Роль почв и почвенной микробиоты в накоплении углерода и сохранении климата
EMBIORUSSIA
EM
AUTHORIZED MANUFACTURER

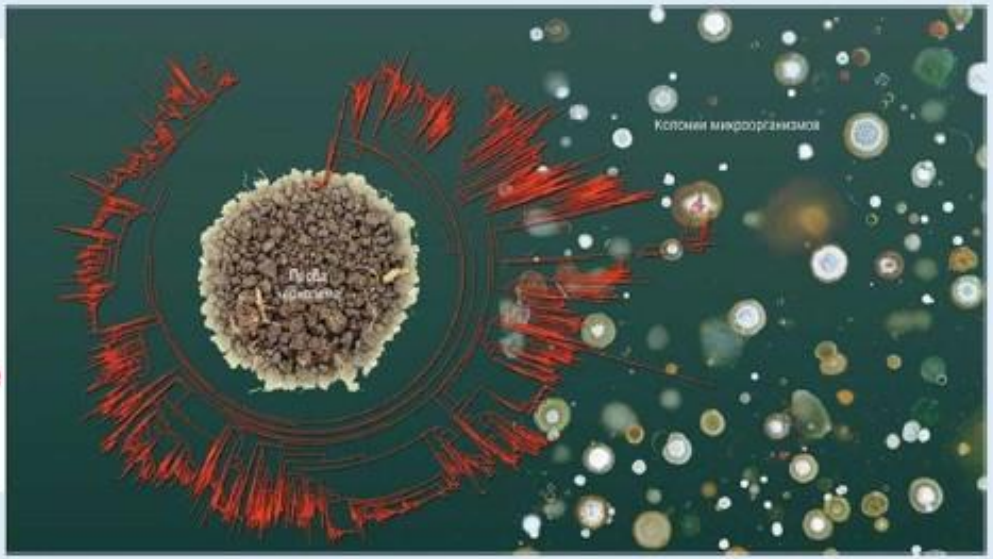
Почва – это самостоятельное естественно-историческое органоминеральное природное тело, возникшее на поверхности земли в результате длительного воздействия биотических, абиотических и антропогенных факторов, состоящее из твердых минеральных и органических частиц, воды и воздуха и имеющее специфические генетико-морфологические признаки, свойства, создающие для роста и развития растений соответствующие условия. (ГОСТ-27593, 1988 год).

Почва – важный ресурс, способный регулировать:

- Качество водных ресурсов
- Качество воздуха
- Продовольственную безопасность
- Качество выращенной продукции
- Уровень здоровья человека
- Уровень жизни людей и пр.
- Углеродную нейтральность (снижение выделения парниковых газов)
- Изменение климата

Почва является одним из крупнейших источников эмиссии парниковых газов

Бактерии являются самыми многочисленными представителями микроорганизмов в почве. Их население составляет более **1 млрд. клеток в грамме** почвы, или около **10 тысяч кг** на гектар



Почва является естественным генбанком, содержащим хозяйственноценные штаммы микроорганизмов, доступные растениям и другим обитателям почвы в наиболее критические моменты их развития

Почва является естественным биореактором, производящим те виды микроорганизмов, для которых существуют доступные источники питания (растительные остатки, минеральные удобрения, корневые выделения растений) и созданы подходящие условия для их развития (pH, температура, наличие кислорода)

Растительные остатки 10-40 тонн на га

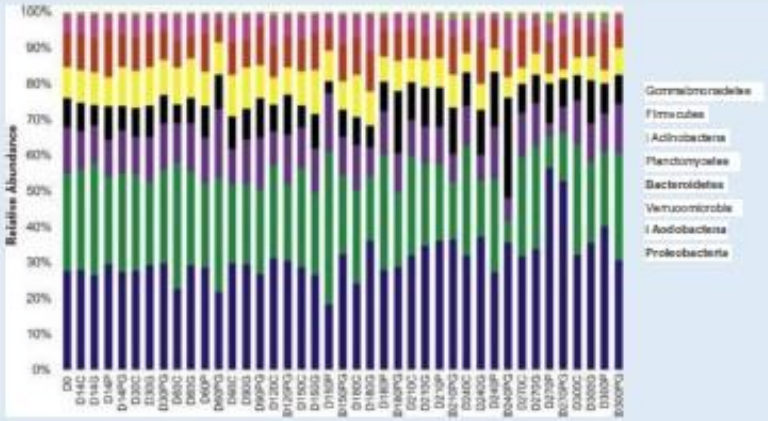
Корневые выделения растений-до 40% от биомассы или 5-20 тонн на га

Основные источники энергии и углерода в почве

Гумус почвы

Минеральные и органические удобрения

На сегодняшний день выделено и идентифицировано только 13%, или около 110 тыс. видов всех природных популяций, в то время как все остальные члены микробиоты до сих пор неизвестны, как и их функция



Микроорганизмы почвы условно можно разделить на
Агрономически полезные- ростстимулирующие, азотфиксирующие, мобилизующие фосфор и калий почвы, синтезаторы гуминовых и фульвокислот
Агрономически вредные-фитопатогенные, денитрифицирующие, нитрифицирующие

Корневые выделения растений-до 40% от биомассы или 5-20 тонн на га

Агрономически полезные микроорганизмы

- Стимуляция роста, азотфиксация, мобилизация фосфора и калия из почвы и удобрений
- Синтез гуминовых и фульвокислот сохранение плодородия почв
- Биоконтроль, ингибирование роста фитопатогенов и вредителей

Агрономически вредные микроорганизмы

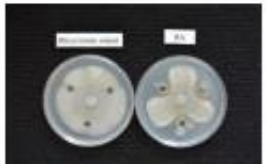
- Болезни, потеря урожая, ухудшение качества продукции
- Парниковые газы: CO_2, NO_2, N_2O, N_2
- Потеря плодородия почвы

Растительные остатки – 10-40 тонн на га

Агрономически полезные микроорганизмы

Синтез гуминовых и фульвокислот, сохранение плодородия почв

Ингибирование роста фитопатогенов и вредителей



Агрономически вредные микроорганизмы

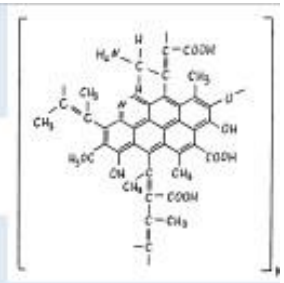
Ингибирование эмиссии CO_2, NO_2, N_2O, N_2

Парниковые газы CO_2, NO_2, N_2O, N_2

Развитие фитопатогенов и вредителей

Потеря плодородия почв

Гумус почвы



Агрономически полезные микроорганизмы

Агрономически вредные микроорганизмы

Синтез гуминовых и фульвокислот сохранение плодородия почв

Ингибирование роста микроорганизмов деструкторов гумуса

Деструкция гумуса микро организмами

Потеря плодородия почв

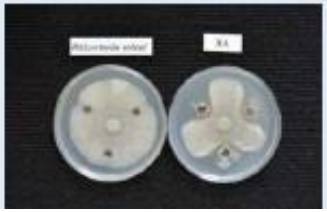
Минеральные и органические удобрения

Агрономически полезные микроорганизмы

Агрономически вредные микроорганизмы

Улучшение спользования NPK растениями

Подавление роста фитопатогенных микроорганизмов



Ингибирование эмиссии CO_2, NO_2, N_2O, N_2

Парниковые газы CO_2, NO_2, N_2O, N_2

Развитие фитопатогенных микроорганизмов

Деструкция гумуса микро организмами

Биотехнологические решения для сохранения плодородия почв

Агрономически полезные микроорганизмы

Корневые выделения растений

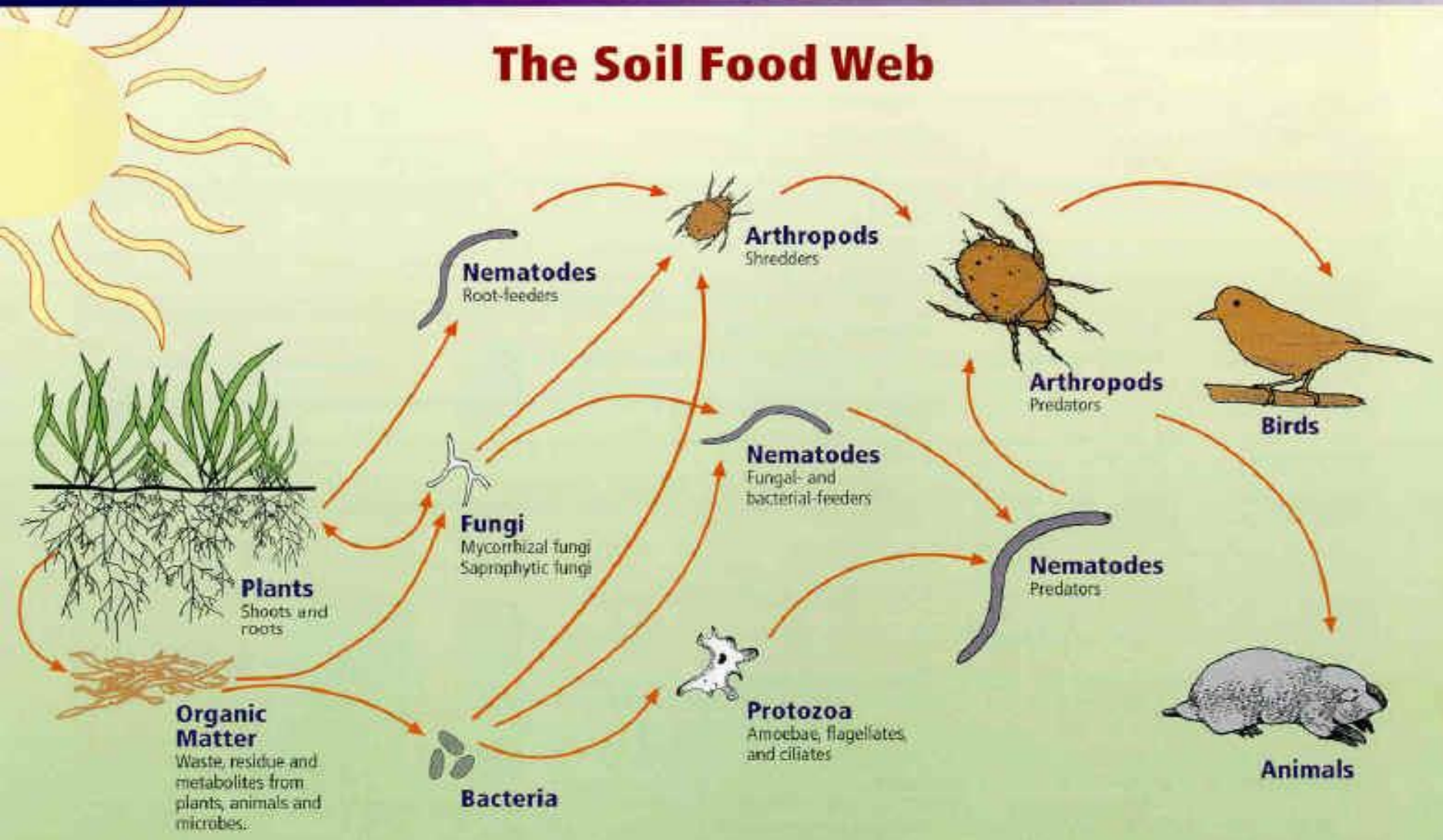
Растительные остатки

Гумус почвы

Минеральные и органические удобрения

Сохранение плодородия почв, экологически безопасное развитие территорий, получение полезной и здоровой с/х продукции

The Soil Food Web



First trophic level:
Photosynthesizers

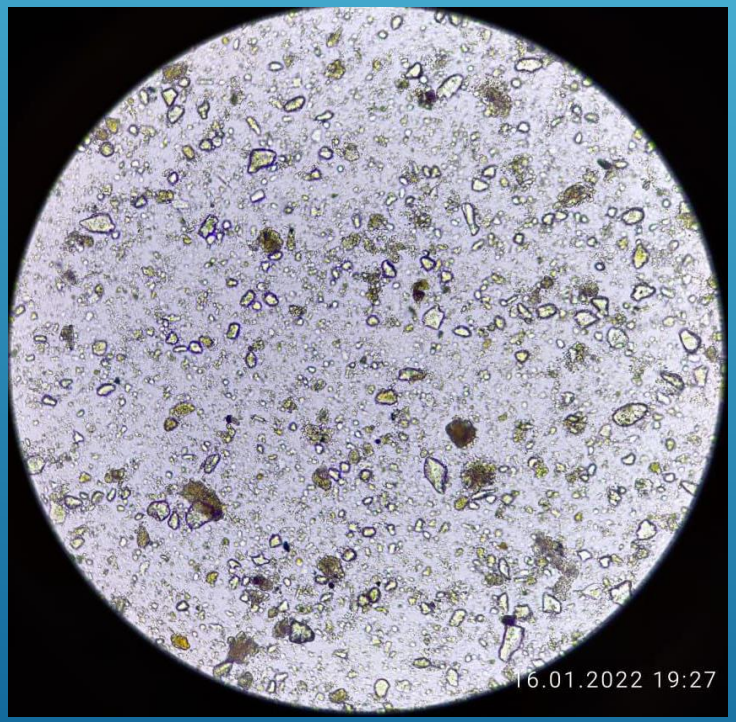
Second trophic level:
Decomposers
Mutualists
Pathogens, parasites
Root-feeders

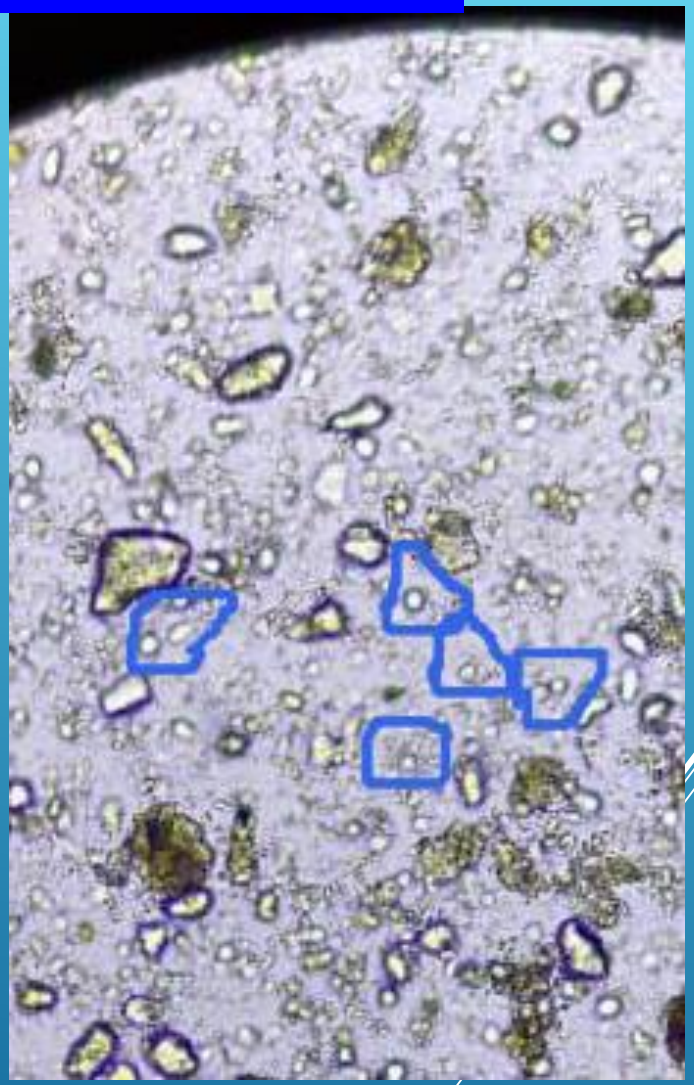
Third trophic level:
Shredders
Predators
Grazers

Fourth trophic level:
Higher level predators

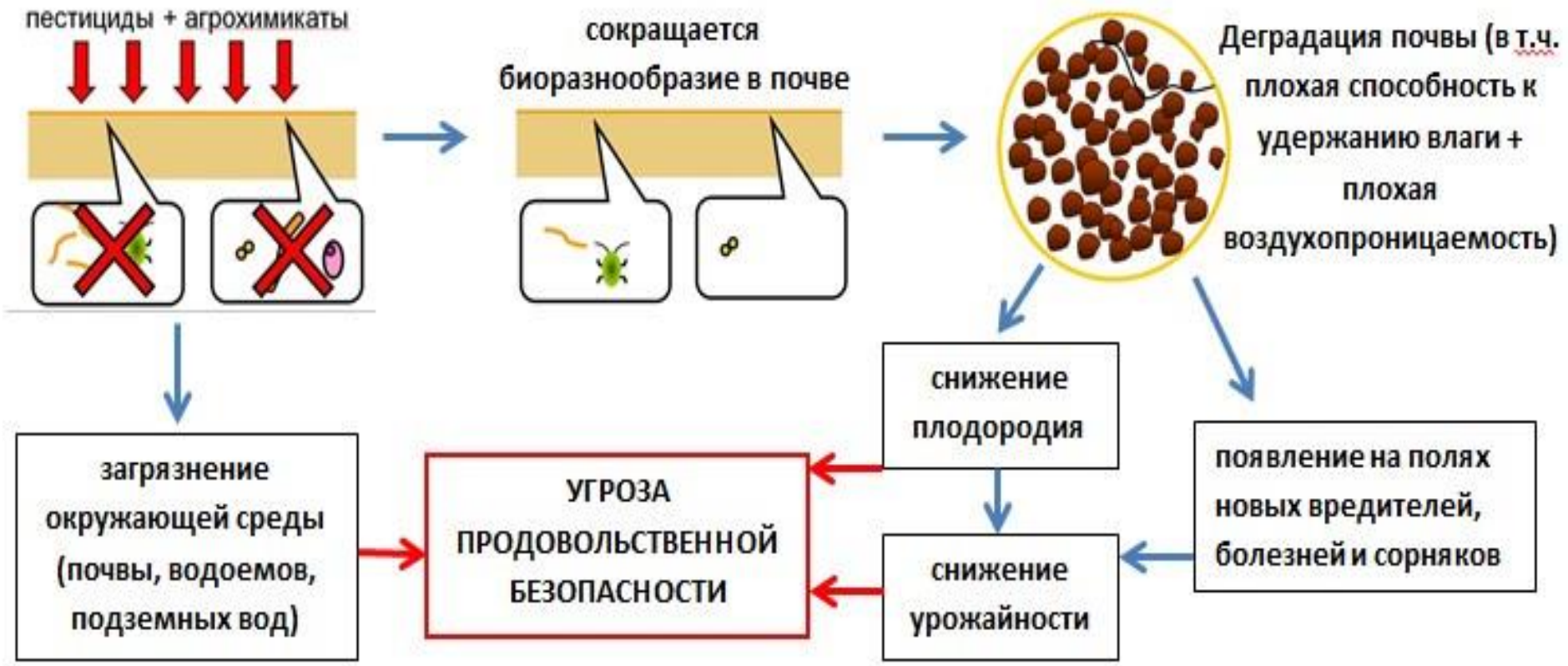
Fifth and higher trophic levels:
Higher level predators

ПОЧВА ПОД МИКРОСКОПОМ

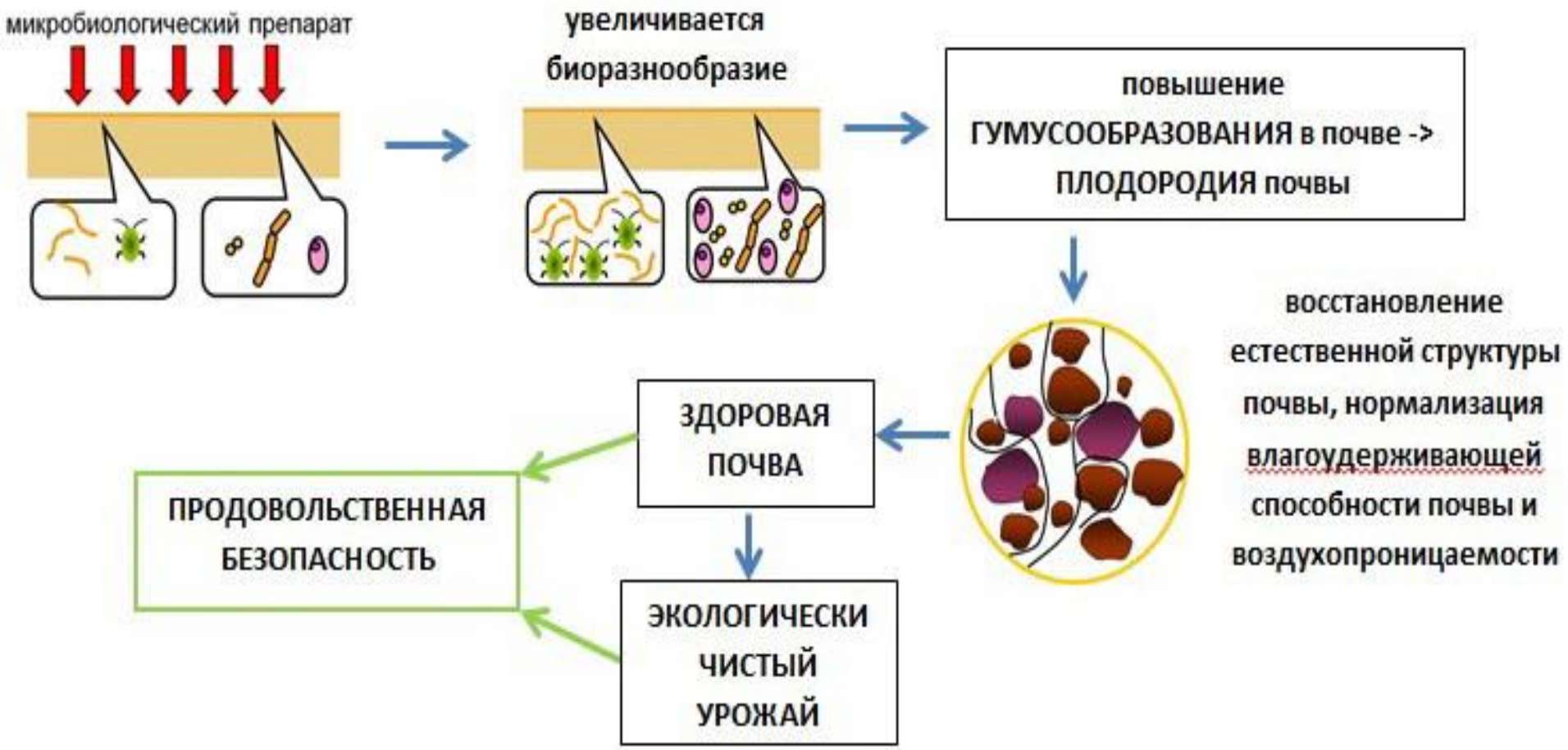




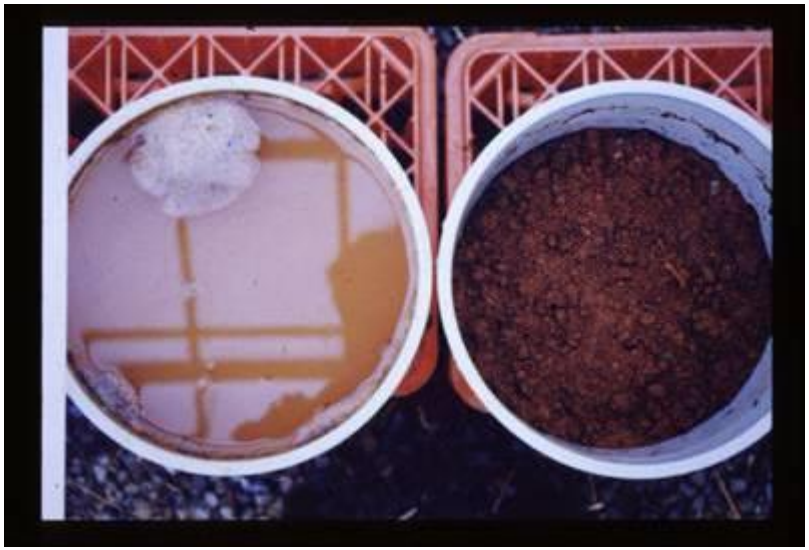
ПУТЬ ПРИМЕНЕНИЯ ХИМИЧЕСКИХ ПРЕПАРАТОВ



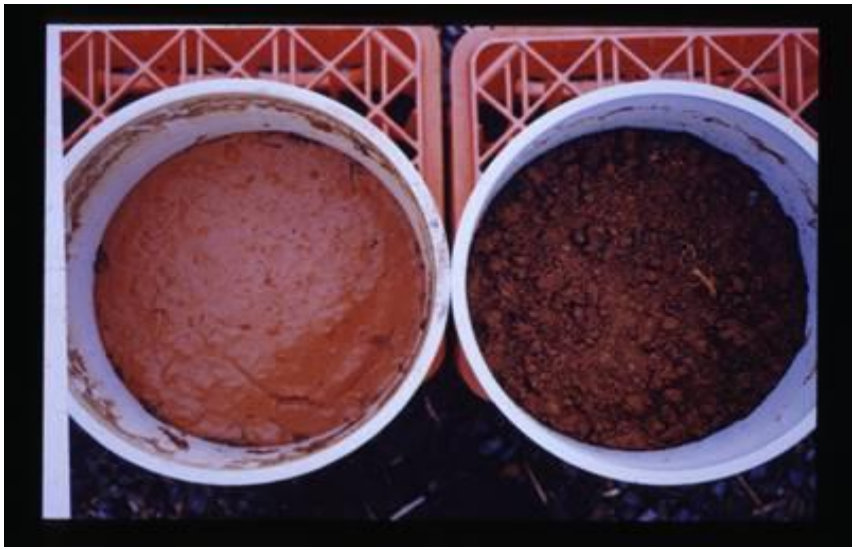
ПУТЬ ПРИМЕНЕНИЯ МИКРОБИОЛОГИЧЕСКИХ ПРЕПАРАТОВ



Разница между «химической» и органической почвой



Сразу после орошения



20 минут спустя

Слева «химическая» почва, справа – почва с биопрепаратами

Самарский государственный аграрный университет (прямой посев)

Вариант	Численность бактерий	Численность актиномицетов	Численность микромицетов	Общая биогенность
Соя				
Контроль	2071	2318	18	4406
Восток ЭМ-1 6 л/га	2746	4913	21	7690
Восток ЭМ-1 20 л/га	5002	13558	14	18575
Яровая пшеница				
Контроль	2123	1592	39	3753
Восток ЭМ-1 6 л/га	2481	1894	30	4406
Восток ЭМ-1 20 л/га	2591	3687	10	6288
Озимая пшеница				
Контроль	1920	1278	24	3222
Восток ЭМ-1 6 л/га	2347	2098	17	4462
Восток ЭМ-1 20 л/га	2680	5035	21	7736

Опытный участок сои в ОИУ «Бейсуг»
Брюховецкого района, 2019 г.

КОНТРОЛЬ

«Восток ЭМ-1»

Активность разложения целлюлозы при внесении препарата «Восток ЭМ-1» в почву парового поля (2019 г.) (ООО «Емельяновское», Емельяновский район, Красноярский край)

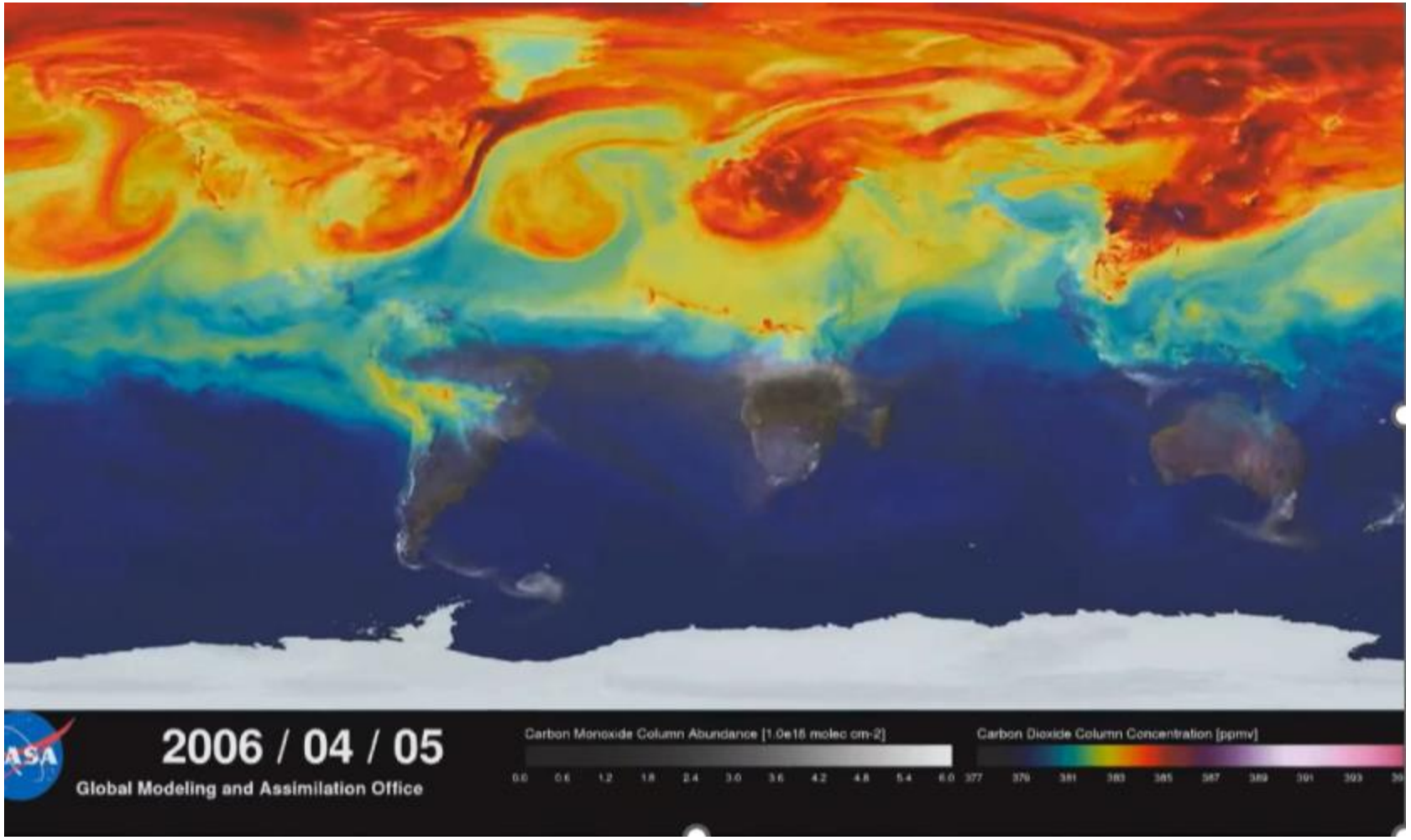
Вариант опыта	Средняя масса льняного полотна, г. (июнь - до начала эксперимента)	Средняя масса льняного полотна, г. (август – конец эксперимента)	Целлюлозоразлогающая активность почвы, %
А) Внесение препарата «Восток ЭМ-1» в почву в июне, (5 л/га)	79,13	25,75	67,5
Б) Внесение препарата «Восток ЭМ-1» в почву в июле, (5 л/га)			

Красноярский край (капуста), 2019 год

№ п/п	Варианты опыта	Исходное состояние поля (перед высадкой рассады капусты)			Состояние поля в конце вегетации (перед уборкой)		
		Общая численность возбудителя сосудистого бактериоза капусты (колоний/1 г. почвы)	($N\text{-}NO_3$), мг/кг	Содержание орг. в-ва (гумус), %	Общая численность возбудителя сосудистого бактериоза капусты (колоний/1 г. почвы)	($N\text{-}NO_3$), мг/кг	Содержание орг. в-ва (гумус), %
1	Контроль (без внесения в почву)	11×10^6	<7	2,10	15×10^6	14,0	1,30
2	А) Внесение препарата «Восток ЭМ-1» в почву за 4 дня до посадки рассады, (5 л/га)	11×10^6	<7	2,10	1×10^6	37,0	3,10
	Б) 1-ая обработка посадок капусты препаратом «Восток ЭМ-1», (0,6 л/га)						
	В) 2-ая обработка посадок капусты препаратом «Восток ЭМ-1», (0,6 л/га)						

Качественные показатели зерновых и иных культур при применении «Восток ЭМ-1»

культура	показатель	Восток ЭМ-1	Контроль	Прирост
Яровая пшеница	Содержание клейковины	25,3%	22,2%	3,1%
Подсолнечник	Накопление масла	41,25%	40,9%	0,35%
Лен-долгунец	Содержание волокна	32,5%	24%	8,5%
Морковь	Содержание сухого вещества	11,67%	11,36%	0,31%
Баклажан	Содержание сухого вещества	6,14%	5,8%	0,34%
Картофель	Содержание сухого вещества	28,6%	22,3%	6,3%
Морковь	Витамин С	6,35 мг/100 г	4,49 мг/ 100 г	41,4%
Плоды перца	Витамин С	135,88 мг /100 г	122,94 мг/100г	10,5%
Свекла столовая	Содержание нитратов	1465 мг/кг	1976 мг/кг	-25,9%
Томаты	Содержание сахара	4,45%	4,26%	0,19%
Картофель	Содержание крахмала	19,5%	18,4%	1,1%


2006 / 04 / 05
Global Modeling and Assimilation Office
Carbon Monoxide Column Abundance [1.0e18 molec cm-2]
0.0 0.6 1.2 1.8 2.4 3.0 3.6 4.2 4.8 5.4 6.0
Carbon Dioxide Column Concentration [ppmv]
377 379 381 383 385 387 389 391 393

Разрушение почв

20%
сельскохозяйственных земель нашей планеты подвержены водной и ветровой эрозии

25-30%
всех парниковых газов выделяется в атмосферу при производстве сельхозпродукции

58%
сельхозугодий в РФ подвержено эрозии (ежегодно увеличивается на 400-500 тыс. га)

около 50%
земель используется для нужд сельского хозяйства

около 2.6 ГтС (20%) из слоя 0-0,3 м и 3,6 ГтС (16%) из слоя 0-1 м. потеряли Российские пашни Суммарные потери органического углерода почвами сельхозназначения – **3,1 ГтС (16%) из слоя 0-0,3 м и 4,7 ГтС (14%) из слоя 0-1 м**

1,5 млрд
тонн плодородного слоя почвы ежегодно утрачивается в РФ

Дополнительные практики «Добровольных руководящих принципов рационального использования почвенных ресурсов» ФАО:

Агротехнические приемы почвозащитного и ресурсосберегающего земледелия способны секвестрировать углерод в почве почвы, по разным данным объемы достигают более 10 т на 1 га в год (Брайан МакКонки, научный сотрудник «Viresco Solutions», Канада).

1. Прямой посев (No-till): от 0,1 до 1,0 т С/га/год;
2. Почвопокровные культуры: от 0,1 до 0,5 т С/га/год;
3. Агролесоводство: от 3-30 т С/га/год;

4. Другие способы:
   - эффективное управление азотными удобрениями – 0,1-2,0 т С/га/год;
   - бобовые культуры вместо азотных удобрений - 0,1- 3,0 т С/га/год;
   - оптимизация структуры посевных площадей, отказ от чистых паров - 0,05-2,0 т С/га/год;
   - использование микробиологических препаратов – до 2,0 т С/га/год.

Итого с учетом предыдущих пунктов - до 10,5 т С/га/год.

Моделирование по RothC/DNDC

НДСЗ

Прямой посев

Greenhouse Gases: Site: Orlovka_no-till_2019-2023 Year: 1

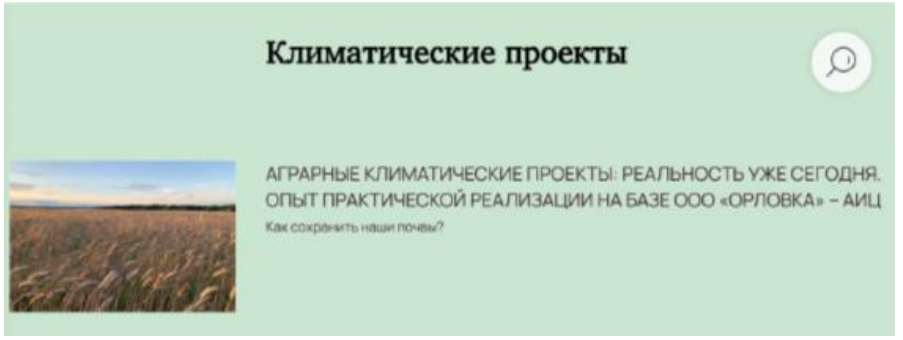
Greenhouse gas	dSOC	N2O	CH4
Flux rate	-661 kg C/ha	1.3 kg N/ha	-1 kg C/ha
GWP	-2422 kg CO2-equivalent/ha	619	-18
Net GWP	-1821 kg CO2-equivalent/ha		

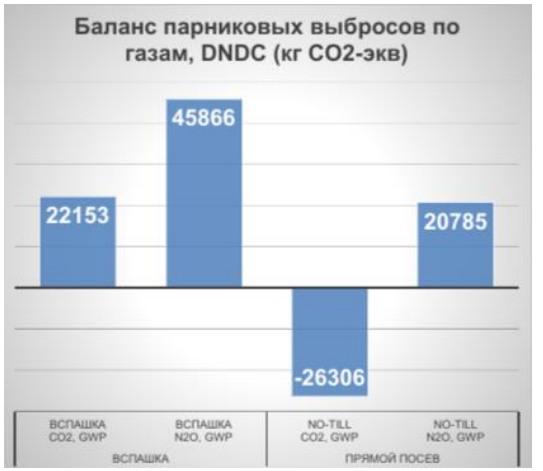
Вспашка

Greenhouse Gases: Site: Orlovka_tillage_2019-2023 Year: 1

Greenhouse gas	dSOC	N2O	CH4
Flux rate	35 kg C/ha	2.0 kg N/ha	-1 kg C/ha
GWP	127 kg CO2-equivalent/ha	979	-19
Net GWP	1087 kg CO2-equivalent/ha		

Вспашка		Прямой посев	
CO2, GWP	N2O, GWP	CO2, GWP	N2O, GWP
22153	45866	-26306	20785
			73540
		За 20 лет	116193.2





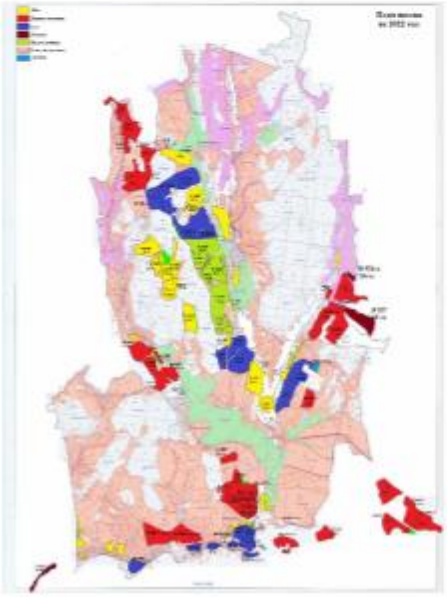
ООО «ОРЛОВКА» - АИЦ

Площадь хозяйства: 4300 га

Технология: прямой посев с методами биологизации

Культуры: пшеница, соя, лен, подсолнечник, горох

Орловка Агро
Агро-инновационный Центр



Технологии цифрового земледелия:

- Полная оцифровка полей (рельеф, NDVI индекс)
- Системы точного вождения
- Сеялки точного высева
- GIS системы контроля за техникой

- Идентифицировано **более 200 родов и 600 видов**
- **Выделены и идентифицированы облигатно патогенные для человека виды (*Campylobacter* spp., *Listeria* spp., *Clostridium* spp., *Salmonella* spp., *Yersinia* spp.)**
- **Условно-патогенные виды имеющие значение в качестве возбудителей инфекций связанных с оказанием медицинской помощи (*Acinetobacter* spp., *Pseudomonas* spp., *Enterobacterales*, *Enterococcus* spp., Staphylococcus spp.)**
- **Представители нормобиоты человека (*Lactobacillus* spp., *Bacteroides* spp.)**
- **Классические почвенные микроорганизмы (*Rhizobium* spp. *Azospirillum* spp., *Agrobacterium* spp., *Flavobacterium* spp., *Arthrobacter* spp.)**

Глупый выращивает сорняки,

умный – урожай,

а мудрый – землю!

Фильм «Поцелуй почвы»