредельных сред, включая растения. [1]

В программе мониторинга окружающей среды тяжелые металлы отнесены к приоритетным токсическим элементам. Это обусловлено как тенденциями развития современной промышленности, так и их физиолого-биохимическими особенностями.

При проведении биогеохимических исследований важное значение имеет выбор фоновых территорий, в пределах которых антропогенное воздействие будет минимальным. К такому числу объектов могут быть отнесены заповедники и памятники природы. На этих территориях почвы и растения подвержены минимальному антропогенному загрязнению. На территории курской области располагается Центрально-Черноземный государственный биосферный заповедник им. В.В. Алехина, который широко известен как единственный сохранившийся кусочек ландшафта лесостепи. Заповедник находится в юго-западной части Среднерусской возвышенности, в пределах средней полосы лесостепной зоны, и состоит из пяти разобщенных и разных по величине участков — Стрелецкого, Казацкого, Баркаловки, Букреевых Барм и Ямского общей площадью 4847 га. Заповедник находится в зоне умеренного увлажнения и умеренно холодного климата. Рельеф заповедника типично эрозионный. Все его участки сильно изрезаны и дренируются глубокими балками с многочисленными разветвлениями.

Основное богатство заповедника — луговые целинные степи, представляющие коренной зональный тип травянистой растительности, — занимают половину его площади. Многие растения: бобовые — горошек тонколиственный, вязель пестрый или злаки — костер безостый, пырей средний, вейник наземный образуют пятна или куртины [2].

Для проведения анализа были отобраны образцы растений: ковыль перистый, чистец прямой, таволга шестилепестная, горошек тонколиственный, горцицвет весенний (адонис).

Отбор исследуемых образцов и пробоподготовку проводили согласно ГОСТ 53218-2008. Высушенную пробу оставляли на лабораторном столе на 24 ч для доведения ее до воздушно-сухого состояния. Воздушно-сухую пробу использовали в дальнейшем для озоления. Озоление проводили следующим способом: пробу без уплотнения укладывали в фарфоровый тигель, чтобы в ее нижние слои поступал воздух. Тигель с пробой взвешивали на весах высокого класса точности, помещали в холодную печь для обугливания пробы и

повышали температуру до 200°C — 250°C (что сопровождается появлением дыма).

После прекращения выделения дыма температуру печи доводили до 500°C и прокаливали в течение 3 — 5 ч. Зола смачивали дистиллированной водой, приливали по каплям концентрированную перекись водорода, затем раствор азотной кислоты (1:1). Высушивали золу на электроплитке. Далее тигель снова помещали в печь и прокаливали при температуре 500°C до достижения постоянной массы тигля с золой.

Охлажденную и доведенную до постоянной массы золу смачивали несколькими каплями дистиллированной воды и добавляли раствор соляной кислоты (1:1). Затем тигель ставили на электрическую плитку и упаривали содержимое до влажных солей, не допуская разбрызгивания и прокаливания осадка. После этого в пробу вносили раствор азотной кислоты (1:1), накрывали тигель часовым стеклом и снова нагревали на электроплитке до кипения, не допуская разбрызгивания осадка. После охлаждения тигля проводили отделение раствора золы фильтрованием от нерастворенного осадка.

Определение тяжелых металлов выполняли инверсионно – вольтамперометрическим методом. Концентрацию металлов определяли методом добавок стандартных растворов, приготовленных из ГСО. Результаты исследования отображены в таблице 1.

1. Содержание тяжелых металлов в образцах растений на Стрелецком участке (режим периодического кошения) в 2011г.

Образец	Содержание тяжелых металлов мг/ кг							
	Zn		Cd		Pb		Cu	
	X	±ΔX	X	±ΔX	X	±ΔX	X	±ΔX
Ковыль перестый	-	-	0,920	0,047	1,317	0,086	-	-
Чистец прямой	2,716	0,141	-	-	1,116	0,079	-	-
Таволга шестилепестная	10,678	0,619	-	-	7,012	0,344	16,485	0,889
Горошек тонколистный	56,270	4,333	-	-	1,478	0,068	7,293	0,350
Горицвет весенний (адонис)	-	-	-	-	7,063	0,473	-	-

Во всех исследуемых образцах растений были обнаружены тяжелые металлы. Наиболее часто в образцах, встречается свинец, его содержание колеблется в пределах 1,317 – 7,063 мг/кг. Активным накопителем свинца является таволга шестилепестная и адонис, его содержание 7,012 и 7,063 мг/кг соответственно, что в 7 раз превышает концентрацию в других исследуемых образцах, причем в адонисе не было обнаружено других тяжелых металлов, это может говорить об избирательности данного растения в накоплении определенного элемента. Цинк, кадмий и медь были также обнаружены в изучаемых образцах. Лучше всего аккумулирует цинк и медь горошек тонколистный. Незначительное количество кадмия было обнаружено только в образцах растений ковыля перистого 0,920 мг/кг.

По результатам полученных данных можно построить ряд отражающей закономерности накопления тяжелых металлов в исследуемых образцах растений $Pb > Zn > Cu > Cd$.

В почвах было определено содержания валовых форм тяжелых металлов, экстрагируемых 1М азотной кислотой. Определение тяжелых металлов выполняли атомно-абсорбционным методом. Результаты исследования отображены в таблице 2.

2. Содержание тяжелых металлов в почвах на Стрелецком участке (режим периодического кошения)

Глубина, см	Содержание тяжелых металлов мг/ кг			
	Zn	Cd	Pb	Cu
0-10	26,4	0,28	11,2	9,3
10-20	30,1	0,34	12,0	10,5

Содержание тяжелых металлов в почве колеблется в пределах: Zn 26,4-30,1, Cd 0,28-0,34, Pb 11,2-12,0, Cu 9,3-10,5. Из полученных данных следует, что содержание тяжелых металлов колеблется в незначительных пределах и загрязнение отсутствует, поскольку концентрации тяжелых металлов не превышают фонового уровня.

Литература

1. Титов А.Ф., Таланова В.В., Казнина Н.М., Лайдинен Г.Ф. Устойчивость растений к тяжелым металлам // Титов А.Ф., Таланова В.В., Казнина Н.М., Лайдинен Г.Ф. Институт биологии КарНЦ РАН. Петрозаводск: Карельский научный центр РАН, 2007. - 172 с.

2. [http://www.zapoved.net/index.php/News/Регионы/Центральный округ/Курская область/Курский район/ Центрально-Черноземный заповедник](http://www.zapoved.net/index.php/News/Регионы/Центральный_округ/Курская_область/Курский_район/Центрально-Черноземный_заповедник)

Научный руководитель – д-р с.-х. наук, проф. Е.П. Проценко

УДК 631.46

СЕЗОННАЯ ДИНАМИКА ДЫХАНИЯ ЧЕРНОЗЁМА В УСЛОВИЯХ ЦЕНТРАЛЬНО-ЧЕРНОЗЁМНОГО ЗАПОВЕДНИКА

Савченко Л.А.

Центрально-Чернозёмный заповедник, г. Курск

E-mail: alekhin@zapoved.kursk.ru

Дыхание почвы – суммарное выделение почвой углекислого газа (ценный показатель активности распада органических веществ), а также ритмичный газообмен между почвой и атмосферой, происходящий в результате расширения и сжатия почвы в связи с суточной и годовой ритмичкой температур и при изменении атмосферного давления.

Многие исследователи используют выделяющуюся из почвы углекислоту, так называемое дыхание почвы, в качестве одного из наиболее общих

показателей биологической активности почв.

Образование углекислого газа в почве обусловлено в основном биологическими факторами: разложением мертвых органических остатков и гумуса почвенными микроорганизмами и дыханием корней растений.

Дыхание почвы определяли в свежесобраных образцах почвы в лабораторных условиях по методу Б.Н. Макарова (Макаров, 1957). Исследования проводили с мая по октябрь 2012 г. на шести стационарных площадках Стрелецкого участка Центрально-Чернозёмного заповедника: в дубраве (Л); в степи с режимами абсолютного заповедания (РАЗ); ежегодного кошения (РЕК); пятипольного сенокосооборота (РПК); умеренного выпаса (РПТ); площадке многолетнего пара (МП). Полученные в результате исследований данные представлены в таблице 1.

1. Дыхание почвы (мг CO₂/кг почвы за 1 час) Стрелецкого участка, 2012 г.

Биотоп	Май	Июнь	Июль	Август	Сентябрь	Октябрь	Среднее за сезон	Среднее многолетнее
Л	11.54	15.00	14.19	22.70	38.28	8.98	18.45	19.51
МП	5.02	8.45	18.56	36.32	48.92	5.72	20.50	16.97
РАЗ	17.95	17.69	11.46	19.71	47.98	10.07	20.81	21.92
РПК	11.70	19.30	35.75	24.75	43.56	8.56	23.94	21.74
РЕК	15.65	14.07	30.01	19.25	30.28	8.06	19.55	20.46
РПТ	13.62	19.15	26.18	11.00	46.82	6.87	20.61	21.12

Примечание. Средние многолетние значения даны за период 1986–2012 гг.

На большинстве исследуемых стационаров (за исключением МП и РПК) в вегетационный период 2012 г. сложились неблагоприятные условия для дыхания почвы – средние за сезон показатели ниже соответствующих средних многолетних показателей и составляют от 18.45 мг/кг почвы за 1 час в почве дубравы до 23.94 мг/кг почвы за 1 час в почве РПК.

Средние за сезон показатели дыхания почвы расположены по мере убывания по исследуемым стационарам следующим образом:

РПК - РАЗ - РПТ - МП - РЕК - Л

Средние многолетние показатели дыхания почвы расположены следующим образом:

РАЗ - РПК - РПТ - РЕК - Л - МП

Ряд распределения стационаров в среднем за сезон 2012 г. не подчиняется закономерностям многолетнего ряда, что заключается в следующем. Ниже, чем обычно среди сравниваемых площадок показатели дыхания в почве РАЗ и МП.

Зафиксирован более высокий, чем обычно, средний за сезон показатель дыхания почвы в почве РПК и МП (23.94 мг/кг за час и 20.50 мг/кг за час, соответственно).

В течение вегетационного периода на исследуемых стационарах отмечено разное количество максимумов выделения почвой CO₂.

В почве МП отмечен один максимум дыхания почвы. На этом стационаре

отмечалось увеличение показателей выделения углекислоты от мая к сентябрю, когда зафиксирован максимальный в течение вегетационного периода её показатель - 48.92 мг/кг за час. В дальнейшем на этом стационаре отмечалось снижение показателя дыхания почвы.

В почве дубравы, РАЗ, РПК и РПТ отмечены два максимума дыхания почвы, при этом первый отмечен в разные сроки – в дубраве и на РАЗ в июне (15.00 мг/кг за час в почве дубравы; 17.69 мг/кг за час в почве РАЗ), в почве РПК и РПТ в июле (35.75 мг/кг за час и 26.18 мг/кг за час соответственно); второй – в сентябре (от 38.28 мг/кг за час в почве дубравы до 47.98 мг/кг за час в почве РАЗ).

В почве РЕК в течение сезона отмечено три максимума выделения почвой углекислоты: в мае (15.65 мг/кг за час), июле (30.01 мг/кг за час) и сентябре (30.28 мг/кг за час).

Абсолютный максимум дыхания почвы отмечен в сентябре на МП, он составил 48.92 мг/кг за час.

Абсолютный минимум наблюдался также в почве МП в мае, он составил 5.02 мг/кг.

Анализ средних многолетних величин показал, что наиболее высокие показатели дыхания почвы отмечены в почве степи с режимом абсолютного заповедания (21.92 мг), наиболее низкие – на многолетнем пару (16.97 мг) и в дубраве (19.51 мг). Выкашиваемые и выпасаемый варианты степи занимают промежуточное положение (21.74 мг, 21.12 мг и 20.46 мг соответственно по ряду убывания).

УДК 631.445.24: 631.831: 631.879.3

К ВОПРОСУ ОТНЕСЕНИЯ НЕКОТОРЫХ ПРОМЫШЛЕННЫХ ОТХОДОВ К ХИМИЧЕСКИМ МЕЛИОРАНТАМ

Талашов Д.Н., Волкова Е.Н., Федорова Я.В.

СПбГТУРП, г. Санкт-Петербург,

E – mail: barin.di@yandex.ru

В настоящее время уже разработано немало направлений утилизации золошлаковых отходов [1-7]. Тем не менее, в России по-прежнему конечное применение находит, в лучшем случае, десятая часть от ежегодно образующегося объёма отходов, а «львиная доля» аккумулируется в золоотвалах [8]. Одним из направлений утилизации золошлаков, не получившего широкого применения, может быть использование в качестве химмелиоранта кислых почв, что актуально для Северо-Западного региона, где более 40% почв кислые [9-11]. Довольно большие объёмы этих отходов могут быть утилизированы при проведении периодического и поддерживающего известкования кислых почв.

Однако далеко не каждый известьсодержащий отход подходит для целей химической мелиорации кислых почв; на начальном этапе оценивается пригодность по ряду параметров: общей нейтрализующей способности, гранулометрическому составу, химическому составу, рН, влажности. Далее в

ходе многолетнего эксперимента с растениями отход анализируется в системе почва-растение-отход, на основании которого строится научно-обоснованное заключение о возможности применения определенного отхода для конкретного типа почв и условий.

При оценке теоретически возможного нейтрализующего потенциала отхода общая нейтрализующая способность - важный показатель. Являясь, по сути, фактором емкости, нейтрализующая способность все же не отражает скорости взаимодействия химвелиоранта с почвой. Экспериментальные значения нейтрализующей способности потенциального известкового материала не всегда соответствует реальным значениям, имеющим место в естественных природных условиях. Медленное растворение в естественных почвенных условиях приводит к тому, что нейтрализационный эффект от применения такого известкового материала «размазан» во времени, и собственно по этой причине материал мало пригоден для известкования кислых почв.

Исследования [12] подтверждают, что растворимость шлаков зависит от их структуры, так как при неодинаковом охлаждении шлаковых расплавов наряду с кристаллическими минералами образуется стекловидная фаза. Таким образом, нейтрализующая способность шлаков, их влияние на урожай и свойства почвы зависят от структуры, которая обусловлена образованием в них стекловидной и кристаллической фаз. Образование стекловидной структуры зависит от скорости охлаждения. Чем выше скорость, тем больше образуется стекла. Частицы мельче 0,25 мм состоят из стекла, а крупнее 6 мм почти полностью закристаллизованы. Шлаки и минералы, имеющие сильную стекловидную структуру, растворяются лучше, чем кристаллические. В итоге растворимость шлаков в конечном счете зависит от вида минерала. Данное положение находит отражение в нашем эксперименте.

Для оценки возможности использования в качестве химического мелиоранта кислых почв были отобраны 4 образца шлаков алюмосплавов разного химического состава, шлак от металлообработки, зола донная и зола уноса от сжигания твердого топлива в котельной.

Образцы алюмосплавных шлаков получены от предприятия ООО «Промспецсплав», на котором в процессе производства лигатур (на основе алюминия, меди, никеля, др.), легирующих таблеток (на основе порошков марганца, железа хрома, никеля, титана, меди) и сплавов металлов (литейных и деформируемых алюмосплавов, ферросплавов), образуются металлургические шлаки разного состава и количества в зависимости от используемой технологии, технологических условий и исходного сырья.

Также экспериментальную проверку прошел шлак от металлообработки с металлургического завода «Петросталь», представляющего собой многопрофильное предприятие с полным циклом обработки металлов от выплавки стали до изготовления на современном металлообрабатывающем оборудовании готовых деталей. Завод производит стальной сортовой прокат, стальное, чугунное и цветное литье, детали и запасные части для различных

отраслей отечественной промышленности и на экспорт.

Образцы золы уноса и донной золы принадлежат ЦБК ОАО «Светогорск» и образуются при сжигании смеси обезвоженного осадка от биологической очистки сточных вод с влажностью до 70 % и древесных отходов в местной котельной.

По результатам определения общей нейтрализующей способности лишь один из алюмосплавных шлаков применим для химмелиорации кислых почв; значение данного показателя составило 78% (по методу Ф. Тредвела в модификации НИУ, М.И. Блинова). Бесформенные включения различной крупности, спекшиеся между собой, значительно затрудняли измельчение и доведение до однородного состава, что предполагает значительные затраты на подготовку этого шлака перед внесением в кислую почву. Шлак от металлообработки имел нейтрализующую способность 76%; по гранулометрическому составу шлак представлял собой совокупность бесформенных металлических опилок различной крупности. Зола донная и зола уноса от сжигания твердого топлива в котельной характеризовались мелкодисперсным однородным гранулометрическим составом со значениями нейтрализующей способности соответственно 59% и 74%.

С целью оценки скорости взаимодействия отходов с почвой был заложен краткосрочный лабораторный опыт. В пластиковые ёмкости помещались по 500 г кислой дерново-подзолистой почвы с последующим внесением отходов в расчетных дозах, соответствующих 1,0 ГК [13]. Каждый отход в виде отдельных вариантов был представлен 3 фракциями: 1,25, 0,315 и 0,14 мм. На протяжении эксперимента в ёмкостях поддерживалась 10 % влажность при температуре 210С. Агрохимическая характеристика исходной почвы была следующей: по гранулометрическому составу - супесчаная, рН солевой - 5,27 - среда слабокислая, ГК - 3,14 мг-экв./100 г почвы, содержание гумуса - 2,96%, сумма поглощенных оснований по Каппену-Гильковицу – 9,05 мг-экв/100 г, степень насыщенности почвы основаниями – 74,2 %, подвижный алюминий по Соколову – 0,315 мг-экв/100 г почвы, подвижное железо – 236 мг/кг, обменный марганец – 10,4 мг/кг [13; 14]. В ходе эксперимента отслеживались изменения рН (КС1) [15], гидролитической кислотности по Каппену [13], железа [14] и обменного марганца [16] через заданные промежутки времени: спустя 4, 24, 48 и 96 часов от начала опыта.

Из результатов эксперимента прослеживается тенденция, что чем мельче фракция отхода, тем выше его растворимость и тем больший нейтрализационный эффект достигается за более короткий отрезок времени.

Согласно теории о множественности источников обменной почвенной кислотности, наличие в отходе высоких концентраций соединений алюминия, марганца и железа при попадании отхода в почву приводит к росту присутствия их подвижных форм, которые, в конечном счете, будут оказывать действие, противоположенное известкованию [11]. Данное положение справедливо в случае с алюмосплавным шлаком, шлаком от металлообработки и донной золы от сжигания твердого топлива, когда процесс подкисления почвы превалировал

над нейтрализацией, вследствие дополнительного поступления соединений Mn и Fe на фоне низкой скорости растворения нейтрализующих агентов в составе отхода.

Тогда как летучая зола от сжигания твердого топлива растворяется с легкостью, о чем свидетельствует $pH(KCl)=6,24$ уже спустя 4 часа после внесения отхода. На 5 день эксперимента значение гидролитической кислотности понизилось практически в 2 раза и составило $1,6 \text{ мг*экв/100г}$ почвы при исходном $3,1 \text{ мг*экв/100г}$. Низкое общее содержание железа - 64 мг/кг на 5 день эксперимента при начальном 236 мг/кг - и обменного марганца - 3 мг/кг при начальном 10 мг/кг - объясняется незначительным привнесом их соединений вместе с отходом, а также малой подвижностью при pH среды, близкой к нейтральной.

В дальнейшем на основании многолетнего микрополевого опыта необходимо выяснить влияние представленной золы уноса на свойства и режимы почвы и развитие растений, обосновать экологически безопасную дозу вносимого мелиоранта и оценить влияние уровня применения на транслокацию и накопление тяжелых металлов в системе почва-растение-отход, чтобы дать научно-обоснованное заключение о возможности и целесообразности использования отхода в качестве химического мелиоранта на кислых дерново-подзолистых почвах Северо-Западного региона.

Литература

1. Хлебов А.В. Использование золошлаков – экологичность энергопроизводства // Энергетика и промышленность России. 2010. № 4. С. 19.
2. Дворкин Л. И., Дворкин О. Л. Строительные материалы из отходов промышленности: учебно-справочное пособие. Ростов н/Д: Феникс, 2007. 368 с.
3. Делицын Л. Н., Власов А. С. Необходимость новых подходов к использованию золы угольных ТЭС // Теплоэнергетика. 2010. № 4. С. 49-56.
4. Beck D., Kraemer W., Mack R. Bottom Ash Use in Utility Joint Trench Operation // Conference Paper of 2003 INTERNATIONAL ASH UTILIZATION SYMPOSIUM, Lexington, Kentucky, USA, October 20-22, 2003. [Электронный ресурс]. Систем. требования: Adobe Acrobat Reader. URL: <http://www.flyash.info/2003/21beck.pdf> (Дата обращения: 10.05.12).
5. Ram L. C., Masto R. E. An appraisal of the potential use of fly ash for reclaiming coal mine spoil // Journal of Environmental Management. 2010. № 91. P. 603-617.
6. Ferreira C., Ribeiro A., Ottosen L. Possible applications for municipal solid waste fly ash // Journal of Hazardous Materials. 2003. № 96. P. 201–216.
7. Адеева Л. Н., Борбат В. Ф. Зола ТЭЦ - перспективное сырье для промышленности // Вестн. Омск. ун-та. 2009. № 2. С. 137-147.
8. Зырянов В. В., Зырянов Д. В. Зола уноса – техногенное сырье. М.: ООО ИПЦ «Маска», 2009. 320 с.
9. Potential fly-ash utilization in agriculture: A global review / Basu M. [et al.] // Progress in Natural Science. 2009. № 19. P. 1173–1186.
10. Доклад о состоянии и использовании земель сельскохозяйственного

назначения. М.: ФГНУ «Росинформагротех», 2010. 100 с.

11. Небольсин А. Н., Небольсина З. П. Известкование почв: (результаты 50-летних полевых опытов). СПб.: ГНУ ЛНИИСХ Россельхозакадемии, 2010. 253 с.

12. Известкование как фактор урожайности и почвенного плодородия / И. А. Шильников [и др.]. М.: ВНИИА, 2008. 340 с.

13. Практикум по агрохимии: Учеб. пособие. - 2-е изд., перераб. и доп. / под ред. академика РАСХН В. Г. Минеева. М.: Изд-во МГУ, 2001. 689 с.

14. Лабораторно-практические занятия по почвоведению: учебное пособие / М. В. Новицкий [и др.]. СПб.: Проспект Науки, 2009. 320 с.

15. ГОСТ 26483-85. Почвы. Приготовление солевой вытяжки и определение ее рН по методу ЦИНАО. Введ. 1986-07-01. М.: Гос. комитет СССР по стандартам, 1985. 6 с.

16. ГОСТ 26486-85. Почвы. Определение обменного марганца методами ЦИНАО. Введ. 1986-07-01. М.: Гос. комитет СССР по стандартам, 1985. 6 с.

УДК 596

К ВОПРОСУ О НЕОБХОДИМОСТИ РАЦИОНАЛЬНОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ОХОТНИЧЬЕ-ПРОМЫСЛОВЫХ ЖИВОТНЫХ НА ТЕРРИТОРИИ КУРСКОЙ ОБЛАСТИ

Убоженко Л.А.

Курский государственный университет, Курск

E-mail: kurskparazitolog@yandex.ru

Большую часть территории Курской области занимают подходящие для обитания различных промысловых животных, водно-болотные и лесные угодья. На территории Курской области обитает 56 видов млекопитающих, половина из которых являются охотничье-промысловыми. В соответствии с актами нормативно-правовой базы на этих животных ведется охота.

Необходимо отметить, что в ходе осуществления переданных полномочий в 2010 году работниками подведомственного ему учреждения ОГУ «Курский областной центр по охоте и рыболовству» проведено 2050 рейдов, в том числе 810 с работниками УВД Курской области и выявлено 918 нарушений в области охраны и использования объектов живого мира [1].

Речь идет в основном о браконьерстве, в результате которого подверглись исчезновению некоторые редкие промысловые виды животных. Так же браконьерство не дает возможности размножаться и выживать животным в естественных природных местах обитания.

Несоблюдение правил охоты наносит вред не только фауне, но и самому человеку, который употребляет в пищу, мясо зараженных животных, которое, не подвергается ветеринарно-санитарной экспертизе. Так же большую опасность составляют оставленные тушки зараженных животных, которые, как правило, поедаются грызунами, а в дальнейшем и домашними животными, с которыми контактирует человек [2].

В результате проведения зимнего маршрутного учета численности объектов животного мира, отнесенных к объектам охоты, на территории Курской области в феврале 2010 года была выявлена динамика численности некоторых промысловых животных в 2009-2010 году.

На основе полученных данных, выявлено, что в таких районах, как Глушковский, Железногорский, Солнцевский, Фатежский, Советский, возросла численность таких промысловых животных, как бобр, ондатра. Увеличение численности барсука наблюдается в Беловском, Курском, Мантуровском районах. Так же необходимо отметить районы, в которых произошло снижение численности барсука, бобра, ондатры, в сравнении с 2009 годом. Этими районами являются Касторенский, Конышевский, Рыльский и Тимский [1].

Таким образом, не во всех районах Курской области ведется рациональное использование охотничье-промысловых животных. Отмечается резкое сокращение, а иногда и полное исчезновение некоторых видов.

На сокращение численности животных оказывает влияние, как прямое воздействие человека, так и косвенное за счет изменения среды их обитания. Для диких копытных животных главная проблема – величина снежного покрова, ведь она ведет к снижению возможностей добычи пищи, в результате чего животное погибает. К антропогенным факторам можно отнести степень тревожности, причиняемую человеком. В осуществлении мероприятий по увеличению численности животных должны быть технологии, направленные на смягчение факторов, ухудшающих условия существования животных в естественных условиях. Так же для снижения фактора беспокойства необходимо так же вмешательство самого же человека – создание густых, непроходимых для человека ремизных посадок. Эти насаждения помогут сохранить запасы промысловых животных.

Необходимо так же не забывать о понятии «регулирование численности животных». Таким образом, необходимо вовремя проводить мероприятия по отстрелу животных какого-либо вида с очень высокой численностью, а так же выявлять животных инфицированных паразитарными болезнями с целью снижения риска заражения человека и животных, так как охотничье-промысловые животные участвуют в циркуляции таких зоонозов как трихинеллез, спарганоз и др.

Таким образом, человек, являясь браконьером, сам того не подозревая, наносит вред не только самому себе, но и окружающей среде, смещая природное равновесие.

Литература

1. Доклад о состоянии и охране окружающей среды на территории курской области в 2010 году
2. Малышева Н. С., Самофалова Н. А., Вагин Н. А., Елизаров А. С., Убоженко Л. А. Особенности циркуляции возбудителей зоонозов на территории курской области и риск заражения ими человека// Ученые записки. Электронный научный журнал Курского государственного университета. Курск, 2012. №3

УДК 631.4:631.81:631.5

ОБЩИЙ АЗОТ ЧЕРНОЗЁМА ТИПИЧНОГО В ТЕХНОЛОГИЯХ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ КУЛЬТУР

Уваров Г.И.¹, Карабутов А.П.², Морозова Т.С.¹

¹Белгородская ГСХА, ²ГНУ «Белгородский НИИСХ, г. Белгород

E-mail: uvarov@bsu.edu.ru

Проблема азота в агропочвоведении была и остаётся одной из важнейших. Это обусловлено целым рядом обстоятельств. Во-первых, средняя величина урожаев в ЦЧР определяется, главным образом, степенью обеспеченности растений азотом. Во-вторых, большими выносами азота урожаями, потерями из почвы вследствие вымывания, эрозии, денитрификации, слабым или почти полным отсутствием последействия азотных удобрений и, наконец, дороговизной минеральных азотных удобрений и потерями действующего вещества при транспортировке (Державин и др., 2003).

В почве азот встречается, в основном, в органических соединениях. Для растений доступны только минеральные формы азота, куда входят нитратный и аммиачный азот. Общее содержание азота (органический плюс минеральный) в почвах может достигать 0,5%.

Обеспечение растений азотом зависит от скорости разложения органического вещества в почве, её плодородия, уровня ухода за растениями, применения удобрений (Хабилов и др., 1997).

Нами была поставлена цель установить содержание общего азота в черноземе типичном в зависимости от внесения удобрений и способов основной обработки. Исследования проведены в лаборатории плодородия почв и мониторинга Белгородского НИИ сельского хозяйства. В зернопропашном севообороте под культуры вносили дозы удобрений, рассчитанные на простое и расширенное воспроизводство плодородия почвы. Испытали 3 способа основной обработки почвы: вспашку, безотвальную и минимальную (табл.1). Образцы почвы отбирали после четвертой ротации севооборота (2007-2010 гг.). Исследования позволили установить, что на абсолютном контроле только минимальная обработка почвы способствует максимальному накоплению общего азота. Применение минеральных удобрений, особенно внесённых в двойных дозах, заметно повышает содержание общего азота. Органическая система удобрения, рассчитанная на простое и расширенное воспроизводство плодородия почвы, приводит также к накоплению общего азота. Однако, при внесении в севообороте по 8 т/га навоза содержание азота в слое 0-30 см на вариантах по вспашке и безотвальной обработке возрастало незначительно. Оно заметно возрастало по всем обработкам лишь при внесении 16 т/га. При этом в слое почвы 30-50 см азота тоже стало больше.

1. Влияние способов обработки и удобрений на содержание общего азота в почве, %

Внесено на 1 га севооборотной площади		Глубина почвы, см	Способы обработки почвы		
навоза, т	НРК, доза		вспашка	безотвальная	минимальная
0	0	0-10	0,295	0,305	0,306
		10-20	0,301	0,297	0,309
		20-30	0,289	0,288	0,297
		0-30	0,295	0,297	0,304
		30-50	0,274	0,279	0,280
	1	0-10	0,315	0,313	0,320
		10-20	0,318	0,322	0,319
		20-30	0,298	0,294	0,308
		0-30	0,310	0,310	0,316
		30-50	0,278	0,277	0,280
	2	0-10	0,329	0,333	0,334
		10-20	0,303	0,315	0,314
		20-30	0,323	0,318	0,325
		0-30	0,318	0,322	0,324
		30-50	0,286	0,287	0,290
8	0	0-10	0,320	0,320	0,315
		10-20	0,295	0,298	0,288
		20-30	0,303	0,275	0,298
		0-30	0,306	0,298	0,300
		30-50	0,295	0,294	0,298
	1	0-10	0,325	0,335	0,330
		10-20	0,345	0,333	0,330
		20-30	0,325	0,295	0,320
		0-30	0,332	0,321	0,328
		30-50	0,290	0,291	0,294
	2	0-10	0,335	0,368	0,361
		10-20	0,350	0,335	0,347
		20-30	0,335	0,308	0,313
		0-30	0,340	0,337	0,340
		30-50	0,293	0,295	0,297
16	0	0-10	0,328	0,332	0,325
		10-20	0,310	0,297	0,303
		20-30	0,308	0,296	0,302
		0-30	0,315	0,308	0,310
		30-50	0,299	0,302	0,300
	1	0-10	0,343	0,346	0,343
		10-20	0,338	0,339	0,345
		20-30	0,319	0,305	0,305
		0-30	0,333	0,330	0,331
		30-50	0,290	0,287	0,290
	2	0-10	0,340	0,352	0,345
		10-20	0,365	0,334	0,345
		20-30	0,335	0,349	0,345
		0-30	0,347	0,345	0,345
		30-50	0,305	0,300	0,301

Накопление общего азота в почве происходило более активно при совместном применении минеральных и органических удобрений и, особенно в случае двойных доз. Так внесение двух доз минеральных удобрений на фоне 16 т/га навоза повысило содержание общего азота в слое 0-30 см на 0,047% относительно значений на контроле. В слое 30-50 см его стало больше на 0,011%. Кроме того нами проведены исследования обеспеченности азотом гумуса и рассчитано соотношение C:N, которое часто используют для оценки разложения растительных остатков и мониторинга почв при их сельскохозяйственном использовании (Уваров, 2007). Результаты свидетельствуют, что на данное соотношение большее влияние оказывают удобрения, чем способы обработки почвы (табл. 2).

Наибольшее насыщение гумуса азотом наблюдается при внесении минеральных удобрений в двойных дозах как отдельно, так и совместно с органическими удобрениями. Здесь в слое 0-30 см искомое соотношение снизилось в среднем на 0,5 единиц. В слое 30-50 см оно снизилось на 0,4 единицы. Органическая система удобрения практически не привела к насыщению гумуса азотом в слое 0-30 см, но в подпахотном слое наблюдалось сужение показателя C:N на 0,2 единицы.

Длительное действие минеральных удобрений, особенно в двойных дозах, по отношению к контролю достоверно снизило соотношение углерода к азоту в слое 0-30 см на 0,4 единицы, но не привело к существенным различиям в слое 30-50 см. Органическая система удобрения расширяет соотношение C:N в слое 0-30 см, где оно достоверно увеличилось на 0,5 единицы. Внесение минеральных удобрений в двойных дозах на фоне органических удобрений также приводит к существенному снижению отношения углерода к азоту в слое 0-30 см, где по отношению к варианту без удобрений оно уменьшилось на 0,4 единицы. В слое 30-50 см на данных вариантах опыта существенных различий по данному показателю не наблюдалось.

Литература

1. Державин Л.М., Булгаков Д.С. и др. Методические указания по проведению комплексного мониторинга плодородия почв земель сельскохозяйственного назначения — М.: ФГНУ «Росинформагротех», 2003. — 240 с.
2. Уваров Г.И. Экологические функции почв: Учебное пособие. — Белгород: БелГСХА, 2007. — 175 с.
3. Хабиров И.К, Простякова З.Г. Изменение азотного режима чернозёма типичного при минимальной обработке почвы // Почвоведение. — 1997. — № 7. — С. 866-869.

2. Изменение соотношения С:N в почве под влиянием способов обработки и удобрений

Внесено на 1 га севооборотной площади		Глубина почвы, см	Способы обработки почвы		
навоза, т/га	НПК, доза		вспашка	безотвальная	минимальная
0	0	0-10	9,9	10,1	10,0
		10-20	9,9	10,1	9,8
		20-30	10,0	9,6	9,9
		0-30	9,9	9,9	9,9
		30-50	9,5	9,4	9,4
	1	0-10	9,7	10,0	9,8
		10-20	9,5	9,5	9,7
		20-30	9,9	9,7	9,5
		0-30	9,7	9,7	9,6
		30-50	9,6	9,7	9,6
	2	0-10	9,4	9,4	9,4
		10-20	10,2	9,9	9,9
		20-30	9,3	9,3	9,1
		0-30	9,6	9,5	9,5
		30-50	9,5	9,4	9,4
8	0	0-10	10,4	10,0	10,1
		10-20	10,8	10,5	11,0
		20-30	10,1	11,2	10,3
		0-30	10,4	10,5	10,5
		30-50	9,3	9,4	9,2
	1	0-10	10,2	9,7	10,1
		10-20	9,4	9,7	9,8
		20-30	9,5	10,1	9,2
		0-30	9,7	9,8	9,7
		30-50	9,8	9,7	9,7
	2	0-10	10,0	9,0	9,3
		10-20	9,4	9,7	9,5
		20-30	9,2	9,8	9,4
		0-30	9,6	9,5	9,4
		30-50	9,8	9,7	9,6
16	0	0-10	10,4	9,7	10,2
		10-20	10,4	10,8	10,5
		20-30	10,4	10,7	10,2
		0-30	10,4	10,4	10,3
		30-50	9,4	9,3	9,4
	1	0-10	9,8	9,6	9,7
		10-20	9,9	9,8	9,5
		20-30	10,1	10,1	10,3
		0-30	9,9	9,8	9,8
		30-50	9,8	9,9	9,9
	2	0-10	10,0	9,6	9,9
		10-20	9,2	10,0	9,6
		20-30	9,8	9,0	9,2
		0-30	9,6	9,5	9,5
		30-50	9,5	9,6	9,6

ОПЫТ ВЫРАЩИВАНИЯ РЕДКИХ БАБОЧЕК В ДОМАШНИХ УСЛОВИЯХ

Ульянцева А.М.

КГУ, г. Курск,

E-mail: anka.ulynchik@mail.ru

Махаон (*Papilio machaon* L.) - бабочка из группы булавоусых (*Rhopalocera*), или дневных (*Diurna*) бабочек, из семейства парусников (*Papilionidae*).

Свое название бабочка получила благодаря знаменитому шведскому натуралисту Карлу Линнею, он назвал ее в честь врача-хирурга, сына Асклепия и Эпионы, принимавшего участие в походе греков на Троию во время Троянской войны (1194 до н. э. - 1184 до н. э.) [3].

Окраска крыльев с преобладанием желтого цвета, по краям которых имеется черный рисунок; задние крылья вытянуты в хвостики, на черной кайме хвостиков расположены несколько голубоватых пятен, а при основании хвостика - красный глазок; размах крыльев до 9 см. В наших, умеренных широтах, этот вид дает две генерации за лето. Лет первой генерации происходит в мае и июне, второй - в августе.

Гусеница голая, яркая, светло-зеленого цвета, с черными поперечными полосами, на которых видны красные пятна, будучи потревоженной, выпускает на затылке красный вилообразный пахучий отросток. Гусеницы живут на зонтичных растениях, часто встречаются в дачных поселках. У нее много естественных врагов - хищные насекомые, грызуны и птицы, которые, поедая их, не дают возможности превратиться в следующую стадию - куколки. Куколка у этой бабочки зеленоватая, с желтыми полосками.

Когда-то ареал махаона занимал большие территории умеренной зоны Азии, северной Африки, Северной Америки. Он встречался в Альпах на высоте до 2000 м над уровнем моря, а на Тибете - до 4500 м. Сегодня наблюдается сокращение его ареала и уменьшение общей численности [3].

В связи с резким уменьшением процента личных подсобных хозяйств и интенсивного использования ядохимикатов с середины 70-х годов 20 века в Курской области произошло снижение численности различных видов бабочек, в том числе и махаона, использующего огородные зонтичные растения как пищевую базу [2]. С начала 90-х годов в связи с изменившейся экономической ситуацией пошел всплеск дачного, приусадебного хозяйства, что благотворно повлияло на численность этой бабочки, которая, однако, не является достаточной и махаон, по-прежнему остается занесенным в Красную книгу Курской области [1].

Хороший способ для восстановления энтомофауны Курской области - разведение этих редких бабочек с последующим расселением в природе. Для этого производится сбор гусениц в природе и выращивание их в домашних условиях до стадии имаго.

С этой целью мною были взяты гусеницы махаона, найденные на укропе в начале сентября 2011 года. Средняя длина найденных гусениц составляла на

момент обнаружения 24,2 мм, диаметр - 5,3 мм.

Для выращивания бабочек в неволе необходимо знать об особенностях развития чешуекрылых, сезонных ритмах лета бабочек; создать кормовую базу для гусеницы, оптимальный температурный режим и необходимую влажность воздуха.

Гусеницы содержались при комнатной температуре на веточках укропа, помещенных в банку с водой. При содержании и кормлении гусеницы в банке необходимо следить за чистотой сосуда и избегать переувлажнения от излишков кормового растения. Банку с гусеницами нельзя ставить под прямые лучи солнца, вызывающие отпотевание стенок. Обилие влаги и перегрев могут отрицательно сказаться на развитии гусениц.

Поначалу гусеницы активно питались, увеличиваясь в размерах. На период линьки питание прекращалось, гусеницы начинали активно ползать в поисках удобного места для окукливания. Перед окукливанием средние размеры составляли уже 48,1 мм, диаметр - 8,3 мм. Окукливание происходило в течение двух дней на высохших ветках укропа, к которым гусеницы прикрепилась шелковыми нитями, выделяемыми шелкоотделительными железами. Сформировавшиеся куколки имели в длину 2,3 см \pm 0, 2. Стадия куколки продолжалась около 2,5 месяцев, после чего из куколок вышли взрослые бабочки с размахом крыльев 85 - 90 мм.

Эколого-биологические и фаунистические особенности чешуекрылых представляет собой интерес в изучении общих закономерностей эволюции, а также в формировании и становлении животных и растительных сообществ разнообразных территорий.

Велико эстетическое значение дневных чешуекрылых. Многие из них вылавливались и вылавливаются в коллекционных и коммерческих целях. Что наряду и с другими причинами приводит к численному уменьшению популяций некоторых видов, в том числе и Махаонов. Некоторые из таких форм включены в Красные книги разных уровней. Значительная роль рада видов есть в опылении многих цветковых растений.

Литература:

1. Красная книга Курской области. Том 1. Редкие и исчезающие виды животных. - Тула, 2001. - 120 с.
2. Тимонов Е.В., Баусов И.А. и др. Фауна Курской области: беспозвоночные: учеб.пособие. - Курск: КГУ, 2005.
3. putnik.nkorol.ru

Содержание

Добровольский Г.В. Педосфера – как оболочка высокой концентрации и разнообразия жизни на планете Земля.....	3
Черкасов Г.Н. Рациональное использование почвенных ресурсов и адаптивно-ландшафтное земледелие.....	4
Масютенко Н.П., Нагорная О.В. Энергетические функции органического вещества чернозема типичного при сельскохозяйственном использовании.....	6
Бойцова Л.В. Сезонная динамика легкой фракции органического вещества в дерново-подзолистой супесчаной почве разной окультуренности.....	11
Бойцова Л.В., Пухальский Я.В. Сезонная динамика углерода илистой фракции органического вещества в дерново-подзолистой супесчаной почве разной окультуренности.....	13
Брескина Г.М., Чуян Н.А. Сравнительная оценка наиболее часто употребляемых материалов для определения целлюлозолитической активности почвы	15
Волкова Е.Н., Белоха Е.А. Влияние гранулометрического состава отходов на эффективность взаимодействия с почвой.....	16
Выговтов В.А., Прущик А.В., Санжарова С.И., Сухановский Ю.П., Соловьёва Ю.А. Новая установка для исследования водопроницаемости почвы.....	19
Глазова И.Ю. Флуктуирующая асимметрия и содержание тяжелых металлов в листьях березы повислой в условиях городской среды.....	21
Громовик А.И., Йонко О.А. Оптические свойства гумуса черноземов типичных при разном виде использования.....	25
Дериглазова Г.М. Влияние уровня интенсивности агротехнологий при возделывании ячменя на повышение рентабельности производства.....	27
Дериглазова Г.М., Боева Н.Н. Доля вклада сорта в урожайность ярового ячменя.....	29
Дерюгин С.В. Влияние частоты сенокосения на продуктивность лугового сообщества Варин лог Хомутовского района.....	34
Дудкин И.В. Пути снижения негативного действия гербицидов.....	38
Дудкин И.В., Дудкина Т.А. Роль биологических групп сорных растений в агрофитоценозе в зависимости от условий рельефа.....	43
Зинчук Е.Г., Бойцова Л.В. Изменение содержания углерода водорастворимой фракции в дерново-подзолистой супесчаной почве разной окультуренности.....	46
Ишкова М.А. Содержание тяжелых металлов как показатель качества и безопасности пищевых продуктов.....	48

Йонко О.А., Королев В.А., Громовик А.И. Основные показатели гумусового состояния черноземов карбонатных на меловых отложениях.....	51
Караулова Л.Н. Влияние природных и агрогенных факторов на режим азота в склоновом рельефе ЦЧЗ.....	54
Ковалев И.В. Структурное состояние агросерых почв Брянского и Коломенского ополжий.....	56
Королев В.А., Бокова В.С., Йонко О.А. Особенности агрегатного уровня организации карбонатных черноземов на меловых отложениях.....	60
Кузнецов А.Е., Неведров Н.П., Проценко Е.П., Прусаченко А.В. Использование метода биотестирования при оценке токсичности почв и отходов.....	63
Куликова М.А., Чернышова А.П., Ступаков А.Г., Рукавицина М.М., Болдин А.А., Сапрыкин В.В. Оптимизация некоторых агрохимических, агрофизических и физико-химических свойств чернозёма выщелоченного при обосновании удобрения озимой пшеницы.....	65
Митрохина О.А. Влияние комплексных микроудобрений Акварин-5 и Аквамикс на продуктивность и показатели качества озимой пшеницы.....	68
Нагорная О.В. Органическое вещество почвы – источник энергии.....	70
Панкова Т.Н. Взаимосвязь физико-химических свойств чернозема типичного с агрохимическими свойствами на пашне под озимой пшеницей.....	73
Проценко Е.П., Чаплыгина О.В., Пученкова А.В. Изменения свойств чернозема типичного под влиянием антропогенных воздействий.....	75
Прущик А.В., Сухановский Ю.П., Санжарова С.И. Почвенные ресурсы сельскохозяйственных угодий Курской области.....	77
Пученкова А.В., Чаплыгина О.В. Исследование содержание меди, цинка, кадмия, свинца в почвах и растительности Центрального биосферного заповедника им. Алехина.....	79
Савченко Л.А. Сезонная динамика дыхания чернозема в условиях Центрально- Черноземного заповедника.....	82
Талашов Д.Н., Волкова Е.Н., Федорова Я.В. К вопросу отнесения некоторых промышленных отходов к химическим мелиорантам.....	84
Убоженко Л.А. К вопросу о необходимости рационального использования охотничье-промысловых животных на территории Курской области.....	88
Уваров Г.И., Карабутов А.П., Морозова Т.С. Общий азот чернозема типичного в технологиях возделывания культур.....	90
Ульянцева А.М. Опыт выращивания редких бабочек в домашних условиях.....	94

Научное издание

Актуальные проблемы почвоведения, экологии и земледелия. Сборник докладов научно-практической конференции Курского отделения МОО "Общество почвоведов имени В.В. Докучаева ". - Курск: ГНУ ВНИИЗиЗПЭ РАСХН, 2012. – 97 с.

Компьютерная верстка: А.В. Гостев