

«Здоровая почва - платформа устойчивого агробизнеса»



Экорегиональное развитие
Агробизнеса

syngenta.

20 апреля 2023 года в Ульяновске

прошло заседание Экспертного совета на тему:

«Здоровая почва - платформа устойчивого агробизнеса»

Цели экспертного совета

1. Обратить внимание на важность сохранения здоровья почв.
2. Продемонстрировать практическую связь между видимыми проблемами и фундаментальными изменениями, происходящими в почве.
3. Актуализировать рейтинг локальных проблем со Здоровьем почв.
4. Уточнить их хозяйственное и экономическое значение.
5. Разработать методологию оценки статуса Здоровья почв.
6. Сформировать практические регионально-адаптированные меры по улучшению статуса Здоровья почв и достижению хозяйственной устойчивости агробизнеса.

«Здоровая почва - платформа устойчивого агробизнеса»



Экорегиональное развитие
Агробизнеса

syngenta.

Почвенные условия Ульяновской области

В геологическом отношении Ульяновская область разделяется на две резко отличающиеся друг от друга части – правобережную и левобережную. В соответствии с особенностями природных условий, являющимися факторами почвообразования, почвенный покров Ульяновской области характеризуется большим разнообразием. Он представлен богатым и сложным сочетанием разнообразных черноземов, не менее разнообразных серых лесостепных почв, перегнойнокарбонатных, пойменных почв, солонцов и маломощных слаборазвитых почвенных образований. Каждый из этих типов почв встречается в виде разнообразных подтипов, разновидностей, отличающихся друг от друга мощностью гумусовых горизонтов, содержанием гумуса, степенью выщелоченности и карбонатности, гранулометрическим составом и другими признаками. В целом в пределах Ульяновской области преобладают черноземы, а также серые лесные, солонцеватые, пойменные и болотистые почвы.

«Здоровая почва - платформа устойчивого агробизнеса»



Экорегиональное развитие
Агробизнеса

syngenta.

Черноземы в структуре почвенного покрова сельскохозяйственных угодий Ульяновской области занимают 64,6 %. Среди них преобладают выщелоченные и типичные, что составляет 60 % сельскохозяйственных угодий. На большей части черноземных почв содержание гумуса превышает 6%. Гранулометрический состав преимущественно 17 тяжело- и среднесуглинистый. Мощность гумусового профиля у мощных черноземов составляет 81-91 см, среднемощных – 47-71 см, маломощных – 24-38 см (Чекмарев, П. А. Почвенные ресурсы Ульяновской области и их современное состояние / П. А. Чекмарев, Е. А. Черкасов // Фундаментальные и прикладные основы сохранения плодородия почвы и получения экологически безопасной продукции растениеводства : материалы Всероссийской научно-практической конференции с Международным участием, посвященной 75-летию со дня рождения доктора сельскохозяйственных наук, профессора, Почетного работника высшего профессионального образования РФ, Заслуженного работника высшей школы РФ, Заслуженного деятеля науки и техники Ульяновской области, заведующего кафедрой «Почвоведение, агрохимия и агроэкология» Куликовой Алевтины Христофоровны, Ульяновск, 21–22 ноября 2017 года. – Ульяновск: Ульяновский государственный аграрный университет им. П.А. Столыпина, 2017. – С. 12-26. – EDN ZUXKKL.).

«Здоровая почва - платформа устойчивого агробизнеса»



Экорегиональное развитие
Агробизнеса

syngenta.

Почвенный покров региона имеет две особенности. Первая связана с его географическим расположением – область находится в лесостепной зоне, поэтому на ее территории представлены как лесные (серые лесные около 25%), так и степные почвы (черноземы оподзоленные, выщелоченные, обыкновенные, типичные – 65 %). Вторая обусловлена геологическим строением, рельефом и гидрографией, что предопределяет формирование особых типов почв (дерново-карбонатных, солонцов и солодей, луговых, пойменных и болотных), на долю которых приходится около 10 % площади (Адаптивно-ландшафтная система земледелия Ульяновской области. Ульяновск: Изд. ООО «Колор-Принт», 2013. 354 с)

«Здоровая почва - платформа устойчивого агробизнеса»



Экорегиональное развитие
Агробизнеса

syngenta.

Основные показатели плодородия и динамика с 1965 г

Кислотный режим

Особую озабоченность вызывает кислотный режим почв. Реакция почвенного раствора в среднем вполне благополучная и находится на уровне 5,6 единиц pH_{KCl} . за последние 50 лет площадь кислых почв увеличилась на 16,4 %. По состоянию на 01.01.2017 г., площади кислых почв по области составили уже 685,5 тыс. га (49,2 %), в том числе: очень сильнокислые – 1,2 тыс.га., сильнокислые – 15,3 тыс. га, среднекислые – 211,5 тыс. га и слабокислые – 457,5 тыс. га. от обследованной площади пашни. Большие площади кислых почв имеются в Базарносызганском, Барышском, Старомайском, Кузоватовском, Николаевском, Павловском, Сурском, Тереньгульском, Чердаклинском, Майнском и Вешкаймском районах. Доля кислых почв в указанных районах занимает от 50 % до 95 % обследованной площади пашни (Черкасов, Е. А. Динамика кислотности пахотных почв Ульяновской области / Е. А. Черкасов, Д. А. Лобачев, К. Ч. Хисамова // *Фундаментальные и прикладные основы сохранения плодородия почвы и получения экологически безопасной продукции растениеводства: материалы Всероссийской научно-практической конференции с Международным участием, посвященной 75-летию со дня рождения доктора сельскохозяйственных наук, профессора, Почетного работника высшего профессионального образования РФ, Заслуженного работника высшей школы РФ, Заслуженного деятеля науки и техники Ульяновской области, заведующего кафедрой «Почвоведение, агрохимия и агроэкология» Куликовой Алевтины Христофоровны, Ульяновск, 21–22 ноября 2017 года. – Ульяновск: Ульяновский государственный аграрный университет им. П.А. Столыпина, 2017. – С. 403-409. – EDN ZUXMYZ.*). Последнее обуславливает необходимость в незамедлительном их известковании, которой было практически полностью прекращено в 90-е годы прошлого века.

«Здоровая почва - платформа устойчивого агробизнеса»



Экорегиональное развитие
Агробизнеса

syngenta.

Процесс ухудшения кислотного режима обусловлен практически полным прекращением известкования с середины 90-х годов прошлого века, тогда как антропогенное воздействие на почвенный покров только усиливается. И если не предпринимать неотложных мер по устранению повышенной кислотности почв, в том числе черноземов, она может стать лимитирующим фактором формирования высоких урожаев сельскохозяйственных культур. В Ульяновской области проводили известкование кислых почв с 1967 г. В начальный период его осуществляли завозимыми из Самарской и Владимирской областей доломитовой и известняковой мукой, а также цементной пылью Ульяновского цементного завода и в небольших объемах фильтрационным осадком (дефекатом) Ульяновского сахарного завода. С начала 80-х годов объемы известкования возросли, когда стали использовать местный мелиорант – известняковую муку, добываемую на местных карьерах. Ежегодный объем известкования доходил до 40-50 407 тыс. га. Всего с 1967 по 1995 год известкование проведено на площади 616,2 тыс. га. Объемы известкования достигли своего пика в 1986-1990 гг., когда в среднем за год известковалось 54,8 тыс. га. С 1996 г. Известкование практически прекратили. Итогом стало прогрессирующее подкисление почв. В последние годы известкуется порядка 1,5 тыс га кислых почв.

«Здоровая почва - платформа устойчивого агробизнеса»



Экорегиональное развитие
Агробизнеса

syngenta.

Фильтрационный осадок Ульяновского сахарного завода (дефекат) с содержанием $\text{CaCO}_3 + \text{MgCO}_3$ 43.8%. Кроме кальция и магния в нем содержится 12.6% органического вещества, 74 мг/кг серы, 0.17% азота, 0.41% фосфора, 0.43% калия и микроэлементов: 6.6 мг/кг цинка, 1.1 мг/кг меди и 43.3 мг/кг марганца. В наших опытах известкование чернозема выщелоченного с pH_{KCl} 5.18 единиц дозой 6.1 т/га, рассчитанной по Нг, сопровождалось снижением обменной кислотности в первый же год после внесения на 1.10 единицы pH. При этом существенно улучшался питательный режим почвы: содержание минерального азота повышалось на 14% относительно контрольного варианта, увеличивалось количество доступных фосфора и калия. Следует отметить, что эффективность фильтрационного осадка превышает мел Шиловского месторождения. По-видимому, в присутствии воды, содержащейся в нем в подсушенном виде до 20%, а также в виде примеси $\text{Ca}(\text{OH})_2$, происходит лучшее вытеснение водородных ионов в почвенный раствор и их нейтрализация (Черкасов, Е. А. Известкование черноземов Ульяновской области / Е. А. Черкасов, А. Х. Куликова // Почвы - стратегический ресурс России : Тезисы докладов VIII съезда Общества почвоведов им. В.В. Докучаева и Школы молодых ученых по морфологии и классификации почв, Сыктывкар, 22 апреля – 08 2021 года / Отв. редакторы С.А. Шоба, И.Ю. Савин. Том Часть 3. – Москва-Сыктывкар: Институт биологии Коми научного центра Уральского отделения РАН, 2021. – С. 826-827. – EDN AIESUO.)

«Здоровая почва - платформа устойчивого агробизнеса»



Экорегиональное развитие
Агробизнеса

syngenta.

Содержание и динамика гумуса и элементов питания

Средневзвешенное содержание гумуса по области составляло 4,84%. Площадь почв с низким и очень низким содержанием гумуса выросла с 24 до 35%, а высоким и очень высоким - снизилась с 32 до 4%.

Наибольшее средневзвешенное содержание гумуса (5,14-5,17%) отмечено в почвах Южной и Центральной зон.

В повышении содержания подвижного фосфора в почве (а следовательно, и доступности его растениям), сыграло свою роль возрастающее из года в год применение органических и минеральных удобрений, а также известкование кислых почв, особенно при проведении комплексного агрохимического окультуривания полей, которое продолжалось до 90-х гг. прошлого века.

Всего за период между I и VII циклами площади пашни с очень низким и низким содержанием подвижного фосфора уменьшились на 35,2%, со средним и повышенным – увеличились на 8,3 %, с высоким и очень высоким – на 26,9%. На 01.01.2016 г. 122,3 тыс. га, или 8,9% от обследованной площади пашни составляли почвы с очень низкой и низкой обеспеченностью подвижными формами этого минерального элемента, 765,2 тыс. га, или 55,4% – со средней и повышенной и 492,6 тыс. га, или 35,7 % – с высокой и очень высокой. Средневзвешенное содержание доступного фосфора на 01.01.2016 г. находилось на уровне 125,1 мг/кг, что соответствует повышенной степени обеспеченности.

«Здоровая почва - платформа устойчивого агробизнеса»



Экорегиональное развитие
Агробизнеса

syngenta.

Наибольшее средневзвешенное содержание подвижного фосфора (146,99 мг/кг) отмечено в почвах Заволжской зоны.

По содержанию подвижного калия пахотные почвы Ульяновской области, в целом, характеризуются относительной стабильностью. За период между I и VII циклами наблюдалось уменьшение площадей с очень низкой и низкой обеспеченностью его подвижными формами на 8,9%, а с высоким и очень высоким – на 2,8%, площади со средним и повышенным содержанием увеличились на 11,7 %. На 01.01.2016 г. 16,1 тыс. га, или 1,2% приходилось на почвы с очень низкой и низкой обеспеченностью подвижными формами калия, 482,2 тыс. га, или 34,9% – со средней и повышенной и 881,8 тыс. га, или 63,9% – на почвы с высоким и очень высоким его количеством. Средневзвешенное содержание подвижного калия на 01.01.2016 г. составило 136,6 мг/кг, что свидетельствует о высокой обеспеченности этим элементом.

Наибольшее средневзвешенное содержание подвижного калия (144,19 мг/кг) отмечено в Центральной зоны.

Таким образом, в среднем на 01.01.2016 г. ухудшения обеспеченности почв области доступными фосфором и калием за последние годы не произошло. Это во многом объясняется тем, что в течение длительного времени (70-80 гг. XX в.) применяли высокие дозы удобрений, которые в силу малой подвижности фосфора и калия в почве до сих пор поддерживают обеспеченность этими элементами на достаточно высоком уровне.

«Здоровая почва - платформа устойчивого агробизнеса»



Экорегиональное развитие
Агробизнеса

syngenta.

Валовые запасы микроэлементов определяют, главным образом, их содержание в материнских породах, то обеспеченность подвижными формами – тип почвы и характер материнских пород. Обеспеченность растений доступными соединениями микроэлементов зависит не только от содержания в почве, но и от таких ее свойств, как реакция почвенной среды, содержание полутвердых окислов, карбонатов, органического вещества, гранулометрический состав. (Черкасов, Е. А. Динамика изменения плодородия почв Ульяновской области за 1965-2015 гг / Е. А. Черкасов, А. Х. Куликова, Д. А. Лобачев // Достижения науки и техники АПК. – 2017. – Т. 31, № 4. – С. 10-17. – EDN YOSHSX.)

Среди микроэлементов, низкое содержание цинка было установлено на 97,7 % пашни.

«Здоровая почва - платформа устойчивого агробизнеса»



Экорегиональное развитие
Агробизнеса

syngenta.

Агрофизические свойства почвы (коэффициент структурности и плотность) и их улучшение

Коэффициент структурности пахотных почв Ульяновской области, то здесь колеблется от 0,64 (Ульяновский район) до 4,59 (Новомалыклинский район). В ряде районов области коэффициент структурности черноземов ниже 2,0 (Майнский, Ульяновский, Чердаклинский, Радищевский, Вешкаймский районы). Еще ниже показатели коэффициента структурности в серых лесных почвах, и в среднем они составляют 1,67. Последнее определяется, в первую очередь, также содержанием гумуса. Зависимость коэффициента структурности от содержания гумуса выражается формулой $y = 0,0918x + 0,989$

Результаты изучения агрофизических свойств основных типов и подтипов почв Ульяновской области и агротехнические меры по их оптимизации. В ходе исследований установили, что черноземы области характеризуются при воздушно-сухом фракционировании достаточно высоким содержанием агрономически ценных агрегатов, которое колеблется от 62 до 82%. Значительно ниже их количество в серых лесных почвах (53-69%). Последнее обусловлено содержанием гумуса, между ними имеется прямая связь ($y = 0,779x + 54,475$). Однако коэффициент структурности почв в среднем по области ниже оптимальных значений (2,3 и более), в серых лесных почвах он составляет 1,67. Плотность почв колеблется от 0,99 до 1,40 г/см³. При этом наиболее сильно уплотнен слой почвы 20-30 см, где плотность может достигать 1,48 г/см³. Наиболее сильное улучшающее действие на агрофизическое состояние почв оказывают севообороты (зернотравяные), удобрения (с использованием соломы, сидератов, высококремнистых пород), обработка почвы (комбинированная в севообороте).

«Здоровая почва - платформа устойчивого агробизнеса»



Экорегиональное развитие
Агробизнеса

syngenta.

Свойства почвы, в том числе и агрофизические, в значительной степени определяются растительностью и поступлением органического вещества в почвы. В связи с этим необходимо обеспечить максимальное поступление органического вещества в почвы севооборотов, прежде всего, за счет биогенных ресурсов, создаваемых в самих агроценозах. Наиболее эффективны в этом отношении зернотравяные севообороты с многолетними бобовыми растениями (масса сухого органического вещества, поступающего при этом в почву, составляет более 8 т/га). Зернотравяные севообороты характеризуются четко выраженным влиянием на агрофизические свойства почвы, где проявляется средообразующее влияние многолетних трав: почва уплотняется в пределах оптимальных значений и улучшается ее структурно-агрегатный состав. При этом показатели плотности находились в пределах 1,14- 1,22 г/см³, коэффициент структурности повышался от 2,75 (зернотравяной севооборот) до 3,19 (зернотравяной с травосмесью). Значительным резервом пополнения запасов органического вещества в почве являются солома зерновых культур и сидераты, используемые в качестве органического удобрения. Внесение соломы (отдельно и совместно с минеральными удобрениями) позволяет создавать более оптимальные условия агрофизического состояния чернозема для всех культур севооборота. При этом плотность почвы, например, перед посевом гороха находилась в пределах 1,16-1,20 г/см³, озимых культур — 1,19-1,23, кукурузы — 1,16-1,17, яровых зерновых — 1,16-1,18 г/см³. Разуплотнение почвы при использовании соломы в системе удобрения обязано при этом улучшению структурного состояния почвы (Куликова Алевтина Христофоровна, Дозоров Александр Владимирович, Карпов Александр Викторович, Захаров Николай Григорьевич, Хайрtdинова Наталья Александровна, Наумов Александр Юрьевич, Черкасов Евгений Александрович Агрофизическое состояние почв Ульяновской области и агротехнические меры по его оптимизации // МСХ. 2018. №5. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/agrofizicheskoe-sostoyanie-pochv-ulyanovskoy-oblasti-i-agrotehnicheskie-mery-po-ego-optimizatsii>)

«Здоровая почва - платформа устойчивого агробизнеса»



Экорегиональное развитие
Агробизнеса

syngenta.

Повышение биоразнообразия микробиома

В высокоинтенсивном агропроизводстве все поля подлежат обязательному микробиологическому картированию с целью установления биоразнообразия и оптимального соотношения между супрессорами и патогенами. Частота встречаемости микромицетов при микологической анализе почвы: представители родов *Fusarium* spp. (85%), *Penicillium* spp. (58%), *Aspergillus* spp. (43%), *Cladosporium* spp. (39%), *Alternaria* spp. (4%). Представители супрессивной микрофлоры – грибы рода *Trichoderma* spp. 43%.

Интенсивный рост бактериальных колоний выявлен практически на всех исследуемых образцах.

Важно оценивать изменение степени зараженности патогенами почв в динамике, проводя ежегодно микологический анализ почвы, чтобы не доводить ситуацию с накоплением патогенной микрофлоры до критического уровня и не увеличивать объемы применения химических препаратов (Хованская Е.Л.)

Экспериментальные данные показывают, что в среднем на каждые 100 г разложенного органического вещества (50 г С) микроорганизмы потребляют 2 г азота ($C:N = 25$). Следовательно, если содержание азота в органическом веществе разлагающихся растительных остатков составляет менее 2%, он будет полностью иммобилизован клетками микробов, а при большем его количестве ($C:N < 25$) станет накапливаться аммоний. Причем, минерализационные процессы органического вещества, по литературным данным, максимально выражены в агрегатах более мелкого размера

В агрогенном горизонте пахотной почвы выявлена следующая закономерность – незначительное варьирование количества колоний азотофиксирующих бактерий рода в мезоагрегатах различного размера. Численность их изменялась в пределах 363-383 колоний в 50 г почвы.

Максимальное количество целлюлозолитиков содержится в глыбистой фракции агрогенных почв (74,4 тыс. КОЕ), затем в агрегатах средних размеров уменьшается и стабилизируется на более низком уровне (49,0-49,3 тыс. КОЕ). Далее в агрегатах мелкого размера (1-3 мм) снова увеличивается на 17,6-28,4%.

«Здоровая почва - платформа устойчивого агробизнеса»



Экорегиональное развитие
Агробизнеса

syngenta.

В глыбистой фракции (>10 мм) и в мезоагрегатах более крупного размера (5-10 и 3-5 мм) численность целлюлозоразлагающих микроорганизмов поддерживается на примерно одинаковом уровне. Отмечается лишь незначительное их варьирование - от 34,7 до 35,1 тыс. КОЕ в 1 г почвы. Дальнейшее снижение размера агрегатов (до 2-3 мм) увеличивает количество целлюлозолитиков до 38,1 тыс. КОЕ. Минимальное значение характерно для почвенных частиц размером 1-2 мм.

Минимальное количество грибной микрофлоры, содержится во фракции 2-3 мм почвы пашни и во фракции 5-10 мм почвы залежи. Наибольшее количество грибов содержится как во фракциях меньшего размера – 1-2 мм почвы агроценоза, так и более крупных фракциях – 5-10 мм и >10 мм этой же почвы. В почве залежи наибольшее количество грибной микрофлоры приходилось на фракцию >10 мм.

В пашне серой лесной почвы доминируют типичные сапрофитные бактерии – маслянокислые и аммонифицирующие (растущие на мясопептонном агаре – МПА), а также бактерии, усваивающие минеральные формы азота (КАА). Широкое развитие этих групп микроорганизмов указывает на активное разложение свежих органических остатков в почве, что свидетельствует об относительно быстром восстановлении ее эффективного плодородия. (Феоктистова Н. А.)

«Здоровая почва - платформа устойчивого агробизнеса»



**Экорегиональное развитие
Агробизнеса**

syngenta.

Рейтинг проблем, связанных со здоровьем почв в условиях Ульяновской области

Эксперты отметили ряд наиболее распространённых проблемных ситуаций и фундаментальные изменения в почве, происходящие с физико-химическими, химическими, физическими и биологическими её свойствами.

Проявление ситуации в поле	Фундаментальные изменения почв
Плотная почвенная корка после снеготаяния и дождей	<p>Повышенное содержание Натрия в ППК (критический уровень солонцеватости более 15% ЕКО)</p> <p>Проблемы с низким содержанием органического веществ. И снижение доли солей гуминовых кислот как струкорообразователей.</p>
При проведении раскопок/ оценке твердомером – обнаруживается уплотнение почвы на одном и более горизонтах	<p>Механические подошвы (плуг, диски, культиваторы) – замазывание при работе с физически не спелой почвой</p> <p>Подошвы по причине нарушения структуры почв – разрушение мезоагрегатов на микроагрегаты</p> <p>Дисбаланс между кальцием и магнием и одновалентными катионами.</p> <p>Использование крупнотоннажной колёсной техники с повышенным давлением на почву</p>
Почва в процессе механической обработки не разделяется до мелкокомковатого состояния, повышенная глыбистость	<p>Выход в поле с механическими обработками до наступления ФСП (физическая спелость почвы)</p> <p>Недостаточное содержание кальция в почве.</p> <p>Критический дисбаланс между кальцием и магнием в почве</p> <p>Низкое содержание органического вещества в почве и склеивающей фракции гумуса – солей гуминовых кислот.</p>
Волатильность/вариабельность урожайности по всем культурам по годам более 40 во влажные и засушливые годы	<p>Слабое развитие корневой системы (дефицит фосфора, переуплотнение)</p> <p>Низкая биологическая активность почвы</p> <p>Низкий уровень и скорость разложения растительных остатков предшественника оттягивает влагу.</p> <p>Корни вынуждены расти в сильно содомистой почвосмеси</p>

«Здоровая почва - платформа устойчивого агробизнеса»



Экорегиональное развитие
Агробизнеса

syngenta.

Проявление ситуации в поле	Фундаментальные изменения почв
Несколько очередных туров агрохимического обследования фиксируют снижение содержания гумуса	Отрицательный баланс элементов питания Недостаточная работа с органическими удобрениями и растительными остатками
По электронной карте урожайности или визуально на поле фиксируется много пятен/зон с сильно угнетёнными растениями и пониженной урожайностью	Низкая биологическая активность почвы На локальных участках <ol style="list-style-type: none"> 1. недостатка/дисбаланса питания 2. Критические уровни pH 3. Выпаханные до минимальных значений маломощные гумусные горизонты 4. Высокая вариабельность горизонтов (понижения, возвышенности) Различия значимого уровня между полям по агротехнологиям, севооборотам, бывшими собственниками
Красно-фиолетовая /антоциановая окраска листьев	Дефицит доступного фосфора в почве pH менее 5,0 (снижает доступность фосфора из почвы даже при его наличии) Критически слабое развитие корневой системы Размещение доступных форм в ограниченном пространстве – внесение взброс
Водная эрозия: весной талая вода смывается с полей, на которых долго сохраняется промерзание (характерно для Правого берега)	Склоновый рельеф Сдувание зимних осадков с поверхности поля Быстрое таяние на фоне сохранения промерзания Низкое влагонакопление перед замерзанием Низкая водоудерживающая способность почвы

«Здоровая почва - платформа устойчивого агробизнеса»



Экорегиональное 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 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)
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 рекомендован переход на дифференцированную систему обработки почвы (1 год вспашка; 3 года безотвальная или минимальная обработки). Перед вспашкой обязательно внесение органических удобрений.
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 бактериальных препаратов для повышения скорости деструкции целлюлозы.
11. Улучшение структуру почвы находится в прямой зависимости с ростом численности супрессивного 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 – процесс дорогостоящий и провести его силами хозяйств в необходимых объемах зачастую не представляется возможным. Однако на территории Ульяновской области имеются возможности по использованию дефеката и разведанные месторождения (Баевское, Белогорское, Белогоровское-II, Еделевское, Забалуйское, Ермоловское) со значительными запасами известковых материалов с высоким содержанием $\text{CaCO}_3 + \text{MgCO}_3$. Сырье пригодно для получения известняковой муки 1 и 2 сорта по ГОСТу 14050–93

«Здоровая почва - платформа устойчивого агробизнеса»



Экорегиональное развитие
Агробизнеса

syngenta.

Материалы, использованные при подготовке резолюции:

1. «Здоровая почва - платформа устойчивого агробизнеса». Соколова Елена Александровна, к.б.н., менеджер по устойчивому бизнесу компании Сингента;
2. «Хозяйственно значимые проблемы здоровья почв, имеющие наибольшее распространение». Свиридов Дмитрий Александрович, к.с.-х.н., независимый эксперт по агро консалтингу ИП Свиридов Д.А.;
3. «Состояние плодородия земель сельскохозяйственного назначения Ульяновской области». Лобачев Денис Александрович, к.с.-х.н., заместитель директора ФГБУ «Станция агрохимической службы «Ульяновская»;
4. «Микологический анализ почв – основа сохранности урожая». Хованская Екатерина Леонидовна, к.с.-х.н., заместитель директора филиала ФГБУ «Россельхозцентр» по Ульяновской области;
5. «Микробиологические показатели плодородия почв Ульяновской области». Феоктистова Наталья Александровна, к.б.н., доцент кафедры микробиологии ФГБОУ ВО Ульяновский ГАУ;
6. «Фосфорные удобрения и микробиологическая активность почвы». Иванов Сергей Александрович, главный специалист по агропроводению ООО «ФосАгро-СевероЗапад»;

«Здоровая почва - платформа устойчивого агробизнеса»



Экорегиональное развитие
Агробизнеса

syngenta.



«Здоровая почва - платформа устойчивого агробизнеса»



Экорегиональное развитие
Агробизнеса

syngenta.

