

Образовательный курс

ЗДОРОВЬЕ ПОЧВЫ

Оценка состояния почвы и управление ее здоровьем



Экологическое развитие
Агробизнеса

syngenta.

26 января 2024 года в Саратове прошло заседание интерактивного Всероссийского семинара на тему: «Здоровая почва - платформа устойчивого агробизнеса»

Цель семинара:

1. Обратить внимание на важность сохранения здоровья почв;
2. Продемонстрировать связь между видимыми проблемами и фундаментальными изменениями, протекающими в почве;
3. Актуализировать рейтинг локальных проблем, связанных со здоровьем почв Саратовской области;
4. Оценить их хозяйственное и экономическое значение;
5. Разработать методологию оценки статуса Здоровья почв;
6. Сформировать регионально-адаптированные приемы по улучшению статуса Здоровья почв для достижения хозяйственной устойчивости агробизнеса.

Образовательный курс ЗДОРОВЬЕ ПОЧВЫ

Оценка состояния почвы
и управление ее здоровьем



Экорациональное развитие
Агробизнеса

syngenta.

Определения «Здоровье почв». Понятийный аппарат

Начало обсуждения было сфокусировано на уточнении понятия Здоровье почвы, подразумевающее некоторое разграничение с понятием Плодородие. В настоящее время сформулирован ряд определений понятия - Здоровая почва.

Здоровые почвы — это почвы, обладающие характерными зональными или интразональными признаками (составом, свойствами, функциональными связями), приобретенными в результате естественного почвообразовательного процесса.

Здоровая почва - почва, обладающая характерными зональными или интразональными признаками и обеспечивающая реализацию потенциала сельскохозяйственных культур в соответствии с природно-климатическими условиями и современными технологиями.

Здоровая почва - способность почвенной биосистемы в заданных пространственных границах поддерживать продуктивность растений, животных, приемлемое качество урожая, воды и воздуха, а так же обеспечивать здоровье людей, животных и растений.

Негативные признаки - любые показатели состава и свойств почвы, которые обуславливают снижение количества и качества получаемой растительной продукции и отрицательно влияют на здоровье человека и животных.

Образовательный курс ЗДОРОВЬЕ ПОЧВЫ

Оценка состояния почвы
и управление ее здоровьем



Экорациональное развитие
Агробизнеса

syngenta.

Больные почвы - почвы с приобретенными (в результате природной или антропогенной нагрузки) негативными признаками, не свойственными для естественных зональных и интразональных почв.

Были **озвучены функции**, характерные для здоровых почвы:

1. Обусловленные активностью микробиоты:

- деструкция целлюлоз,
- деструкция пестицидов,
- дыхание почв,
- обеспечение биодоступности питательных элементов,
- обеспечение стимулянтами,
- супрессивность.

2. Обусловленные физико-химическими, физическими и химическими процессами:

- буферность,
- гумификация,
- дыхание почв,
- разуплотнение,
- рассоление,
- рассолонцевание,
- структурообразование

Образовательный курс

ЗДОРОВЬЕ ПОЧВЫ

Оценка состояния почвы
и управление ее здоровьем



Экологическое развитие
Агробизнеса

syngenta.

Картографическое обеспечение почвенных ресурсов Саратовской области

Почвы являются одними из главных природных ресурсов страны. В Конституции РФ отмечается: «Земля и другие природные ресурсы используются и охраняются в Российской Федерации как основа жизни и деятельности народов, проживающих на соответствующей территории». Это положение Конституции ориентирует на бережное отношение к земельным ресурсам и почвам и определяет конституционное требование их охраны и рационального использования.

Саратовская область расположена на юго-востоке европейской части России, в Нижнем Поволжье и относится к суббореальному (умеренно-теплому) поясу. Территорию области пересекают 4 почвенно-климатические зоны: лесостепная, степная, сухостепная и полупустынная.

Почвенный покров Саратовской области сформировался под влиянием природных факторов и высокого уровня антропогенного воздействия. Так, в лесостепной зоне сформировались темно-серые лесные почвы, черноземы типичные, оподзоленные и выщелоченные, в степной – черноземы обыкновенные и южные, в сухостепной – темно-каштановые и каштановые, каштановые в комплексе с солонцами, в полупустынной – каштановые и светло-каштановые, в комплексе с солонцами.

Образовательный курс ЗДОРОВЬЕ ПОЧВЫ

Оценка состояния почвы
и управление ее здоровьем



Экологическое развитие
Агробизнеса

syngenta.

На сельскохозяйственных угодьях Саратовской области наблюдается заметное увеличение солонцовых почв, а также почв с кислой реакцией среды, низким содержанием фосфора, подверженных засухам, водной и ветровой эрозии.

По данным агрохимической службы области, 2622,9 тыс. га пашни (48%) характеризуется низким содержанием гумуса, 1495 тыс. га (28%) – дефицитом фосфора и 168,8 тыс. га (3%) – калия. Среднегодовой дефицит гумуса в пахотном слое за последние годы в среднем по области составил 0,2 т/га. В настоящее время известкование требует около 963,8 тыс. т известковых удобрений. Солонцовые и солонцеватые земли занимают 1468,6 тыс. га (18,3%) сельскохозяйственных угодий, в том числе 618 тыс. га пашни (11%).

Знание почв Саратовской области и их свойств в связи с деградационными процессами, протекающими при сельскохозяйственном использовании земель требует постоянной актуализации.

В 2023 году учеными ФГБОУ ВО Вавиловского университета совместно с Росреестром Саратовской области было создано учебное пособие «Почвы Саратовской области».

Образовательный курс ЗДОРОВЬЕ ПОЧВЫ

Оценка состояния почвы
и управление ее здоровьем



Экологическое развитие
Агробизнеса

syngenta.

Атрибуты учебного пособия, включающих сведения об условиях почвообразования (климат, почвообразующие породы, рельеф, растительность), а также информацию о морфологических и физико-химических свойствах отдельных типичных почвенных разрезов, имеющих географическую привязку, находятся в Государственном фонде данных (ГФДЗ) Управления Росреестра по Саратовской области в виде почвенных очерков по отдельным хозяйствам региона, картограмм, землестроительных дел. Использованы также материалы из Федерального фонда пространственных данных, материалов научных исследований и др. В пособии семантическая часть (описание и характеристики почв) связано с географической частью (административно-территориального деления Саратовской области).

Образовательный курс

ЗДОРОВЬЕ ПОЧВЫ

Оценка состояния почвы
и управление ее здоровьем



Экологическое развитие
Агробизнеса

syngenta.

Роль биоразнообразия почвенной биоты в плодородии почв

Структура сообщества почвенных микроорганизмов является недооцененной для агрономической практики.

Большую часть почвенных микроорганизмов можно разделить на сообщества:

- Деструкторы пестицидов - микроорганизмы, разрушающие пестициды;
- Продуценты стимуляторов - бактерии, стимулирующие рост растений;
- Диазотрофы, аммонификаторы - микроорганизмы, фиксирующие азот атмосферы, питающиеся белками;
- Фосфатомобилизующие микроорганизмы - микроорганизмы, трансформирующие органофосфаты и трехзамещенный фосфат кальция до ортофосфорной кислоты;
- Деструкторы целлюлозы - микроорганизмы, разрушающие клеточные стенки растительных остатков
- Антагонисты - почвенные микроорганизмы, угнетающие развитие фитопатогенов.

Почвенная биота выполняет следующие функции:

- Кругооборот питательных элементов и органического вещества;
- Повышение биодоступности питательных элементов;
- Участие в процессе минерализации и гумификации;
- Супрессивная активность;
- Деградация пестицидов;
- Продуцирование стимулянтов.

Образовательный курс ЗДОРОВЬЕ ПОЧВЫ

Оценка состояния почвы
и управление ее здоровьем



**Экологическое развитие
Агробизнеса**

syngenta.

Оценивать Здоровье Почв необходимо по следующим наиболее значимым критериям:

а) Регламентируемые (численность пропагул наиболее вредоносных фитопатогенов, ПВ)

б) Оценочные (супрессивность, фитотоксичность почвы)

в) Сравнительные (ферментативная активность, метаболизм азота, прочих биофилов, микробная биомасса и др. в сравнении с Эталоном)*

Регламентируемые критерии:

Результаты микологического анализа почв Саратовской области:

Fusarium spp., тыс. КОЕ/грамм	Verticillium spp., тыс. КОЕ/грамм	Alternaria spp., тыс. КОЕ/грамм	Gliocladium spp., тыс. КОЕ/грамм	Trichoderma spp., тыс. КОЕ/грамм
1..5	0,34	0,3	0,45	4,4
3..6	0,5	0,3	1..4	3..0
8,4	0,4	0,4	3,6	0,4

Образовательный курс

ЗДОРОВЬЕ ПОЧВЫ

Оценка состояния почвы и управление ее здоровьем



**Экологическое развитие
Агробизнеса**

syngenta.

Почвы Саратовской области как источник бактерий, стимулирующих рост растений

Урожайность сельскохозяйственных культур во многом определяется характеристиками почвы, на которой произрастают растения. Помимо химического состава значительный вклад в плодородие почв вносят микроорганизмы, так называемый «почвенный микробиом», оказывающий влияние как на минеральное питание растений, так и на их устойчивость к биотическим и абиотическим факторам среды.

Анализ почвы шести типов, собранных в течение вегетационного периода из ризосферной зоны с разных участков в Саратовской области показал, что во всех типах почв с апреля по август наблюдается высокое содержание азотфиксирующих рост-стимулирующих бактерий рода *Azospirillum*. При этом, в разных почвах наблюдалась различная динамика численности в течение вегетационного периода. В аллювиальной почве и солонце наблюдалось постепенное увеличение содержания азоспирилл; в серой лесной и тёмно-каштановой почвах азоспириллы возрастили от весны к лету при постоянном дальнейшем количестве; для чернозёмов южного и типичного обнаружено понижение содержания азоспирилл в летний период, с последующим восстановлением к концу вегетационного периода.

Образовательный курс ЗДОРОВЬЕ ПОЧВЫ

Оценка состояния почвы
и управление ее здоровьем



Экологическое развитие
Агробизнеса

syngenta.

Из всего многообразия азоспирилл во всех проанализированных почвенных образцах доминировали представители серотипа I. Скрининг коллекционных штаммов серотипа I, выделенных когда-либо в Саратовской области, по рост-стимулирующей активности в отношении проростков пшеницы позволил выявить наиболее эффективный штамм *Azospirillum brasiliense* SR75. Внесение бактериальной сусpenзии этого штамма в почву (10^6 клеток/грамм) перед посадкой растений продемонстрировало положительное влияние на рост и развитие подсолнечника, мягкой пшеницы, кукурузы и рапса. Однако чем плодороднее была почва, тем рост-стимулирующая активность бактерий была ниже. Кроме того, если на каштановой типичной почве улучшался рост корневой системы, то на солонце лугово-каштановом положительный эффект бактеризации в большей степени сказывался на развитии побегов.

Образовательный курс ЗДОРОВЬЕ ПОЧВЫ

Оценка состояния почвы
и управление ее здоровьем



Экорациональное развитие
Агробизнеса

syngenta.

Коллекция ризосферных микроорганизмов как основа создания биопрепаратов и использования бактерий в растениеводстве

Биологические коллекции – один из важнейших ресурсов, обеспечивающих развитие науки, биоэкономики и образования.

По информации Всемирного центра данных о микроорганизмах (WDCM) в коллекциях мира содержится более 2 млн бактериальных, грибковых и вирусных культур.

Коллекция основана в 1981 г. как Коллекция непатогенных микроорганизмов.

В 2014 году преобразована в Коллекцию ризосферных микроорганизмов ИБФРМ РАН. Официальный акроним коллекции – IBPPM.

Заявлена как специализированная научная коллекция, ориентированная на собрание и поддержание непатогенных бактерий, выделенных, в основном, из корней и корневой зоны растений.

Имеет все необходимые документы, регламентирующие работу коллекции, и сайт www.collection.ibppm.ru, на котором размещен электронный каталог коллекции и вся необходимая для пользователей информация.

Имеет регистрацию на портале Научно-технологическая инфраструктура РФ (НТИ РФ) в каталоге УНУ (2017) (<http://ckp-rf.ru/usu/471930>).

Образовательный курс

ЗДОРОВЬЕ ПОЧВЫ

Оценка состояния почвы и управление ее здоровьем



ЭкоСоциональное развитие
Агробизнеса

syngenta.

Зарегистрирована в международных организациях и базах данных:

Всемирной федерации коллекций культур (World Federation for Culture Collections, WFCC) № 975.

Всемирном центре данных о микроорганизмах (World Data Centre for Microorganisms, WDCM) № 1021.

В настоящее время фонд коллекции включает более 600 штаммов бактерий и грибов, относящихся к 29 родам: *Acidovorax*, *Aeromonas*, *Alcaligenes*, *Aquaspirillum*, *Arthrobacter*, *Azospirillum*, *Bacillus*, *Bradyrhizobium*, *Brevundimonas*, *Comamonas*, *Ensifer*, *Enterobacter*, *Escherichia*, *Herbaspirillum*, *Kocuria*, *Micrococcus*, *Moraxella*, *Mycobacterium*, *Nitrospirillum*, *Niveispirillum*, *Nocardoides*, *Ochrobactrum*, *Paenibacillus*, *Pectobacterium*, *Pseudomonas*, *Rhizobium*, *Rhodococcus*, *Stenotrophomonas*, *Xanthomonas*.

В электронный каталог внесено около 230 штаммов, принадлежащих к 49 видам. Ежегодно коллекция пополняется новыми штаммами, полученными из других коллекций и организаций, а также выделенными сотрудниками нашего института из объектов окружающей среды.

Штаммов азоспирилл в коллекции – 196 (в том числе 21 типовых и 168 саратовских). Самое крупное собрание среди европейских коллекций.

В ИБФРМ РАН штаммы азоспирилл используются в качестве основного модельного объекта при изучении молекулярных механизмов растительно-микробного взаимодействия, в частности, при исследовании поверхностных структур, вовлеченных в образование ассоциативного симбиоза и имеющих важное таксономическое значение.

Образовательный курс

ЗДОРОВЬЕ ПОЧВЫ

Оценка состояния почвы и управление ее здоровьем



Экорациональное развитие
Агробизнеса

syngenta.

Формирование продуктивности зерновых культур под влиянием ризосферных бактерий на темно-каштановых почвах

В современных условиях повышения значимости устойчивости развития земледелия большое внимание при выращивании полевых культур уделяется использованию ризосферных бактерий, способных фиксировать атмосферный азот и повышать доступность фосфора.

Экологически безопасные технологии на основе ростостимулирующих препаратов могут способствовать увеличению урожайности сельскохозяйственных культур. Штаммы ассоциативных ризобактерий активно используют в биотехнологической промышленности при производстве биологических препаратов для защиты растений и удобрений. По данным научных исследований PGPR-бактерии способны решить несколько важных проблем растениеводства: их использование способствует самоочищению почвы, ингибирует развитие фитопатогенных микроорганизмов, снижает окислительный и токсический стресс, улучшает азотное и фосфорное питание, что выражается в стимуляции роста и продуктивности растений. Применение препаратов этого класса приводит к сокращению межфазных периодов, увеличению продуктивности, а также антистрессовому эффекту в отношении биотических и абиотических факторов среды. Преимуществом биопрепаратов является низкая стоимость по сравнению с другими, предлагаемыми на рынке.

Образовательный курс

ЗДОРОВЬЕ ПОЧВЫ

Оценка состояния почвы
и управление ее здоровьем



Экорациональное развитие
Агробизнеса

syngenta.

Эффективность штаммов PGPR зависит от способности колонизировать корни соответствующих растений-хозяев и создавать активные ассоциации. Поэтому необходимо изучение влияния штаммов ризосферных бактерий разных таксономических групп на рост растений, в том числе в стрессовых условиях.

В связи с этим возникла необходимость изучения влияния штаммов ассоциативных ризобактерий различных таксономических групп на формирование продуктивности зерновых культур на темно-каштановых почвах.

В полевых исследованиях проведены следующие обработки:

- 1 обработка – инокуляция семян штаммами ризосферных бактерий;
- 2 обработки – инокуляция семян и обработка растений в фазу кущения штаммами ризосферных бактерий.

Объекты исследований. Сорта: озимой мягкой пшеницы – Новоершовская; яровой мягкой пшеницы – Саратовская 74; ярового ячменя – Маргарет. Штаммы ризосферных бактерий: *Azospirillum baldaniorum* Sp245; *Azospirillum brasilense* Sp7; *Azospirillum brasilense* SR80; *Azospirillum brasilense* SR88; *Azospirillum brasilense* Cd; *Ochrobactrum cytisi* IPA7.2; *Enterobacter ludwigii* K7. Штаммы получены из чистых культур бактерий в логарифмической фазе роста. Штаммы бактерий были взяты из коллекции ризосферных микроорганизмов Института биохимии и физиологии растений и микроорганизмов Российской академии наук (World Data Centre for Microorganisms – WDCM № 1021; <http://collection.ibppm.ru>).

Образовательный курс ЗДОРОВЬЕ ПОЧВЫ

Оценка состояния почвы
и управление ее здоровьем



Экорациональное развитие
Агробизнеса

syngenta.

- Урожайность зерновых культур увеличивается за счет бактеризации в среднем на 10-20%.
- Штаммы ризобактерий повышают продуктивность злаковых культур за счет стимулирования формирования и деятельности фотосинтетического аппарата.
 - Бактерии рода *Azospirillum* более существенно увеличивают чистую продуктивность фотосинтеза у озимой и яровой мягкой пшеницы, а *Ochro-bactrum cytisi IPA7.2* и *Enterobacter ludwigii K7* – у ярового ячменя.
 - Повышение уровня малонового диальдегида (МДА) в листьях растений отражает ответную реакцию на инокуляцию ризобактериями. Снижение уровня МДА при вторичной обработке указывает на антистрессовый эффект бактерий в полевых условиях.
 - Полученные данные могут быть использованы для развития агро-технологий выращивания зерновых культур.

Образовательный курс

ЗДОРОВЬЕ ПОЧВЫ

Оценка состояния почвы
и управление ее здоровьем



Экорациональное развитие
Агробизнеса

syngenta.

Подбор штаммов ризосферных бактерий для ко-инокуляции растений картофеля в системе производства оздоровленного посадочного материала

Наиболее экономичный и экологически чистый подход к агротехнике картофеля определяется в использовании современных агробиотехнологий на основе ризосферных микроорганизмов, в том числе бактерий, обладающие рост-стимулирующим действием (Plant Growth-Promoting Rhizobacteria, PGPR) (Mohammadi, 2012). На различных культурах проведены исследования влияния PGPR в условиях *in vivo*. Положительный эффект бактеризации PGPR установлена для пшеницы (Isolation and characterization..., 2015; Isolation and identification..., 2016), бобовых (Perez-Montano, 2014), риса (Use of two PGPR..., 2009), кукурузы (Isolation and identification..., 2014), сои (*Azospirillum brasiliense* Az39..., 2009), и подсолнечника (Root colonization and..., 2012).

Создание активных растительно-микробных ассоциаций PGPR с микроклонами растений картофеля может быть основой инновационной технологией получения посадочного материала в культуре *in vitro*.

Впервые проведено комплексное изучение влияния штаммов бактерий рода *Azospirillum* из коллекции ризосферных микроорганизмов (ИБФРМ РАН) и оригинальных штаммов, выделенных с поверхностно-стерилизованных корней картофеля, выращенного в полевых условиях в Саратовской области, на рост микрорастений картофеля в условиях *in vitro* и адаптационный потенциал в условиях *ex vitro* и теплицы.

Образовательный курс

ЗДОРОВЬЕ ПОЧВЫ

Оценка состояния почвы
и управление ее здоровьем



Экологическое развитие
Агробизнеса

syngenta.

Подобраны оптимальные условия создания активных микробно-растительных ассоциаций в культуре *in vitro* для различных штаммов ризосферных бактерий. Изучена возможность ко-инокуляции микрорастений картофеля одновременно двумя штаммами ризосферных бактерий *Azospirillum baldaniorum* Sp245 и *Ochrobactrum cysiti* IPA7.2.

В условиях теплицы обнаружено более выраженное положительное влияние бактеризации, чем на предыдущих этапах культивирования. Только в одном варианте с инокуляцией растений сорта Кондор IPA7.2 был обнаружен негативный эффект на длину побега на 11%.

Проведенные исследования позволили установить, что при микроклональном размножении оздоровленного посадочного материала картофеля в культуре *in vitro* возможно создание и активное функционирование растительно-микробных ассоциаций с ризосферными рост-стимулирующими (PGPR) бактериями разных таксономических групп. Результатом штамм-специфической ассоциации являются: стимулирование роста *in vitro* и адаптационного потенциала микрорастений картофеля *ex vitro*, а также получения мини-клубней в условиях грунтовой теплицы. Полученные результаты могут быть использованы для развития экологически чистых агробиотехнологий в семеноводстве картофеля.

Образовательный курс ЗДОРОВЬЕ ПОЧВЫ

Оценка состояния почвы
и управление ее здоровьем



Экологическое развитие
Агробизнеса

syngenta.

Перспективы использования бактерий-деструкторов пестицидов для оздоровления интенсивно возделываемых почв

В агрономической практике широко используются препараты на основе Глифосата, Трибенуролметила и Имидозолинонов. Глифосат может оказывать негативное влияние на микрофлору почвы. Остаточные количества трибенуронметила и имидозалинонов - последействие на чувствительные культуры в севообороте.

Деградация глифосата в природе идет только за счет ферментных систем микроорганизмов.

Трибенуронметил разлагается с помощью фотолиза, химического гидролиза при рН почвы ниже 7, микробной деградации. Имазетапир – химического гидролиза при щелочном рН, микробной деградации.

По данным разных источников, в среднем, период полураспада для глифосата варьирует от 2 до 197 дней [Mensink and Janssen, 1994]; для трибенуронметила – 2-10 дней; для имазетапира от 30 до 150 дней [Babu et al., 2015].

Образовательный курс ЗДОРОВЬЕ ПОЧВЫ

Оценка состояния почвы
и управление ее здоровьем



Экорациональное развитие
Агробизнеса

syngenta.

Были проведены исследования перспектив использования бактерий-деструкторов пестицидов для оздоровления интенсивно возделываемых почв.

Проведена оценка следующих видов - *Enterobacter cloacae* K7, *Rodococcus erythropolis* на их возможность осуществлять деградацию гербицидов.

Например, результаты исследований, проведенных в лабораторных условиях показали, что убыль глифосата из среды культивирования в течение 5-ти суток на 50 % от внесённой концентрации 5 мМ.

Образовательный курс

ЗДОРОВЬЕ ПОЧВЫ

Оценка состояния почвы и управление ее здоровьем



Экорациональное развитие
Агробизнеса

syngenta.

Применение мелиорантов антропогенного происхождения для улучшения агрофизических свойств почвы и повышения урожайности сельскохозяйственных культур

Внесение в почву кальций-серо-Фосфорсодержащих соединений приведет к насыщению поглощающего комплекса почвы кальцием, пополнению фосфорными соединениями и снизит дефицит серы, что обеспечит улучшение структуры и улучшит пищевой режим почв, что позволит улучшить плодородие почв Саратовского Левобережья.

Внесении Фосфогипса дозой от 4 т/га приводит к разуплотнению почвы на 0,22 г/см³. Повышает содержание обменного кальция на варианте с применением 2 т/га на 2,67 до 19,75 ммоль/100 г почвы, а при внесении 8т/га уже до 21,00 ммоль/100 г почвы.

При дозе в 6 т/га наблюдалась максимальная прибавка к контролю по показателям качества продукции, содержания жира повысилось до 14,62 %, для содержания белка до 8,35 %. Внесение Фосфогипса давало достоверную прибавку урожайности сои в условиях орошения от 0,12 до 0,48 т/га. Наибольшая урожайность наблюдалась на варианте с внесением Фосфогипса дозой 6 т/га, прибавка к контрольному варианту составляла 32,34% и составляла 2,49 т/га.

Образовательный курс

ЗДОРОВЬЕ ПОЧВЫ

Оценка состояния почвы
и управление ее здоровьем



Экорациональное развитие
Агробизнеса

syngenta.

«Новый взгляд» на систему минерального питания в зависимости от свойств почвы

В основе минерального питания лежит треугольник Прянишникова Д.Н. При составлении системы питания растений необходимо учитывать:

- Обеспеченность почвы элементами минерального питания;
- Свойства почвы (рН, структура, гранулометрический состав и др.);
- Потребность растений в элементах питания и условиям произрастания;
- Вид удобрения;
- Форма удобрения
- Срок внесения
- Способ внесения
- Норма и дозы внесения

Обеспеченность почвы элементами питания определяют с помощью диагностик (визуальная, химическая и почвенная – самая точная). Лаборатории для проведения исследований почвенных и растительных образцов – ГСАС (Саратов, Ершов, Балашов), ЭкоСигма (Саратов), Агроплем (Москва), АО СЖС Лимитед Восток (Ростов-на-Дону) и др.

Потребность растений в элементах питания определяют по выносу с урожайностью.

Для подкормок озимой пшеницы необходимо тщательно подбирать вид удобрения в зависимости от ситуации в поле, фазы развития культуры и погодных условий.

Образовательный курс

ЗДОРОВЬЕ ПОЧВЫ

Оценка состояния почвы
и управление ее здоровьем



Экорациональное развитие
Агробизнеса

syngenta.

Так, для раскущивания озимой пшеницы весной необходимо использовать аммиачную селитру по тало-мерзлой почве в дозе не менее 100 кг ф.в./га, а затем по подсыхающей почве (можно врезать сеялками) на закладку колоса дать еще азотную подкормку аммиачной селитрой, если прохладные условия и при быстром нарастании температуры можно использовать также аммиачную селитру, КАС и карбамид. Если посевы озимой пшеницы хорошо раскущенные, то кормить надо в конце кущения, чтобы повлиять на размерность колоса. Использовать можно при прохладных условиях – аммиачной селитрой в норме не менее 120-150 кг ф.в./га, при быстром нарастании – можно использовать аммиачную селитру, КАС, карбамид (более эффективно – врезать сеялкой, либо культиватором растениепитателем).

На кислых почвах лучше использовать КАС, карбамид, известково-аммиачную селитру. На щелочных почвах можно применять аммиачную селитру, КАС, карбамид, сульфонитрат.

Образовательный курс ЗДОРОВЬЕ ПОЧВЫ

Оценка состояния почвы и управление ее здоровьем



**Экорациональное развитие
Агробизнеса**

syngenta.

Рейтинг экономически значимых проблем, связанных со здоровьем почв в Поволжье

Эксперты отметили ряд наиболее распространённых проблемных ситуаций и фундаментальные изменения в почве

Проявление ситуации в поле	Фундаментальные изменения почв
Плотная почвенная корка после дождей	Повышенное содержание Натрия в ППК (критический уровень соленцеватости более 15% ЕКО). Проблемы с орг веществом – без орг вещества нет коллоидов.
Волатильность/вариабельность урожайности по всем культурам по годам более 20% (например, яровая пшеница во влажные годы 30 ц/га – в засуху 10 ц/га)	Слабое развитие корневой системы (дефицит фосфора, переуплотнение). Низкая биологическая активность почвы. Низкий уровень и скорость разложения растительных остатков предшественника оттягивает влагу, Корни вынуждены расти в сильно соломистой почвосмеси.
Почва в процессе механической обработки не разделяется до мелкокомковатого состояния, повышенная глыбистость	Выход в поле с механическими обработками до наступления ФСП (физическая спелость почвы). Недостаточное содержание Кальция и Магния в почве. Критический дисбаланс между Кальцием и Магнием в почве. Низкое содержание органического вещества в почве.
Отдельные поля имеют стабильно низкую урожайность относительно соседних полей	Значимый/катастрофический дефицит либо недоступность ключевых элементов питания (макро, -мезо-, микро-). Системный односторонний некомпенсированный вынос отдельных элементов, приведший к дисбалансу в почве. Вносимые удобрения компенсируют лишь некоторую часть выноса вносимых элементов, и не компенсируют другие элементы выноса. Критические значения pH – угнетение растений. Критический уровень засоления. Различия значимого уровня между полям по агротехнологиям, севооборотам, бывшими собственниками.
Почва обессструктурена – верхний слой пылит. Большой риск ветровой эрозии	Нарушение почвенной структуры разной этиологии. Дисбаланс Кальция и Магния в почве. Низкое содержание органики в почве.

Образовательный курс ЗДОРОВЬЕ ПОЧВЫ

Оценка состояния почвы
и управление ее здоровьем



Экорациональное развитие
Агробизнеса

syngenta.

Рекомендации по питанию и восстановлению биологического состояния почв:

1. Расчет научно-обоснованных доз внесения минеральных удобрений и баланса элементов питания.
2. Индивидуальный расчёт питания по каждому полю.
3. Корректировка минерального питания во время вегетации сельскохозяйственных культур по результатам листовой и почвенной диагностики.
4. Для компенсации ежегодных потерь гумуса в размере 0,8-1,6 т/га необходимо внесение органических удобрений: навоз, компост в количестве 8-20 т/га севооборотной площади.
5. Посевы сидеральных культур с урожаем 150-250 ц/га и их запашка (донник, горчица белая, редька масличная, люпин) или в занятом пару, или как пожнивные культуры.
6. Запашка остатков соломы с 10 кг/га д.в. азота.
7. Любые органические удобрения должны быть запаханы не менее чем на 20 см вглубь пашни. Только в этом случае появляется шанс их гумифицировать.
8. При минимальных или безотвальных системах обработки推薦 переход на дифференцированную систему обработки почвы (1 год вспашка; 3 года безотвальная или минимальная обработка). Перед вспашкой обязательно внесение органических удобрений.

Образовательный курс ЗДОРОВЬЕ ПОЧВЫ

Оценка состояния почвы
и управление ее здоровьем



Экорациональное развитие
Агробизнеса

syngenta.

Рекомендации по питанию и восстановлению биологического состояния почв:

9. В условиях минимальных обработок или no-till возникает проблема заделки растительных остатков (солома) и органических удобрений. Любая органика, оказавшаяся на поверхности неизбежно будет минерализована до диоксида углерода, но гумус образовываться не будет.
10. Применение биологических препаратов для повышения скорости деструкции целлюлозы.
11. Улучшение структуры почвы находится в прямой зависимости с ростом численности почвенного микробиома.
12. Обязательный контроль давления на почву колёсной техники. Недопущения превышения удельного давления на почву свыше 0,6 кг/см².
13. Выход на механические работы при наступлении физической спелости почвы.
14. Известкование – внесение в почву дефеката.
15. Химическая мелиорация солонцовых почв – внесение в почву гипса, фосфогипса.

Образовательный курс ЗДОРОВЬЕ ПОЧВЫ

Оценка состояния почвы
и управление ее здоровьем



Экорациональное развитие
Агробизнеса

syngenta.

Материалы, использованные при подготовке резолюции:

1. Здоровая почва - платформа устойчивого агробизнеса. Рейтинг проблем почвенного плодородия в хозяйствах Саратовской области (интерактивное обсуждение). Соколова Е.А., канд. биол. наук
2. Картографическое обеспечение почвенных ресурсов Саратовской области. Губов В.И., канд. с.-х. наук
3. Роль биоразнообразия почвенной биоты в плодородии почв. Соколова Е.А., канд. биол. наук
4. Почвы Саратовской области как источник бактерий, стимулирующих рост растений. Бурыгин Г.Л., канд. биол. наук
5. Коллекция ризосферных микроорганизмов как основа создания биопрепаратов и использования бактерий в растениеводстве. Турковская О.В., д-р биол. наук
6. Формирование продуктивности зерновых культур под влиянием ризосферных бактерий на темно-каштановых почвах. Беляева А.А., канд. с.-х. наук, Ткаченко О.В., канд. с.-х. наук, Бурыгин Г.Л., канд. биол. наук
7. Подбор штаммов ризосферных бактерий для ко-инокуляции растений картофеля в системе производства оздоровленного посадочного материала. Каргаполова К.Ю., канд. с.-х. наук, Ткаченко О.В., канд. с.-х. наук, Бурыгин Г.Л., канд. биол. наук, Евсеева Н.В., канд. биол. наук
8. Перспективы использования бактерий-деструкторов пестицидов для оздоровления интенсивно возделываемых почв. Крючкова Е.В., мл. научн. сотр.
9. Рейтинг экономически значимых проблем, связанных со здоровьем почв в Поволжье. Свиридов Д.А., канд. с.-х. наук
10. Применение мелиорантов антропогенного происхождения для улучшения агрофизических свойств почвы и повышения урожайности сельскохозяйственных культур. Полетаев И.С., канд. с.-х. наук
11. «Новый взгляд» на систему минерального питания в зависимости от свойств почвы. Павлова Т.И., канд. с.-х. наук

Образовательный курс

ЗДОРОВЬЕ ПОЧВЫ

Оценка состояния почвы и управление ее здоровьем



Экологическое развитие
Агробизнеса

syngenta.



Образовательный курс ЗДОРОВЬЕ ПОЧВЫ

Оценка состояния почвы
и управление ее здоровьем



Экологическое развитие
Агробизнеса

syngenta.



Образовательный курс ЗДОРОВЬЕ ПОЧВЫ

Оценка состояния почвы
и управление ее здоровьем



Экологическое развитие
Агробизнеса

syngenta.



Образовательный курс ЗДОРОВЬЕ ПОЧВЫ

Оценка состояния почвы
и управление ее здоровьем



Экорациональное развитие
Агробизнеса

syngenta.



Образовательный курс ЗДОРОВЬЕ ПОЧВЫ

Оценка состояния почвы
и управление ее здоровьем



Экологическое развитие
Агробизнеса

syngenta.

