

«Современные технологии  
возделывания  
подсолнечника и кукурузы  
в условиях деградации почв.  
Обеспечение устойчивости урожая  
путём оздоровления почвы»



**Экорациональное развитие**  
Агробизнеса

syngenta.

4-5.4.2023 в Республике Башкортостан прошли заседания Экспертных советов «Современные технологии возделывания подсолнечника и кукурузы в условиях деградации почв. Обеспечение устойчивости урожая путём оздоровления почвы»

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

**Здоровье почвы** — это способность почвенной биосистемы в заданных пространственных границах поддерживать продуктивность растений, животных, приемлемое качество урожая, воды и воздуха, а также обеспечивать здоровье людей, животных и растений.

**Здоровье почвы** — функциональная биологическая категория, отражающая состояние динамики активности биотического компонента в органо-минеральном комплексе почвы.

**Факторологический критерий здоровья почвы** — признак, на основании которого проводится оценка, определение или классификация почв по состоянию их «здоровья».

**Здоровье почвы** — это функциональная биологическая категория почвенной экосистемы, характеризующаяся метаболизмом и катаболизмом соединений биофильных элементов, включая ее самоочищение от вредных (для биоты) веществ и чужеродных геобионтов. Состояние здоровья почвы в основном определяется структурой и функциями ее геобионтов. Эти показатели существенно зависят:

- от флористического разнообразия наземной экосистемы (агроценоза);
- величины и качества перманентно поступающих в почву фитомассы и экссудатов растений.

Поэтому завершающая биогеохимическая роль гетеротрофов почвы в деструкции и минерализации продукции автотрофов — один из важнейших параметров здоровья почвы. Его в первую очередь следует учитывать при оценке состояния почв агро- и социосферы, а также при ремедиации больных почв.

«Современные технологии  
возделывания  
подсолнечника и кукурузы  
в условиях деградации почв.  
Обеспечение устойчивости урожая  
путём оздоровления почвы»



**Экорациональное развитие**  
Агробизнеса

syngenta.

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

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

**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.

**Факторы, обеспечивающие появление негативных признаков**  
**Физические:** слитизация, уплотнение, обесструктурирование, снижение пористости, водопроницаемости и др.

**Химические:** засоление, снижение содержания элементов питания, загрязнение пестицидами, радионуклидами, тяжелыми металлами и др.

**Физико-химические:** трансформация почвенно-поглощающего комплекса (ППК), изменения рН и ОВП (Eh), осолонцевание, оглеение и др.

**Биологические:** нарушение баланса между различными группами микроорганизмов, появление патогенной (встречаемость более 50 %) и токсинообразующей (встречаемость более 60 %) микрофлоры, снижение количества супрессивной (встречаемость менее 40 %) микрофлоры.

**Критериальные показатели оценки:** отклонения от константных, типичных показателей в отрицательную сторону на 20 % и выше.

Очевидно, что в большинстве случаев агрономическая служба не связывает видимые проблемы с почвой с фундаментальными изменениями в почве.

«Современные технологии  
возделывания  
подсолнечника и кукурузы  
в условиях деградации почв.  
Обеспечение устойчивости урожая  
путём оздоровления почвы»



**Экорациональное развитие**  
Агробизнеса

**syngenta.**

В Республике Башкортостан наиболее часто встречаются проблемы: Плотная почвенная корка после дождей, При проведении раскопок/ оценке твердомером – обнаруживается уплотнение почвы на одном и более горизонтах, Водная эрозия: весной талая вода смывается с полей, на которых долго сохраняется промерзание, Почва в процессе механической обработки не разделяется до мелкокомковатого состояния, повышенная глыбистость, Несколько очередных туров агрохимического обследования фиксируют снижение содержания гумуса, По электронной карте урожайности или визуально на поле фиксируется много пятен/зон с сильно угнетёнными растениями и пониженной урожайностью, Растительные остатки долго и долго не разлагаются - как на поверхности поля, так и после заделки, Почва обесструктурена – верхний слой пылит. Большой риск ветровой эрозии, На полях отмечается близкая к экстремальной кислотность/щелочность /засоление почвы, На затяжных склоновых полях обнажаются менее плодородные горизонты, Отдельные поля имеют стабильно низкую урожайность относительно соседних полей, Сильное поражение растений корневыми гнилями и пятнистостями, Предложена методология описания проблем – хозяйственная значимость, фундаментальные изменения, приведшие к проблеме, список параметров для подтверждения происхождения проблемы, пути решения проблемы.

**«Современные технологии  
возделывания  
подсолнечника и кукурузы  
в условиях деградации почв.  
Обеспечение устойчивости урожая  
путём оздоровления почвы»**



**Экорациональное развитие  
Агробизнеса**

**syngenta.**

На примере « Плотная почвенная корка после дождей. Почва обесструктурена – верхний слой пылит» –предложена реализация методологии:

Хозяйственная значимость:

Задержка полевых работ из-за дополнительного времени на созревание почвы до уровня физической спелости почв

Высокий риск образования подошв от механических обработок (дисковая, культиваторная, плужная)

Снижение уровня урожайности

Повышенный расход топлива на преодоление сопротивления вязкой почвы

Фундаментальные изменения, приведшие к проблеме:

Повышенное содержание Натрия в ППК (критический уровень солонцеватости более 15% ЕКО)

Проблемы с формированием органического вещества

Потеря кальция как структурообразующего элемента

Снижение количества агрономических ценных агрегатов

Идентификация - анализы:

Содержание гумус , мощность гумусового горизонта, органического вещества: содержание Лабильного ( легкодоступного) органического вещества, содержание негумифицированного органического вещества, соотношение гуминовых/фульвокислот

Засоление – количество сухого остатка, солонцеватость,

Сумма поглощённых оснований, емкость катионного обмена

Фиксация статуса физических параметров – доля агрономически ценных агрегатов

Пути снижения вредоносности / решения проблемы:

Химическая мелиорация солонцовых почв.

Биологическая мелиорация донник жёлтый, люцерна желто- и синегибридная, эспарцет песчаный, житняк ширококолосый, овсяница луговая, райграс высокий

Повышение органического вещества в почве: навоз, менеджмент соломы, сидераты, введение в оборот культур с большой фитомассой - как надземной, так и мочковатой корневой системой (кукуруза, сорго суданское)

**«Современные технологии  
возделывания  
подсолнечника и кукурузы  
в условиях деградации почв.  
Обеспечение устойчивости урожая  
путём оздоровления почвы»**



**Экорациональное развитие  
Агробизнеса**

**syngenta.**

**Состояние современных почв и пути улучшения их здоровья**

По утверждению ряда ученых-почвоведов, около 1/3 почв в мире (по некоторым данным, 40%) деградированы вследствие различных видов эрозии. По различным оценкам, в Европе и США в среднем теряется 17 тонн почвы с гектара в год из-за почвенной эрозии, этот же показатель для Азии и Африки составляет 50 тонн с гектара в год. Потери почвы из-за эрозии в Латинской Америке оцениваются на уровне от 20 до 60 тонн с гектара в год. Европа, менее всего подверженная эрозии, ежегодно теряет 1 миллион тонн почвы. В то время как в Африке, где эрозия наиболее распространена, ежегодные потери почвы составляют 25 тысяч миллионов тонн почвы, а в США ежегодные потери почвы составляют более одного миллиона тонн (Benites J., 2003).

Основатель русской школы почвоведения В.В. Докучаев еще в начале XX века проводил анализ почвы в южных областях России и показал, что содержание гумуса в пахотном слое составляет 11-12%. К настоящему времени содержание гумуса снизилось до 4,5-5,0%. На Кубани, где в начале и середине XX века черноземы содержали на целинных участках и в пахотном слое от 4,5 до 7,0 % гумуса, на сегодняшний день за счет активно протекающей деградации почв потери гумуса достигают 40-42%.

По данным Минсельхоза РФ, в России 66 млн. га (58,6%) сельхозугодий подвержены различным видам эрозии. Причем ежегодно происходит увеличение таких земель на 400-500 тыс. га. Ежегодно безвозвратно теряется 1,5 млрд. тонн плодородного слоя почвы. За последние 50-60 лет почвенное плодородие страны уменьшилось более чем в 2 раза. От 50 до 100 тыс. га выбывает из пашни ежегодно за счет роста оврагов; 135 млн. га пашни уплотнено, из них 49 млн. га - довольно сильно. В почвах Центрально-Черноземной зоны, например, количество гумуса сократилось с 8-10 до 3-4%. В некоторых ландшафтах происходит интенсивная биологическая и физическая деградация, в результате чего содержание гумуса снизилось до критического -1,3-1,4%.

**«Современные технологии  
возделывания  
подсолнечника и кукурузы  
в условиях деградации почв.  
Обеспечение устойчивости урожая  
путём оздоровления почвы»**



**Экорегиональное развитие**  
Агробизнеса

**syngenta.**

Значительная часть площади в степной зоне юга России подвержена ветровой эрозии и превращается в полупустыню. Чрезмерные нагрузки на пашню и неправильное использование пастбищ привели к опустыниванию на площади свыше 50 млн. га. Площади пустыни ежегодно увеличиваются на 40-50 тыс. га. Аридизация земли усиленно проходит в Республике Калмыкия, Астраханской, Саратовской, Волгоградской и Ростовской областях.

В стране наступил момент, когда появилась острая необходимость переосмысления общественного подхода к использованию природных богатств, особенно земельных ресурсов, так как мы стоим на пороге их полного истощения в результате бездумного хищнического подхода к ним. Наблюдается повсеместное возрастание негативного влияния на почву антропогенной деятельности и ускорение на этой основе процессов деградации пашни, связанных в первую очередь с интенсивными плужными обработками.

Пример стран, широко использующих почвосберегающие технологии, показывает, что существует полная возможность производить необходимые объемы сельскохозяйственной продукции при одновременном повышении плодородия почв. Истощение почвы для создания необходимого количества продовольствия вовсе не обязательно.

По данным Минсельхоза РФ, в сельхозпредприятиях страны уменьшилось использование минеральных и органических удобрений. За последние десятилетия нормы внесения удобрений сократились в 4-5 раз (до 17-18 кг/га). Снизились объемы работ по известкованию и фосфоритованию кислых почв, доля пашни со средне- и сильнокислыми почвами составляет 13-15 %. Органических удобрений в почву поступает в 10 раз меньше от потребного количества.

**«Современные технологии  
возделывания  
подсолнечника и кукурузы  
в условиях деградации почв.  
Обеспечение устойчивости урожая  
путём оздоровления почвы»**



**Экорациональное развитие  
Агробизнеса**

**syngenta.**

Главным направлением спасения пашни от дальнейшей деградации является расширенное внедрение почвосберегающих технологий. Из-за механической обработки земель, на которой основана классическая система земледелия, мы можем окончательно потерять естественное плодородие сельскохозяйственных угодий.

Технология сберегающего земледелия - это комплекс мероприятий, направленных на резкое снижение деградации пашни, воспроизводство плодородия почв, постепенное повышение урожайности полей, улучшение экономического состояния хозяйств. В основе данной технологии лежит полный отказ от основной обработки почвы. Система сберегающего земледелия построена на агроэкологических принципах и является наиболее экономически эффективным для стабильного развития сельскохозяйственной отрасли.

Современные сберегающие системы земледелия направлены на сбережение почвенных, биологических, водных ресурсов, а также снижение себестоимости получаемой продукции. В технологиях обработки почвы большое внимание уделяется постепенному накоплению растительных (пожнивных) остатков на поверхности почвы. Такой подход значительно улучшает условия питания почвенных микроорганизмов благодаря обогащению легкоразлагающимся органическим веществом, а также защищает почву от прямого попадания солнечных лучей. Улучшается температурный режим, на повышение которого отрицательно реагирует биота почвы и корневые системы культурных растений.

В республиках Башкортостан и Крым, Липецкой, Орловской, Воронежской, Самарской, Саратовской, Волгоградской, Пензенской, Тюменской областях, в Краснодарском и Ставропольском краях и в ряде других регионов России сберегающие технологии стали реальностью и позволяют получать устойчиво высокие результаты при сокращении производственных затрат. Говорить о массовом внедрении в хозяйствах страны сберегающих технологий не приходится. Это обусловлено консерватизмом в отрасли, недостаточной разработанностью современных технологий со стороны научных учреждений, нехваткой свободных денежных средств для приобретения специальной сельскохозяйственной техники и оборудования.

**«Современные технологии  
возделывания  
подсолнечника и кукурузы  
в условиях деградации почв.  
Обеспечение устойчивости урожая  
путём оздоровления почвы»**



**Экорациональное развитие  
Агробизнеса**

**syngenta.**

По данным ФАО (Продовольственная и сельскохозяйственная организация ООН), в мире по берегающим технологиям обрабатывается более 200 млн. га земель и эта площадь ежегодно увеличивается на 10%. Технология широко применяется в США, Бразилии, Аргентине, Канаде, Австралии. В России берегающее земледелие лишь набирает обороты и на сегодняшний день используется примерно на 5-6% пашни.

Актуальность внедрения почвосберегающих систем земледелия возрастает в связи с изменениями климатических условий. Установлено, что за последние 20-25 лет в Европейской части страны, в Нижнем Поволжье и на юге Урала возросла частота засух. Во многих регионах страны произошло увеличение продолжительности вегетационного периода на 7-10 дней. Согласно прогнозам Росгидромета, в ближайшие годы площади лесостепной и степной зон значительно возрастут, произойдет аридизация земель, влагообеспеченность сельскохозяйственных культур значительно снизятся. Все эти факторы будут способствовать уменьшению урожайности полей в большинстве регионов.

В стране исключить классическую (традиционную) технологию из практики сельскохозяйственного производства сразу не получится. Для этого, само собой, потребуются многие годы. Благодаря использованию вспашки, человечество в течение столетий обеспечивало себя питанием.

Как показала мировая практика, традиционная система земледелия приводит к быстрому истощению почвенных ресурсов и их деградации. В результате сельскохозяйственное производство начинает более сильнее зависеть от погодных условий. Доказано, что технология No-till уменьшает зависимость урожайности от погодных условий. Так, при традиционной технологии влияние погоды на будущий урожай оценивается в 80%, а при нулевой – в 20%.

**«Современные технологии  
возделывания  
подсолнечника и кукурузы  
в условиях деградации почв.  
Обеспечение устойчивости урожая  
путём оздоровления почвы»**



**Экорациональное развитие**  
Агробизнеса

**syngenta.**

Территория Республики Башкортостан характеризуется большим разнообразием природных условий - климата, рельефа, почв, почвообразующих пород и растительности. В пределах республики заметно прослеживается вертикальная и горизонтальная зональность - от сухой степи до горно-таежных условий. Все это оказывает заметное влияние на характер использования земельных ресурсов республики, обуславливает необходимость проведения мероприятий по защите от деградации и повышению продуктивности земель, организации их рационального использования.

Вызывает беспокойство экологическое состояние земель. В Башкортостане имеется 5,6 млн. га эрозионно-опасных сельхозугодий, из них 3,8 млн. га подвержены водной эрозии; 145 тыс. га подвержены ветровой эрозии; 25,1 тыс. га подвержены совместному действию водной и ветровой эрозий; 1,5 млн. га (35%) закислены. Агроэкологическая ситуация земель продолжает ухудшаться. Если 40-50 лет назад содержание гумуса в пахотном слое почвы составляло 12-13%, то в настоящее время - только 6-7%. В среднем на 10-15 см сократился гумусовый горизонт. Во многом снижение плодородия почв Башкортостана происходит из-за использования почворазрушающих традиционных технологий. Вложенные на гектар денежные средства не дают должной отдачи из-за истощения почв. Даже небольшая засуха или нехватка питательных элементов приводят к значительным потерям урожая.

**«Современные технологии  
возделывания  
подсолнечника и кукурузы  
в условиях деградации почв.  
Обеспечение устойчивости урожая  
путём оздоровления почвы»**



**Экорациональное развитие**  
Агробизнеса

**syngenta.**

Для решения вопросов, касающихся рационального и эффективного использования земель, повышения плодородия почв необходимо:

- освоить принципиально новые подходы к землепользованию, итогом которых должно стать формирование оптимальных агроландшафтов;
- расширить и углубить исследования по разработке эффективных приемов воспроизводства и сохранения плодородия почв, предотвращения всех видов ее деградации на основе почвосберегающих систем земледелия;
- усилить исследования по экологической оптимизации структуры и состава агроэкосистем, включающих в себя лесные насаждения, сооружения прудов и водоемов, как важные факторы в регулировании климатического, гидрологического и биохимического режимов;
- освоить рациональные системы севооборотов, обработки почвы, удобрения, защиты растений и семеноводства сельскохозяйственных культур на основе агроэкологической оценки плодородия почв с учетом динамики рыночного спроса;
- расширить исследования по аккумуляции, трансформации и инаktivации экотоксикантов в системе «почва – растения», а также возможности загрязнения ими почв и грунтовых вод.

«Современные технологии  
возделывания  
подсолнечника и кукурузы  
в условиях деградации почв.  
Обеспечение устойчивости урожая  
путём оздоровления почвы»



**Экорациональное развитие**  
Агробизнеса

**syngenta.**

Почвосберегающая система земледелия No-till используется в хозяйствах Башкортостана уже на площади 350 тыс. га. Внедрение технологии позволяет хозяйствам получать стабильные урожаи сельскохозяйственных культур с низкой себестоимостью. Как показывает отечественная и зарубежная практика, прибыль с каждого гектара при берегающей технологии выше на 2,0-2,5 тыс. рублей. Это достигается за счет существенного снижения затрат на получение продукции.

В Башкортостане урожайность сельхозкультур, в основном, зависит от наличия влаги. Отсюда следует, что для получения больших объемов продукции, в первую очередь, надо думать о сбережении почвенных влагозапасов. Мульча, закрывая почву от ветра и солнца, значительно сокращает испарение с поверхности почвы. За счет этого в условиях республики можно дополнительно сберечь 40-50 мм влаги. No-till позволяет сухие годы преобразовать в засушливые, засушливые - в благоприятные.

Сопутствующее No-till разуплотнение почвы и восстановление ее влагоемкости до соответствующей естественным агрофонам, позволяет накапливать, «сберегать» значительные объемы влаги. Благодаря светоотражающему мульчирующему слою, значительно сокращается испарение, тем самым больше влаги остается в почве для формирования урожая. Важная составная часть берегающего земледелия - диверсификация культур (от лат. *diversus* - разный и *facio* - делаю), и чем шире набор культур, тем выше эффективность применения системы. Нулевая технология способствует рациональному использованию материальных и природных ресурсов, позволяет значительно уменьшить себестоимость продукции за счет правильного использования биологических законов.

**«Современные технологии  
возделывания  
подсолнечника и кукурузы  
в условиях деградации почв.  
Обеспечение устойчивости урожая  
путём оздоровления почвы»**



**Экорегиональное развитие**  
Агробизнеса

**syngenta.**

Важным аспектом бережливого земледелия No-till является обязательное накопление на поверхности поля пожнивных остатков. Оставленные растительные остатки (солома) создают «одеяло» для почвы. Мульча, постепенно разлагаясь, питает растения, сохраняет почвенную влагу, спасает почву от перегрева, уменьшает количество сорняков. И самое главное, сохраняет почву от водной и ветровой эрозии, создает благоприятные условия для жизнедеятельности полезных микроорганизмов и бактерий. Учеными доказано, что в верхнем 5-6 сантиметровом слое почвы биологическая активность в 20-25 раз сильнее, чем в слое ниже 14 сантиметров. Запахивание растительных остатков в почву вызывает процесс брожения с образованием ядовитых веществ, губительных для будущего урожая. Из-за отсутствия пожнивных остатков на поверхности почвы микроорганизмы, оставленные без пищи, постепенно исчезают, происходит потеря запасов гумуса, почва теряет естественное плодородие.

При оставлении растительных остатков на поверхности почвы создается слой, напоминающий «тонкую кожу». Такая «кожа» является убежищем и обеспечивает питание для микро- и мезофлоры и фауны, увеличивая биологическую активность в почве.

Многочисленные экспериментальные данные свидетельствуют о том, что сохранение стерни, соломы и других органических остатков на поверхности поля, особенно при технологиях прямого посева, создает благоприятные условия не только для восстановления, но и наращивания почвенного плодородия - складывается более благоприятный водный режим, увеличивается доля легкоподвижных форм гумуса, улучшаются физические свойства почвы, формируется благоприятная биота.

**«Современные технологии  
возделывания  
подсолнечника и кукурузы  
в условиях деградации почв.  
Обеспечение устойчивости урожая  
путём оздоровления почвы»**



**Экорациональное развитие  
Агробизнеса**

**syngenta.**

Мульча на поверхности почвы ограничивает скорость обмена паров воды между почвой и воздухом. Влажность почвы под мульчирующим слоем остается гораздо выше, чем влажность воздуха над ним (за исключением дождя). Поэтому под мульчирующим слоем на поверхности почвы создается локализованная зона с повышенной влажностью. Помимо сохранения влаги, мульча противостоит водной и ветровой эрозии, содействует активизации микрофлоры почвы и является базисом для воспроизведения плодородного пласта почвы и дальнейшего повышения урожайности. Для правильного хозяйствования по системе нулевой обработки почвы нужно как можно больше мульчи. Соответственно при возделывании культур принимается во внимание не только выход товарной части, но и получение максимального количества биомассы. По этой причине желательно вводить в севооборот культуры с большим количеством биомассы (кукуруза и т.п.) (Соколова Е.А. и др., 2016).

Если пожнивные остатки оставлять на поверхности почвы, корневые в почве от уборки до посева, а посев производить сеялками, оборудованные анкерными или дисковыми сошниками, то даже при урожайности 14 ц/га - это будет эквивалентно ежегодному внесению навоза 10 тонн, собственно гумусового вещества 1000 кг на гектар. Если все пожнивные остатки оставлять на поверхности почвы, а корневые в почве во всех хозяйствах Костанайской области - это будет эквивалентно ежегодному внесению на площади 43 млн. гектаров 42 млн. тонн навоза, что в среднем на одно хозяйство составляет 200-250 тыс. тонн навоза. При таком количестве внесения навоза можно ежегодно увеличивать 0,03% гумуса, что в среднем составляет за 10 лет 0,3% гумуса. Это конечно небольшое количество, но главное добиться ежегодного прирастания плодородия почвы (Двуреченский В.И., 2010).

**«Современные технологии  
возделывания  
подсолнечника и кукурузы  
в условиях деградации почв.  
Обеспечение устойчивости урожая  
путём оздоровления почвы»**



**Экорациональное развитие**  
Агробизнеса

**syngenta.**

Севооборот является одним из ключевых элементов системы нулевой обработки почвы. При его формировании, прежде всего, необходимо чередовать культуры с мочковатой и стержневой корневыми системами, т.е. создавать корнеоборот. Это оптимизирует поглощение и усвоение питательных веществ, находящихся в разных слоях почвы. Кроме того, следует отдавать приоритет наиболее рентабельным культурам. В регионах Поволжья и Южного Урала самой выгодной культурой является подсолнечник. Кукуруза на зерно также рентабельна, является элементом корнеоборота накопителем мульчи и «ловушкой» для заразики. Кроме кукурузы, в качестве провокационной культуры следует использовать сорго, суданскую траву, сою, просо и лен (Соколова Е.А. и др., 2016).

При неумелом переходе на нулевые технологии есть опасность переуплотнения почвы. Чтобы этого не произошло, надо в первую очередь правильно организовать севообороты. Чередование культур с мочковатой и стержневой корневыми системами – обязательное условие. Чередую зерновые культуры с донником, рапсом, гречихой, горохом, мы биологическим путем разуплотняем почву. Стержневая корневая система этих растений хорошо разрыхляет почву. При необходимости можно использовать глубокорыхлители со стойками типа «пара-плау». Эти машины хорошо разуплотняют почву на всю глубину обработки, разрушают плужную «подошву», оставляют нетронутой стерню и мульчирующий слой, не создают борозд и гребней.

**«Современные технологии  
возделывания  
подсолнечника и кукурузы  
в условиях деградации почв.  
Обеспечение устойчивости урожая  
путём оздоровления почвы»**



**Экорегиональное развитие  
Агробизнеса**

**syngenta.**

При использовании технологии No-till в первые годы возможно некоторое ухудшение фитосанитарной обстановки на посевах. При умелом применении средств защиты растений против сорняков, вредителей и болезней можно избежать проблем. Надо отметить, что данные вопросы в регионах Российской Федерации изучены слабо и требуют проведения специальных полевых исследований. В хозяйствах обязательно должно быть научное сопровождение технологий, надо вести мониторинг сорных растений, болезней и вредителей.

Наряду с No-till, к сберегающим относится технология Strip-till. Эта технология очень молода, используется в мире чуть более 15 лет. Strip-till быстро завоевывает популярность среди сельхозтоваропроизводителей многих стран. Как показали наши исследования, проведенные в СПК «Красная Башкирия» Абзелиловского района Республики Башкортостан в 2017-2019 гг., технология Strip-till дает возможность хозяйству на 25-30% повысить урожайность подсолнечника и кукурузы, снижая при этом расходы на ГСМ, минеральные удобрения. Полосовая обработка почвы позволяет за осенне-зимне-весенний период накопить дополнительно до 30 мм влаги, экономно расходовать воду в течение вегетационного периода благодаря мульче в междурядье и проводить полевые работы в оптимальные сроки.

Как у любой технологии, полосная обработка имеет границы использования. Strip-till-обработку можно использовать не на всех почвах. Не подходят тяжелые или влажные почвы на момент проведения полевых работ. Существующие в хозяйстве севообороты должны быть скорректированы с учетом внедрения полосной обработки. Быстрому внедрению технологии в стране поможет и то, что техника и оборудование для полосовой обработки уже разработаны в США и Европе. Однако они должны быть протестированы в почвенно-климатических условиях конкретного региона.

Мировая практика показывает эффективность совместного использования No-till и Strip-till-технологий. Здесь способ обработки почвы зависит от культуры севооборота. Перед посевом пропашных культур лучше производить полосовую обработку почвы по системе Strip-till, перед зерновыми обработку лучше не проводить, используя нулевую технологию.

**«Современные технологии  
возделывания  
подсолнечника и кукурузы  
в условиях деградации почв.  
Обеспечение устойчивости урожая  
путём оздоровления почвы»**



**Экорациональное развитие**  
Агробизнеса

**syngenta.**

**Влияние приемов биологизации на лабильное органическое вещество чернозема**

Одна из основных задач современного сельского хозяйства – увеличение производства продуктов питания на основе научно обоснованных систем земледелия и всемерного повышения плодородия почв. Однако в последние годы из-за недостатка финансовых средств сельхозтоваропроизводителям не удается повышать урожайность культур севооборотов традиционными методами. В сложившихся условиях не соблюдается основной закон земледелия – закон возврата, согласно которому все вещества, отчужденные с урожаем сельскохозяйственных культур, должны быть с превышением возвращены в почву, что приводит к усилению процесса минерализация гумуса – основы почвенного плодородия. Это особенно сильно проявляется в тех хозяйствах, где структура посевных площадей перенасыщена чистым паром, кукурузой и подсолнечником. Решение этой научной проблемы, имеющей важное практическое значение, актуально в настоящее время. Для снижения процессов деградации черноземов необходимо искать наиболее дешевые источники пополнения почвы органическим веществом. Ими могут быть бинарные посевы культур с многолетними бобовыми травами, использование соломы зерновых культур на удобрение, сидерации в пару и пожнивно, а также их сочетаний с другими факторами интенсификации.

«Современные технологии  
возделывания  
подсолнечника и кукурузы  
в условиях деградации почв.  
Обеспечение устойчивости урожая  
путём оздоровления почвы»



**Экорациональное развитие**  
Агробизнеса

**syngenta.**

В различных почвенно-климатических зонах Республики Башкортостан целесообразны следующие почвозащитные севообороты.

Северо-восточная лесостепь.

Сидеральный: 1) Пар сидеральный; 2) Озимая рожь; 3) Яровая пшеница; 4) Ячмень; 5) Овес+донник.

Зернотравяной: 1) Клевер; 2) Клевер; 3) Озимая рожь; 4) Яровая пшеница; 5) Ячмень+клевер.

Плodosменный: 1) Клевер; 2) Озимая рожь; 3) Кормовые корнеплоды, картофель; 4) Яровая пшеница+клевер.

Пропашной: 1) Вика+овес; 2) Озимая рожь на зеленый корм; 3) Корнеплоды; 4) Силосные; 5) Картофель.

Почвозащитный травопольный: 1-4) Люцерна; 5) Яровая пшеница; 6) Ячмень+люцерна.

Южная лесостепная зона.

Сидеральный: 1) Пар сидеральный (донник); 2) Озимая рожь; 3) Сахарная свекла; 4) Яровая пшеница+донник.

Плodosменный: 1) Клевер; 2) Озимая рожь; 3) Картофель, кукуруза; 4) Яровая пшеница+клевер.

Зернопаропашной: 1) Горох; 2) озимая рожь; 3) Яровая пшеница; 4) Гречиха; 5) Силосные; 6) Ячмень; 7) Многолетние травы.

«Современные технологии  
возделывания  
подсолнечника и кукурузы  
в условиях деградации почв.  
Обеспечение устойчивости урожая  
путём оздоровления почвы»



**Экорациональное развитие**  
Агробизнеса

**syngenta.**

Предуральская степная зона.

5-польный: 1) Пар сидеральный; 2) Озимая рожь; 3) Пропашные; 4) Яровая пшеница; 5) Зернофуражные+донник.

6-польный: 1) Пар занятый (горох, вика+овес); 2) Озимая рожь; 3) Яровая пшеница; 4) Кукуруза; 5) Яровая пшеница; 6) Ячмень.

Свекловичный: 1) Пар сидеральный; 2) Озимая рожь; 3) Сахарная свекла; 4) Яровая пшеница; 5) Ячмень+донник.

Кормовой 7-польный: 1-2) Многолетние травы; 3) Яровая пшеница; 4) Кормовые корнеплоды; 5) Ячмень+горох; 6) Кукуруза; 7) Яровая пшеница+многолетние травы.

Кормовой 6-польный: 1) Вика+овес; 2) Озимая рожь+озимая вика; 3) Кормовые корнеплоды; 4) Суданка+вика; 5) Кукуруза; 6) Яровая пшеница.

Зауральская степная зона.

5 -польный: 1) Пар кулисный; 2) Яровая пшеница; 3) Яровая пшеница; 4) Горох; 5) Зернофуражные.

6-польный прифермский: 1) вика+овес; 2) Озимая рожь; 3) Корнеплоды (картофель); 4) Яровая пшеница; 5) Силосные; 6) Суданка+вика; 7) ячмень.

Горно-лесная зона.

5-польный зернотравяной: 1) 1) Вика+овес; 2) Озимая рожь; 3) яровая пшеница+многолетние травы; 4-5) Многолетние травы; 6) яровая пшеница; 7) Ячмень.

Зернопропашной: 1) Горох; 2) Озимая рожь; 3) Яровая пшеница; 4) Силосные; 5) Яровая пшеница; 6) Овес.

6-польный: 1) Пар сидеральный; 2) Озимая рожь; 3) Яровая пшеница; 4) Силосные; 5) Ячмень; 6) Овес.

Травянопропашной: 1-3) многолетние травы; 4) яровая пшеница; 5) силосные; 6) овес+травы.

«Современные технологии  
возделывания  
подсолнечника и кукурузы  
в условиях деградации почв.  
Обеспечение устойчивости урожая  
путём оздоровления почвы»



**Экорациональное развитие**  
Агробизнеса

**syngenta.**

### Мониторинг биологических показателей почв

ПЛОДОРОДИЕ почвы формируется в результате системного взаимоопределяющего действия множества биологических и абиотических факторов. При этом изменение одного из них определяет направленность действия другого и системы в целом. Развитие системы воспроизводства плодородия почвы идет от простого к сложному, а интегрирующим показателем служит урожайность возделываемых культур.

Сохранение и расширенное воспроизводство почвенного плодородия стало острой проблемой земледелия. За последние 20...25 лет почти повсеместно в почвах нашей страны уменьшилось содержание гумуса в среднем на 0,4 % . При падении гумусированности почв снижается эффективность минеральных удобрений и других средств химизации. Анализ результатов исследований, проведенных на черноземах разных подтипов (оподзоленные, выщелоченные, типичные, обыкновенные), показывает, что потери гумуса в распахиваемых почвах, по сравнению с целиной, составляют 10...30 %. Особенно активно разрушается гумус черноземов. Чем больше его содержится в почве, тем больше и активнее он минерализуется.

Основа повышения плодородия почв, роста производства высококачественного зерна, кормов и другой продукции растениеводства - рациональное и эффективное использование ресурсов органических удобрений, служащих незаменимым источником органического вещества для воспроизводства гумуса.

**«Современные технологии  
возделывания  
подсолнечника и кукурузы  
в условиях деградации почв.  
Обеспечение устойчивости урожая  
путём оздоровления почвы»**



**Экорациональное развитие**  
Агробизнеса

**syngenta.**

В настоящее время важно получать с единицы пахотной площади все больше продукции, но это возможно при одном обязательном условии: необходимо постоянно заботиться о расширенном воспроизводстве почвенного плодородия.

Воспроизводство плодородия почв возможно с помощью комплекса приемов, который определяется многими условиями. Очень важно для обогащения почвы свежим органическим веществом и повышения содержания гумуса в черноземных почвах выращивать многолетние травы. Возделывание люцерны в выводном поле и в севооборотах повышает на 0,15...0,44 % содержание гумуса относительно 1972 г.

Сочетание легкоминерализуемой и трудноразлагаемой органики также увеличивает количество гумуса в черноземе выщелоченном.

Внесение соломы озимой пшеницы, ячменя, дефеката, пожнивный посев горчицы сарептской в севооборотах с сидеральным и занятым паром по фону NPK(100...350) способствует поддержанию содержания гумуса.

В системе воспроизводства плодородия черноземных почв в агроценозах ведущая роль принадлежит сельскохозяйственным культурам и их различным чередованиям как главному биологическому фактору. При бессменном их выращивании возрастают потери гумуса, повышается токсичность почвы, уменьшаются биогенность и биомасса микроорганизмов.

«Современные технологии  
возделывания  
подсолнечника и кукурузы  
в условиях деградации почв.  
Обеспечение устойчивости урожая  
путём оздоровления почвы»



**Экорациональное развитие**  
Агробизнеса

syngenta.

Возделывание культур в парных комбинациях и севооборотах увеличивали их влияние друг на друга, а также послеуборочных остатков на биологические процессы в почве.

Оптимальное соотношение микроорганизмов, обеспечивающее сбалансированность процессов синтеза-разложения органического вещества в системе, почва-растение - бактерий, усваивающих органические формы азота, - 38...40, микроорганизмов, ассимилирующих минеральные формы азота, - 35...37, олигонитрофильных - 21...24, целлюлозолитических - 1,1...1,2, актиномицетов - 0,7...1,1 % (% рассчитаны по количеству КОЕ).

Модель биологического блока почвы складывается из взаимодействия множества показателей, тесно связанных друг с другом, и изменение одного из них вызывает изменение другого. При этом мы выделили ведущие и определили вклад каждого из них в формирование урожая.

Уравнение линейной регрессии (математическая модель), описывающее зависимость урожайности сельскохозяйственных культур от комплекса биологических показателей плодородия:

$$Y=50,9+0,42X1+0,79X2+0,53X3+0,49X4+0,44X5+0,51X6+0,43X7+0,81X8+0,27X9+0,26X10+0,56X11+0,30X12+0,58X13+0,78X14+0,54X15+0,80X16++0,71X17+0,46X18 - 375,9,$$

где  $Y$  – урожайность сельскохозяйственных культур в ц корм. ед/га;  $X1$  – общее количество микроорганизмов, КОЕ/ г асп;  $X2$  – количество аммонификаторов, КОЕ/ г асп ;  $X3$  - микроорганизмы, усваивающие минеральный азот, КОЕ/ г асп ;  $X4$  – микромицеты, КОЕ/ г асп;  $X5$  – актиномицеты, КОЕ/ г асп;  $X6$  – азотобактер, КОЕ/ г асп;  $X7$  – олигонитрофилы, КОЕ/ г асп ;  $X8$  – целлюлозоразлагающие, КОЕ/ г асп ;  $X9$  – биомасса микроорганизмов , КОЕ/ г асп;  $X10$  – гумус, %;  $X11$  – детрит,%;  $X12$  –балл выпашанности;  $X13$  – растительные остатки, т/га, ;  $X14$  – нитрификационная способность почвы, мг/кг почвы;  $X15$  – выделение  $CO_2$ , мг/г почвы;  $X16$  – активность каталазы, мл кислорода на 1 г почвы;  $X17$  – активность уреазы, мг  $NH_3$  на 1 г почвы;  $X18$  – активность инвертазы, мг глюкозы на 1 г почвы. Укажите пож значения – единицы измерения параметров.

**«Современные технологии  
возделывания  
подсолнечника и кукурузы  
в условиях деградации почв.  
Обеспечение устойчивости урожая  
путём оздоровления почвы»**



**Экорациональное развитие  
Агробизнеса**

**syngenta.**

**Антропогенное преобразование почвенного покрова  
Республики Башкортостан**

В настоящее время все более острую актуальность приобретает проблема недостатка почвенных ресурсов, прежде всего плодородных почв, необратимого уменьшения площадей сельскохозяйственных угодий. Интенсивное антропогенное воздействие на почву возрастает, что приводит к резкому снижению качества пахотных почв. Особую значимость эта проблема приобретает сейчас, в связи с изменяющимися агроэкологическими условиями. Со второй половины прошлого века во многих регионах бывшего Советского Союза начали отмечаться такие негативные процессы в сформировавшихся агроландшафтах, как существенное изменение увлажненности территории и увеличение площадей гидроморфных почв. Этому способствуют особенности общей гидрологической обстановки современных ландшафтов всей территории юга Русской равнины, которая совпадает с процессами, происходящими в Каменной Степи, а также все усиливающаяся производственная деятельность человека. Автоморфные черноземы подвергаются интенсивному переувлажнению, приобретают признаки гидроморфизма, приводящие к их деградации, а также нарушению однородности полей, осложнению структуры почвенного покрова (СПП), вызывающих необходимость изменения структуры севооборотов. Результатом этого является несвоевременное проведение весенних полевых работ – сроки их задерживаются, а огромные массивы пашни полностью утрачивают или снижают свое плодородие. Одной из основных и актуальных задач, стоящих перед современным сельскохозяйственным производством, является сохранение плодородия почв и повышение их продуктивности.

Большая степень распаханности территории Республики Башкортостан (более 60%) и высокая интенсивность использования земель в сочетании со сложными природно-хозяйственными условиями привели к деградации почвенного и растительного покрова на значительных площадях. Основными факторами деградации почвенного покрова являются эрозия, засоление, заболачивание, подкисление почвенной среды, засорённость камнями, загрязнение тяжёлыми металлами, переуплотнение почвы и т.д.

**«Современные технологии  
возделывания  
подсолнечника и кукурузы  
в условиях деградации почв.  
Обеспечение устойчивости урожая  
путём оздоровления почвы»**



**Экорациональное развитие  
Агробизнеса**

**syngenta.**

В результате эрозии и переуплотнения мощность гумусового слоя за 15-20 лет сократилось до 10 см и выше. Ежегодные потери запасов гумуса в почвах разных зон Башкортостана колеблются от 0,2 до 1,5 и более тонн на 1 га. Суммарная годовая потеря гумуса со всей площади пашни в среднем составляет около 3 млн. тонн. Наряду с уменьшением мощности и дегумификацией ухудшились и другие свойства: физико-химические, агрофизические, водно-физические, пищевой и водно-воздушный режимы.

Снижение содержания гумуса и питательных элементов в почве кроме эрозии связано со значительным выносом питательных элементов урожаем при его неполной компенсации внесением удобрений. Такая практика привела к отрицательному балансу гумуса и основных элементов питания в почвах.

Параллельно с потерей гумуса при использовании тяжёлой техники, многократных обработок почвы происходит потеря водопрочной структуры, снижение внутриагрегатной порозности почвы и уплотнение почвенного профиля до глубины 1 м. Загрязнение почвы отходами промышленности, добыча полезных ископаемых и нефти, кислотные дожди изменяют реакцию почвенной среды, что повышает растворимость солей кальция и подвижность гумусовых кислот.

Заметно увеличилась площадь кислых почв, в настоящее время по Башкортостану составляет более 1,7 млн. га. Происходит подкисление даже чернозёмов. Проблема их известкования становится актуальной не только в связи с неблагоприятной реакцией среды, но и недостатком подвижного кальция в почвах, который становится лимитирующим урожай фактором.

**«Современные технологии  
возделывания  
подсолнечника и кукурузы  
в условиях деградации почв.  
Обеспечение устойчивости урожая  
путём оздоровления почвы»**



**Экорациональное развитие  
Агробизнеса**

**syngenta.**

Многолетняя глубокая вспашка склоновых земель с близким залеганием коренных отложений непосредственно способствует переносу камней в пахотный горизонт. Постепенное выдувание и смыв наиболее плодородного гумусового слоя почвы приводит к появлению на поверхности каменистых горизонтов. Площадь таких почв по Республике Башкортостан составляет более 990 тыс. га (16,6% сельхозугодий).

Значительные площади сельскохозяйственных земель (около 3 млн. га) занимают естественные кормовые угодья - сенокосы и пастбища, существенная часть которых деградирована. Основные признаки деградации кормовых угодий свидетельствуют о крайне нерациональном их использовании. Для пастбищ - это бессистемный выпас и перегрузка скотом, особенно в Зауралье, несоблюдение мер ухода; для сенокосов - несоблюдение сенокосооборотов и выпаса скота. Значительная деградация кормовых угодий проявляется в их сбитости и переуплотнении почв. Площадь сбитых пастбищ по Башкортостану составляет более 70%.

Усиление антропогенных и техногенных воздействий на почвенный покров принципиально меняет масштабность их отрицательного проявления. В настоящее время в республике более 80% площади земель сельскохозяйственного назначения в той или иной степени деградированы и сложившаяся система землепользования не соответствует требованиям экологического императива. Поэтому первостепенное внимание должно быть уделено мерам, направленным на прекращение и предотвращение дальнейшей деградации почв, проведению полного комплекса организационно-хозяйственных, агротехнических, лесомелиоративных и гидротехнических мероприятий с учётом зональных особенностей.

**«Современные технологии  
возделывания  
подсолнечника и кукурузы  
в условиях деградации почв.  
Обеспечение устойчивости урожая  
путём оздоровления почвы»**



**Экорациональное развитие**  
Агробизнеса

**syngenta.**

Общеизвестно, что одним из главных условий проявления почвенного плодородия являются благоприятные физические, физико–химические свойства и режимы почв. Поэтому для получения высоких и устойчивых урожаев сельскохозяйственных культур в условиях современного земледелия необходимо все более углубленное изучение процессов формирования указанных свойств почв. Деградация физических свойств и режимов является одним из основных видов потери качества почв. В качестве главных факторов физической деградации можно рассматривать глобальные и практически неизбежные в современном интенсивном механизированном земледелии процессы дегумификации и переуплотнения почв сельскохозяйственной техникой.

**«Современные технологии  
возделывания  
подсолнечника и кукурузы  
в условиях деградации почв.  
Обеспечение устойчивости урожая  
путём оздоровления почвы»**



**Экорациональное развитие  
Агробизнеса**

**syngenta.**

**Шкала оценки степени деградации (выпаханности) почв в зависимости от агрофизических показателей плодородия для принятия решения о выборе системы обработки почвы**

Модифицированная шкала оценки степени деградации (выпаханности) почв в зависимости от агрофизических показателей плодородия:

- к невыпаханным и слабовыпаханным черноземам относятся почвы, имеющие оценку 1-2 балла (плотность пахотного слоя соответствует оптимальным показателям для сельскохозяйственных культур, признаки агрофизической деградации почв отсутствуют или проявляются в незначительной степени);
- к средневыхпанным – имеющие оценку 3 балла (плотность в слое 0-30 см составляет 1,3-1,4 г/см<sup>3</sup>, наблюдается наличие глыбистой структуры в пределах 40% и плужной подошвы);
- к сильновыпаханным – имеющие оценку 4 балла (плотность в слое 0-30 см составляет более 1,4 г/см<sup>3</sup>, твердость – 50-100 кг/см<sup>2</sup>, содержание глыбистых агрегатов достигает 40-60%, наблюдается наличие плужной подошвы).

На основании оценки степени деградации (выпаханности) почв определяется их пригодность к минимализации основной обработки: 1-2 балла – пригодные, 3 балла – малоприсгодные, 4 балла – непригодные.

Применение приемов минимализации основной обработки может быть эффективным и рекомендуется на почвах, устойчивых к уплотнению, невыпаханных или слабовыхпанных.

На основании оценки степени деградации (выпаханности) почв определяется их пригодность к минимализации основной обработки: 1-2 балла – пригодные, 3 балла – малоприсгодные, 4 балла – непригодные.

Применение приемов минимализации основной обработки может быть эффективным и рекомендуется на почвах, устойчивых к уплотнению, невыпаханных или слабовыхпанных.

**«Современные технологии  
возделывания  
подсолнечника и кукурузы  
в условиях деградации почв.  
Обеспечение устойчивости урожая  
путём оздоровления почвы»**



**Экорациональное развитие**  
Агробизнеса

**syngenta.**

При составлении обзора использованы тезисы докладов и опубликованные в открытой печати статьи следующих экспертов:

- Соколовой Е.А., к.б.н., менеджера по устойчивому развитию бизнеса компании Сингента
- Сафина Х.М., д.с.-х н., профессора, академика Академии наук Республики Башкортостан
- Хазиева Ф.Х., д.б.н., член-корреспондента Академии наук Республики Башкортостан
- Хабирова И.К., д.б.н., профессора;
- Габбасова И.М., д.б.н., профессора.

Материал подготовлен под общей редакцией д.с.-х н., профессора Сафина Х.М.

«Современные технологии  
возделывания  
подсолнечника и кукурузы  
в условиях деградации почв.  
Обеспечение устойчивости урожая  
путём оздоровления почвы»



**Экорегиональное развитие**  
Агробизнеса

**syngenta.**



Участники семинара, 4.4.2023  
Аксеновский агропромышленный колледж им. Н.М. Сибирцева

«Современные технологии  
возделывания  
подсолнечника и кукурузы  
в условиях деградации почв.  
Обеспечение устойчивости урожая  
путём оздоровления почвы»



**Экорегиональное развитие**  
Агробизнеса

**syngenta.**



Участники семинара, 4.4.2023  
Аксеновский агропромышленный колледж им. Н.М. Сибирцева

# Образовательный курс

## ЗДОРОВЬЕ ПОЧВЫ

### Оценка состояния почвы и управление ее здоровьем



Экорегиональное развитие  
Агробизнеса

syngenta.



Академик д.с-х.н. Сафин Халил Масгутович



к.б.н. Хасанова Резеда Фиргатовна



д.с-х.н. Миндибаев Радик Абдулхаевич

«Современные технологии  
возделывания  
подсолнечника и кукурузы  
в условиях деградации почв.  
Обеспечение устойчивости урожая  
путём оздоровления почвы»



**Экорациональное развитие**  
Агробизнеса

**syngenta.**



Руководитель территориального  
подразделения «Уфа», ООО «Сингента»  
Валитов Фанур Фанилович



Региональный технический эксперт,  
ООО «Сингента», к.б.н.  
Узбеков Ильяс Сайфуллаевич



Менеджер по устойчивому развитию  
бизнеса, ООО Сингента, к.б.н.,  
Соколова Елена Александровна

«Современные технологии  
возделывания  
подсолнечника и кукурузы  
в условиях деградации почв.  
Обеспечение устойчивости урожая  
путём оздоровления почвы»



**Экорациональное развитие**  
Агробизнеса

**syngenta.**



Участники семинара, 5.04.2023  
г. Мелеуз

# Образовательный курс ЗДОРОВЬЕ ПОЧВЫ Оценка состояния почвы и управление ее здоровьем



Экорегиональное развитие  
Агробизнеса

syngenta.



УСХ Мелеузовский р-н, Начальник  
Управления Бикбулатов Ринат Римович



ФГБУ ЦАС «Башкирская»,  
Начальник Агроекологического  
мониторинга Иванова Татьяна Николаевна