

Министерство образования и науки Российской Федерации
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«САРАТОВСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ Н.Г.ЧЕРНЫШЕВСКОГО»
Балашовский институт (филиал)

Кафедра биологии и экологии

**Состояние черноземов Правобережья Саратовской области
и повышение их плодородия**

АВТОРЕФЕРТАТ БАКАЛАВРСКОЙ РАБОТЫ

студента 4 курса 344 группы
направления 06.03.01 «Биология»
факультета естественно-научного и педагогического образования
Еремина Григория Денисовича

Научный руководитель –
профессор кафедры БиЭ,
доктор биол. наук

_____ М.В. Ларионов

Зав. кафедрой БиЭ,
канд. биол. наук

_____ А.Н. Володченко

Балашов 2016

ВВЕДЕНИЕ. Актуальность темы. В последние годы состояние земель Саратовской области, находясь в сфере хозяйственной деятельности, остается неудовлетворительным. Основными показателями ухудшения качественного состояния земельного фонда является снижение содержания гумуса в почвах за счет развития эрозийных процессов и загрязнения земель тяжелыми металлами, нефтепродуктами и другими агрохимикатами. Основная причина потери гумуса – активизация эрозионных процессов и безвозвратная технология выращивания сельхозкультур, несоблюдение севооборотов и невнесение удобрений. Содержание гумуса уменьшается ежегодно на 1 %.

Цели исследований. Целью работы является изучение характерных особенностей черноземов Правобережья Саратовской области, органического вещества почвы как основного фактора плодородия, рассмотрение причин снижения плодородия и способов его повышения.

Для решения поставленных целей решались следующие **задачи**:

- Изучить литературу по теме исследования и сделать выводы;
- Дать характеристику подтипам черноземов Правобережья;
- Описать почвенный разрез чернозема обыкновенного и типичного охарактеризовать его морфо-агрохимические особенности на примере пахотных земель ОАО «САРАТОВ-АГРО» с. Лесное Балашовского района и с. Чернавка Турковского района.

Материалы исследования. Материал исследования был получен при проведении полевых исследований черноземных почв ОАО «САРАТОВ-АГРО» с. Лесное Балашовского района и с. Чернавка Турковского района.

Структура и объем работы. Дипломная работа состоит из введения, трех глав: 1 – «Литературный обзор по теме»; 2 – «Природно-климатические условия и методика исследований»; 3 – «Характеристика черноземных почв Саратовской области», заключения и приложения. Список литературы содержит 63 источника. Общий объем работы составляет 65 страниц компьютерного текста, в том числе 9 страниц приложений.

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ. Современные представления о происхождении черноземных почв, подтверждающие гипотезу их растительно-наземного происхождения, сложились на основании трудов В.В. Докучаева, П.А. Костычева, А.А. Измаильского, Г.Н. Высоцкого и других исследователей.

По данным Н.Ф. Ганжара, ведущим процессом формирования черноземов является дерновый, сущность которого заключается в накоплении гумуса, аккумуляции биофильных элементов и формировании водопрочной структуры под воздействием травянистой растительности.

Ведущим элементарным процессом почвообразования (ЭПП) в черноземах является гумусообразование. Неоднородность факторов почвообразования, изменение климатических условий, растительности определяют особенности черноземообразования в конкретной зоне.

На черноземных почвах выращивают зерновые, технические, масличные, плодовые культуры. При возделывании сельскохозяйственных культур с пахотных угодий ежегодно отчуждается большая часть создаваемой биомассы, в почву поступает значительно меньше органических остатков. Дозы разового внесения удобрений ограничиваются не только их дефицитом и эффективностью использования, но и экологическими последствиями, например, избыток нитратов [5]. Снижение количества источников гумуса приводит к снижению содержания и запасов гумуса [9]. На свойства черноземов влияют приемы обработки почвы, минеральные и органические удобрения, используемая техника, режим орошения.

Земельный фонд Саратовской области составляет 10123,9 тыс. гектаров, в том числе пахотных земель – 6338,1 тыс. га. На долю черноземов приходится 50,4 % всех типов почв.

В последние годы состояние земель области, находящихся в сфере хозяйственной деятельности, остается неудовлетворительным. Основные показатели ухудшения качественного состояния земельного фонда является снижение содержания гумуса в почвах за счет развития эрозионных

процессов и загрязнения земель тяжелыми металлами, нефтепродуктами, пестицидами и прочими ядохимикатами.

По данным НИИСХ Юго-Востока и НИИ Южгипрозема: почвы Саратовской области за время их сельскохозяйственного использования потеряли от 30 % до 50 % запасов гумуса. В типичных и тучных черноземах западных районов области, содержание гумуса с 10-12 % снизилось до 6-7 %, в выщелоченном - с 8-10 % до 4-7 %.

Состояние почв постоянно ухудшается. С усилением эрозионных процессов из 6 млн га только водной эрозии подвержено около 60 % угодий.

Для повышения эффективного плодородия черноземных почв очень важно накопление влаги и ее рациональное использование. Рекомендуются следующие агротехнические мероприятия: ранняя глубокая зябь, прикатывание, осеннее бороздование и щелевание полей для поглощения талых вод и предотвращения эрозии.

Перспективным приемом повышения продуктивности черноземов является орошение. Но орошение должно быть строго регулируемым, сопровождаться тщательным контролем над изменением свойств черноземов.

Одним из приемов, предотвращающих потери гумуса, является регулирование структуры посевных площадей путем сочетания различных систем севооборотов.

На черноземных почвах, склонных к подкислению, эффективными приемами повышения их плодородия являются известкование и применение минеральных удобрений.

Для борьбы с любым видом эрозии почвы нужно всегда применять комплекс противоэрозионных мероприятий (т.е. почвозащитные севообороты и правильная обработка почвы).

Тяжелые металлы, загрязняющие почву, необходимо переводить в недоступное для растений состояние путем внесения извести, органических удобрений, ионообменных смол и т.д. Их прочно адсорбированное состояние ограничивает миграцию тяжелых металлов в почвах. Из агротехнических

способов снижения уровня тяжелых металлов в почве можно рекомендовать глубокую вспашку с оборотом пласта, при которой на поверхность выворачиваются слои почвы с меньшим содержанием этих элементов.

В целях создания благоприятных условий для энергетики агроэкосистем необходимо сокращение нерациональных затрат энергии совмещением технологических операций в одном цикле, внесением повышенных доз органических удобрений, разработкой новой сельскохозяйственной техники с допустимым давлением на единицу площади. Перспективно создание воздушной подушки, которая позволит уберечь почву от уплотнения.

Основные пути сохранения и повышения плодородия черноземов – рациональные приемы обработки (в том числе, внедрение минимальной обработки) почвы, накопления и правильного расходования влаги, внесение удобрений, улучшение структуры посевных площадей, введение высокоурожайных культур и сортов, борьба с эрозией.

На территории исследуемого района выделены следующие почвообразующие породы: покровные глины и тяжелые суглинки; делювиальные глины и тяжелые суглинки; делювиальные средние и легкие суглинки; пески и супеси; засоленные глины и тяжелые суглинки; аллювиально-делювиальные глины и тяжелые суглинки; засоленные аллювиально-делювиальные глины и тяжелые суглинки; аллювиальные отложения различного механического состава; засоленные аллювиальные глины и суглинки (по данным В.А. Болдырева).

Климат района исследования умеренно-континентальный. Продолжительность теплого периода - 120-210 дней. Количество осадков по зонам в среднем – 270-500 мм.

Встречаются почвы – от серых лесных и подзолистых до черноземов и темно- и светло-каштановых. Ежегодный опад травянистых лугово-степных растений составляет от 40 до 60 % всей их массы и может колебаться от 100 до 200 ц на 1 га, причем на корни приходится от 40 до 80 ц, или 40-60 %

количества отмирающей массы. Черноземные почвы формируются под травянистой лугово-степной растительностью.

Химические анализы образцов почв и растений проводились в ФГБУ САС «Балашовская». Ею же предоставлены картограммы распределения питательных веществ в черноземе обыкновенном и типичном, на основе которых сделан анализ эффективного плодородия.

Содержание питательных веществ в почве определялось по установленным методикам: гидролизуемый азот по методу Корнфилда, нитратный азот – дисульфифеноловым методом Гранваль-Ляжу, доступный фосфор и обменный калий – по методу Чирикова в модификации ЦИНАО, содержание общего гумуса - по ГОСТ 26213-91. Подвижной серы и степени кислотности /рН /- 1н вытяжке КС1, гидrolитической кислотности – по ГОСТу 26212-91, суммы поглощённых оснований по методу Каппена (ГОСТ 27821), подвижного В и Мо по методу Пейве-Ринькиса, подвижных форм Mn, Co, Zn, Cu - в ацетатно-аммонийной вытяжке с рН4,8.

Влажность почвы контролировалась термостатно-весовым методом по Л.В. Попову (1960) и А.А. Роде (1969).

В северной части Донской равнины широко распространены типичные и выщелочные черноземы, которые к югу сменяются обыкновенными и отчасти южными черноземами.

Каждый из этих подтипов черноземов приурочен к определенным элементам рельефа. Мощные типичные черноземы занимают здесь водораздельные плато, на склонах они сменяются среднемошными видами. В Левобережье Хопра распространены выщелочные черноземы. Наибольшее распространение в Донской равнине имеют обыкновенные черноземы. Мощные и среднемошные виды их занимают водоразделы, и пологие склоны южной части Донской равнины, на покатых приовражных и приречных склонах они переходят в маломощные обыкновенные черноземы. Надпойменные террасы речных долин заняты солонцеватыми черноземами с пятнами солонцов.

В Приволжской возвышенности также преобладают черноземные почвы, но в связи с разнообразием почвообразующих пород и рельефа они представлены оподзоленными, выщелочными, обыкновенными, южными, солонцеватыми черноземами. В этой геоморфологической области можно встретить своеобразные черноземы, образовавшиеся на плотных коренных породах, обладающих неполным профилем. Они развиваются в местах выхода коренных пород на поверхность (опок, мергелей и песчаников).

Правобережью характерно широкое распространение обыкновенных черноземов (17,2% площади), затем черноземов на коренных и частично карбонатных породах (10%). Среди остальных подтипов черноземов Правобережья встречаются: типичные (6,3%), выщелочные (3,5%) и южные (4,2%). Солонцеватые разности южных черноземов составляют около 6%.

Исследования проводились в 2013-2015 годы в производственных условиях ОАО «САРАТОВ-АГРО» в Балашовском и Турковском районах.

Почва района исследований в Балашовском районе представлена черноземом обыкновенным среднегумусным, среднемощным глинистого гранулометрического состава (обрабатываемые поля в р-не с. Лесное).

Содержание гумуса в пахотном горизонте низкое и среднее, при средневзвешенном значении - 6,0 %, гидролизуемого азота, в основном низкое - 113 мг/кг почвы. Обеспеченность подвижным фосфором имеет средневзвешенное значение 121, при этом колеблется от низкого до высокого. Обеспеченность обменным калием высокая и очень высокая - 188 мг/кг почвы (средневзвешенное значение). Содержание подвижной серы в основном низкое и среднее 8 мг/кг, сумма поглощенных оснований – 32-36 мг/экв. на 100 г почвы. В среднем по хозяйству, индекс регулируемого плодородия составляет 64 балла, это соответствует среднему уровню.

Обеспеченность подвижными формами микроэлементов, почвы следующая: бором высокая - 2,1; марганцем средняя - 9; молибденом низкая - 0,12; цинком низкая - 0,6; кобальтом очень низкая - 0,12 мг/кг.

Кислотность почвы $pH_{(KCl)}$ - 5,8-6,5. Содержание тяжелых металлов (средневзвешенное значение, мг/кг почвы): свинец - 21,0-0,6 единиц ПДК; кадмий - 0,48-0,2 единицы ПДК; цинк - 52,0-0,5 единиц ПДК; медь - 11,0-0,4 единицы ПДК; марганец - 176,8-0,3 единицы ПДК (средневзвешенное значение, мг/кг почвы).

Почвенный профиль опытного участка: морфологические признаки соответствуют таковым для чернозема обыкновенного - вскипание от HCl с 80 см, выделение карбонатов с 95 см.

Горизонт $A_{пах}$ – 0-31 см, цвет черный, окраска равномерная, глинистый, комковатый, рыхлый, корней нет.

Горизонт B_1 – 31-42 см, цвет черноватый, глинистый, комковатый, корней мало, слабо уплотненный, переход постепенный.

Горизонт B_2 – 42-61 см, цвет коричневый с затеками гумуса, глинистый, мелко комковатый, уплотненный, переход постепенный.

Горизонт BC – 61-95 см, коричневатый с узкими затеками гумуса, плоско-комковатый, плотный, глинистый, переход постепенный.

Горизонт C - ниже 95 см, темно-желтый, глинистый, бесструктурный, плотный.

Индекс регулируемого плодородия 60 баллов (средний уровень). Плотность почвы – 1,4 г/см², содержание агрономически ценных агрегатов - 68-72 %, содержание водопрочных агрегатов – 62-65 %.

Почва района исследований в Турковском районе представлена черноземом типичным глинистого гранулометрического состава, слабоэродированным. Содержание гумуса в пахотном горизонте - 6,4-7,7 %, гидролизуемого азота 134-150 мг/кг почвы. Обеспеченность подвижным фосфором имеет средневзвешенное значение - 142. Обеспеченность обменным калием высокая - 180 мг/кг почвы. Содержание подвижной серы - 7,1 мг/кг, сумма поглощенных оснований - 35,6 мг/экв. на 100 г почвы.

Обеспеченность подвижными формами микроэлементов, почвы следующая: бором высокая - 1,93; марганцем средняя - 10,5; молибденом

низкая - 0,09; цинком и медью низкая - 0,6 и 0,2 соответственно, кобальтом очень низкая - 0,15 мг/кг.

Кислотность почвы $pH_{(KCl)}$ - 5,7. Содержание тяжелых металлов (средневзвешенное значение, мг/кг почвы): свинец - 11,8-0,39 единиц ПДК; кадмий - 0,36-0,12 единиц ПДК; цинк - 47,0-0,47 единиц ПДК; медь - 15,7-0,31 единицы ПДК; марганец - 28,7-0,19 единицы ПДК, никель - 28,0-0,35 ПДК, ртуть - 0,02-0,01 ПДК (средневзвешенное значение, мг/кг почвы).

Почвенный профиль опытного участка: морфологические признаки соответствуют таковым для чернозема типичного - вскипание от HCl с 86 см, выделение карбонатов с 105 см.

Горизонт $A_{\text{пах}}$ - 0-37 см, цвет черный, окраска равномерная, глинистый, комковатый, рыхлый, корней много.

Горизонт B_1 - 48 см, цвет черноватый, глинистый, комковатый, корней мало, слабо уплотненный, кротовины, переход постепенный.

Горизонт B_2 - 66 см, цвет коричневатый с затеками гумуса, глинистый, мелко комковатый, уплотненный, переход постепенный.

Горизонт BC - 105 см, коричневатый с узкими затеками гумуса, плоско-комковатый, плотный, глинистый, переход постепенный.

Горизонт C - ниже 105 см, темно-желтый, глинистый, бесструктурный, плотный.

Агрохимические показатели: гумус - 6,29%; азот - 138; фосфор - 91; калий - 195; сера - 3,7 мг/кг почвы; сумма поглощенных оснований - 35,7 мг-экв/100г; гидролитическая кислотность - 3,4 мг-экв/100 г; $pH_{(KCl)}$ - 5,9. Агрофизические показатели: плотность почвы - 1,1 г/см², содержание агрономически ценных агрегатов - 85%, содержание водопрочных агрегатов - 74%.

В исследованиях эффективности севооборотов в повышении плодородия черноземов анализировался шестипольный севооборот на обыкновенном черноземе, средне обеспеченном азотом и калием и хорошо обеспеченном фосфором, который был так составлен по предшественникам, что при средних дозах азотных, калийных и фосфорных удобрений, дал

возможность получить очень высокие урожая зерна озимой пшеницы и подсолнечника (табл. 1).

Таблица 1 - Внесение питательных веществ в шестипольном севообороте на обыкновенном черноземе, кг/га

Культура	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	CaO	MgO	SO ₃
Люцерна 1 год	17	40	40	17	-	-
Люцерна 2 год	-	40	40	17	-	-
Озимая пшеница(2 года)	60	90	60	15	-	-
Подсолнечник	160	112	200	160	44	24
Гречиха	65	100	90	25	-	-

Примечание: под пшеницу вносили навоз (40 т/га), под остальные культуры аммиачную селитру, двойной суперфосфат и хлористый калий.

Подобный эффект помогла обеспечить, как предшественник, люцерна (2 года выращивания). Люцерна не только улучшила агрофизические и фитосанитарные свойства чернозема, но и обеспечила приход около 80 кг/га азота за счет корневых и пожнивных остатков. Высокий урожай всех изучавшихся культур при невысоких дозах минеральных удобрений и навоза не позволил сохранить бездефицитный баланс по азоту, но дефицит в 27 кг/га не является столь существенным и может быть легко восстановлен при использовании на органическое удобрение сидерата и при проведении мероприятий для снижения потерь азота почвы и удобрений (табл. 2).

Внесение же фосфорных удобрений под все культуры севооборота позволило получить положительный хозяйственный баланс.

В шестипольном севообороте на обыкновенном черноземе особое внимание следует уделить балансу калия. Дозы калийных удобрений были невысокими, но при внесении навоза средний приход калия в почву с удобрениями составил 77 ц/га. Однако баланс калия был отрицательным и составил 318,6 кг за ротацию.

Таблица 2 - Вынос питательных веществ с урожаем в шестипольном севообороте на обыкновенном черноземе, кг/га

Культура	Урожай ц/га	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	CaO	MgO	SO ₃
Люцерна, сено (2 года)	122,4	318	79	183	38	-	-
Оз. пшеница, зерно (2 года)	78,2	219	66	39	50	-	-
Оз. пшеница, солома	117,2	52	23	105	33	-	-
Подсолнечник	74,3	142	42	27	26	14	50
Гречиха	18,1	108	64	52	31	-	-

Примечание: расчет велся на воздушно-сухое вещество с влажностью - для зерна и соломы озимой пшеницы - 14,3 %, подсолнечника - 14,4 %, сена люцерны - 16,0 %

Несмотря на внесение значительных количеств кальция, магния и серы с суперфосфатом и навозом, баланс по этим элементам в севообороте также отрицательный. Если в отношении кальция проблема не вызывает беспокойства, то недостаток магния и серы может на черноземах вызвать снижение урожая и ухудшение его качества.

В этой связи необходимо постоянно проводить контроль за содержанием этих элементов в почве и за их соотношениями с другими элементами.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ. Черноземная зона Правобережья Саратовской области наиболее освоенный земледельческий комплекс по выращиванию зерновых культур. Почвы обладают огромным потенциальным и эффективным естественным плодородием.

Черноземы Правобережья обладают достаточно высоким естественным плодородием. Количество гумуса в почвах колеблется в широких пределах - 4,3-9 %. В типичных и обыкновенных черноземах гумус по профилю распределяется плавно и на большую глубину.

Значительно снижается количество гумуса в результате ветровой и водной эрозии. Высокая распаханность территории привела к развитию водной и ветровой эрозии, что в итоге привело к резкому сокращению плодородия земель.

Микробоценозы исследуемых почв характеризуются как благоприятные. Изучение длительного применения удобрений в полевых севооборотах Правобережья показало, что в черноземах содержание гумуса, в пахотном горизонте, без удобрений снизилось по сравнению с исходным на 6,7-10,2 % от исходного.

При насыщенности севооборотов навозом снижение составило в черноземе обыкновенном - 0,3, а в типичном черноземе - 0,07%.

Смыв наиболее гумусированной верхней части профиля приводит к значительной потере, как гумуса, так и аминокислот.