

УДК 631.452:631.445.4(470.62)

UDC 631.452:631.445.4 (470.62)

ХАРАКТЕРИСТИКА НЕКОТОРЫХ АСПЕКТОВ ПЛОДОРОДИЯ ЧЕРНОЗЕМА ВЫЩЕЛОЧЕННОГО ЗАПАДНОГО ПРЕДКАВКАЗЬЯ

DESCRIPTION OF CERTAIN ASPECTS OF FERTILITY OF BLACK LEACHED SOIL OF WESTERN CISCAUCASIA

Слюсарев Валерий Никифорович
д.с.-х.н., профессор

Slyusarev Valery Nikiforovitch
Dr.Sci.Agr., professor

Онищенко Людмила Михайловна
к.с.-х.н., профессор
dekanatxp@mail.ru

Onishchenko Lyudmila Mikhailovna
Cand.Agr.Sci., professor
dekanatxp@mail.ru

Швец Татьяна Владимировна,
к.с.-х.н., доцент
Кубанский государственный аграрный университет, г. Краснодар, Россия

Shvets Tatyana Vladimirovna
Cand.Agr.Sci., associate professor
Kuban State Agrarian University, Krasnodar, Russia

В работе проведены результаты научных исследований на опытном поле в учхозе «Кубань» Кубанского госагроуниверситета. В черноземе выщелоченном определены гранулометрический, структурный составы и водно-физические свойства почвы, являющиеся одними из важнейших условий высокой и стабильной продуктивности сельскохозяйственных культур. Дана морфологогенетическая характеристика почве

The article contains the results of the researches on the experimental field in the "Kuban" educational farm of Kuban State Agrarian University. In the black leached soil we defined particle size, the structure and the composition of water-physical properties of the soil, which are the most important conditions for high and stable crop productivity. We also gave morphological and genetic characteristics of the soil

Ключевые слова: ГУМУС, ПЛОДОРОДИЕ, ЭЛЕМЕНТЫ ПИТАНИЯ, ГРАНУЛОМЕТРИЧЕСКИЙ СОСТАВ, ПЛОТНОСТЬ СЛОЖЕНИЯ, ЧЕРНОЗЕМ, ПАШНЯ, ПОЧВЕННЫЙ ПРОФИЛЬ, ГЕНЕТИЧЕСКИЙ ГОРИЗОНТ, МОЩНОСТЬ ПОЧВЫ, ГЛИНА, ПЕСОК, ВЛАЖНОСТЬ

Keywords: HUMUS, FERTILITY, BATTERIES, SIZE DISTRIBUTION, BULK DENSITY, BLACK SOIL, TILLAGE, SOIL PROFILE, GENETIC HORIZONS, SOIL DEPTH, CLAY, SAND, HUMIDITY

Научные положения о происхождении чернозема, высказанные М.В. Ломоносовым (1986), спустя века первыми опытами подтвердил агрохимик-почвовед П.А. Костычев (1951). Он считал вполне доказанным образование чернозема при посредстве произрастающих на нем травянистых растений и подробно рассматривал влияние температуры, влажности, содержание минеральных веществ на скорость разложения растительных остатков.

В.В. Докучаев (1953, 1954) в своей публичной лекции через два десятилетия после выхода в свет своего классического труда о русском черноземе отметил: «Чернозем есть продукт взаимодействия воздуха, растений и грунта: это и есть теория происхождения чернозема; она проста, до

смешного проста. А мы, ученые, сумели создать по этому вопросу целую литературу и пришли... ко всем известному и ясному заключению.

Познание почв Западного Предкавказья связано с именами С.А. Захарова (1946); Е.С. Блажного (1958, 1971); Н.Е. Редькина (1968, 1978); А.И. Симакина (1983); П.Е. Простакова (1964); П.В. Носова (1964); В.Ф. Валькова, Ю.А. Штомпеля, И.Т. Трубилина, Н.С. Котлярова, Г.М. Соляника (1995); А.Я. Ачканова (1999) и многих других ученых.

Е.С. Блажный (1958, 1971) на основе изучения почв в дельте и долине Кубани, а также на прилегающих территориях установил, что, образование черноземов Западного Предкавказья на положительных элементах рельефа начиналось по луговому, точнее, по аллювиально-луговому типу. В дальнейшем аллювиально-луговые почвы подвергались остепнению и через ряд промежуточных форм эволюционировали в сторону черноземов. О своеобразии черноземов Предкавказья напишут и В.Ф. Вальков, Ю.А. Штомпель, В.И. Тюльпанов (2002). Черноземы южно-европейской фации характеризуются как почвы очень теплые, кратковременно и периодически промерзающие только в верхнем горизонте. Значительная толща черноземов в течение зимнего периода пребывает здесь в активном состоянии. Это отличает их от всех других черноземов России.

На территории Краснодарского края в настоящее время черноземы занимают обширные площади равнин и предгорий (Азово-Кубанская низменность, Кубанская наклонная равнина, Таманский полуостров) – 4084,7 тыс. га, что составляет 54,1 % площади края. На них расположена большая часть сельхозугодий – 3336,2 тыс. га (81,7 % площади сельхозугодий), при этом площадь пашни составляет 2959,5 тыс. га. Они пригодны для возделывания всех культур. Плодородие черноземов в зависимости от мощности и гумусированности неодинаково [7, 33, 10].

Пашня в регионе занимает более 90 % землепользования, поэтому необходима оптимизация агроландшафтов, суть формирования которой

сводится к уменьшению ее доли. Сформулировал это еще В.В. Докучаев в тезисе о «выработке норм, определяющих относительные площади пашни, лугов, леса и вод». По мнению В.Ф. Валькова, Ю.А. Штомпеля, И.Т. Трубилина, Н.С. Котлярова, Г.М. Соляника (1995), это возможно сделать за счет залужения средне- и сильнодефлированных и эрозионных участков пашни, переувлажненных распаханых днищ балок и замкнутых понижений. На недопустимость распашки этих ландшафтных элементов указывал еще В.В. Докучаев, обосновывая это большой влагообеспечивающей их ролью.

Влияние почвы на питание растений определяется запасами в ней питательных веществ и влаги, реакцией почвенной среды и содержанием органического вещества, ее физическими и биологическими свойствами. Действие других факторов, таких как удобрения, сорта, агротехнические приемы, средства защиты растений, также тесно связано со свойствами почв (цит. по Т.Н. Кулаковской, 1990). Поэтому в настоящее время знания о взаимодействии основных факторов в системе «погода – почва – удобрение – растение», и о важнейшем из них – почве, влияющем на продуктивность растениеводческой отрасли сельского хозяйства, весьма актуальны.

На два основных направления в освещении проблем плодородия почвы указывал С.А. Захаров (1946), которые оригинально и талантливо разрабатывались русскими учеными и сохранили свое значение до наших дней – химическое и физическое. Оба направления до последних лет были представлены самыми авторитетными учеными. Химическое направление возглавляет академик Д.Н. Прянишников, который для поднятия плодородия наших полей настаивает на необходимости внесения минеральных удобрений. Второе же направление возглавил академик В.Р. Вильямс, требовавший для повышения урожайности улучшения всех физических свойств почв их структуризацией путем введения травопольных севооборотов.

Какими темпами, и в каком направлении происходит изменение уровня плодородия почв при различной интенсификации сельскохозяйственного производства до настоящего времени неясно. Не установлены также количественные изменения различных взаимосвязанных слагаемых плодородия. Поэтому разработка основ мониторинга плодородия почв и внедрение его результатов в практику сельскохозяйственного производства становятся насущными, жизненно необходимыми [6, 20, 29].

Цель исследований, проведенных в учхозе «Кубань» – дать морфогенетическую характеристику чернозема выщелоченного и выявить его гранулометрический, структурный составы и водно-физические свойства, являющиеся важнейшими условиями высокой продуктивности сельскохозяйственных культур

Методика и условия проведения исследований. Почвенные разрезы с описанием морфологических признаков были заложены на типичном равнинно-западинном агроландшафте южной части Азово-Кубанской низменности, на опытном поле учхоза «Кубань» Кубанского государственного аграрного университета в 2011 году по окончании третьей ротации зернотравяно-пропашного севооборота на естественном уровне плодородия (контроль - с 1981 г. без удобрений).

По геоморфологическому районированию равнинной и предгорно-степной части Краснодарского края территория опытного поля входит в Кубанский дельтово-пойменный район – южная часть Азово-Кубанской равнины. Характерными элементами рельефа этой территории является равнина с многочисленными понижениями – западинами [31].

Урожайность сельскохозяйственных культур и сезонные изменения свойств почв, их процессы и режимы до 50-70 % определяют климатические факторы. Поэтому В.И. Савич, А.М. Гатаулин, В.Г. Сычѳв, А.К. Саидов, В.А. Раскатов и Н.Н. Мельник (2010) считают, что оценка почв без учета климатических факторов является неточной. В то же время

влияние климатических факторов на свойства почвы как средства сельскохозяйственного производства, зависит от ее плодородия.

Почвенно-климатические условия Западного Предкавказья в большей степени определяются его географическим положением: близостью Черного и Азовского морей на юго-западе и западе, высокими хребтами Кавказских гор на юге, открытостью севера и северо-востока территории для холодных потоков воздуха с Восточно-Европейской равнины. Климат региона умеренно континентальный с мягкой, малоснежной, с частыми оттепелями зимой, умеренно жарким летом, высокой суммой положительных температур и значительной продолжительностью безморозного и вегетационного периодов [1].

Исследуемая территория по схеме агроклиматического районирования Краснодарского края входит в третий агроклиматический район. По количеству выпадающих атмосферных осадков (629 мм) данная территория относится к умеренно-влажному району. Коэффициент увлажнения равен 0,30-0,40. По теплообеспеченности – к жаркому. Сумма эффективных температур за период активной вегетации составляет 3567 °С [1, 10].

Прежде всего, в морфологии черноземов Западного Предкавказья следует подчеркнуть уникальную мощность гумусовых горизонтов, характерную для большинства подтипов. Среди черноземов обычного рода абсолютно преобладают сверхмощные виды со средней мощностью гумусовых горизонтов соответственно 147, 140 и 130 см, т.е. закономерно возрастающей с севера на юг [32].

В почвоведении и экологии растений оперируют вполне определенными экологическими понятиями: генетические горизонты и мощность почвы. Почвенный горизонт - отдельный слой почвенного профиля, имеющий естественное происхождение (генетический горизонт) или антропогенно образованный и отличающийся своеобразием свойств и строения. Мощность почвы - это цельное природное образование, включающее всю

совокупность генетических горизонтов до почвообразующей породы. Многообразие географической среды, как отмечают В.Ф. Вальков, К.Ш. Казеев, С.И. Колесников (2008), определяет очень широкое варьирование мощности почв. Безусловно, учитывается мощность генетических горизонтов. Особенности строения генетического профиля почв определяются системой почвенных горизонтов (слоев), возникновение которых закономерно обусловлено экологическими условиями формирования ландшафтов.

Результаты исследований. Подробная характеристика морфологических признаков чернозема выщелоченного рассмотрена нами на примере почвенного разреза, заложенного на участке опытного поля в 2011 году рисунок 1.

A_п – 0-30/30 см – влажный, темно-серый, глинистый, зернисто-комковатый, уплотнен, корни, капролиты, червороины, переход постепенный.

A – 30-59/29см – свежий, темно-серый, глинистый, комковатый, уплотнен, корни, червороины, капролиты, переход постепенный.

AB₁ – 59-112/53см – свежий, темно-серый с буроватым оттенком, глинистый, комковато-зернистый, уплотнен, корни, червороины, капролиты, переход постепенный.

AB₂ – 112-150/38 см – свежий, темно-серый с бурым оттенком, глинистый, комковато-зернистый, слабо уплотнен, отдельные корни, кротовины, червороины, переход постепенный.

B – 150-174/24 см – свежий, неоднородно-бурый с затеками гумуса, глинистый, структура комковатая слабо выраженная, слабо уплотнен, псевдомицелий, кротовины, переход постепенный.

C – 174-200 см – свежий, палево-бурый, тяжелосуглинистый, комковатый, уплотнен, белоглазка, журавчики, червороины.

Особенность черноземов Западного Предкавказья - отсутствие коррелятивной связи между содержанием гумуса в верхнем горизонте и другими их характеристиками. Вскипание от 10 % соляной кислоты наблюдалось от горизонта **B** (170 см) и ниже в почвообразующей породе. Основным отличительным признаком черноземов выщелоченных является вымытость карбонатов кальция из их гумусового горизонта (**A+AB**) вследствие большего увлажнения. Это подтверждается многими исследователями, в том числе и И.В. Заниным и Франсуа Нджелассили (1994), которые отмечают, что выщелоченные черноземы сформировались в условиях более благоприятного увлажнения. Это обусловило промытость гумусового слоя от карбонатов кальция, слабокислую и нейтральную реакцию среды, большую подвижность фосфатов.

Почва – чернозем выщелоченный слабогумусный сверхмощный легко-



глинистый на лессовидных тяжелых суглинках. Общая их площадь в крае – 240,7 тыс. га, из них 160,2 – пашни.

К генетическим свойствам черноземных почв, оказывающих наибольшее влияние на её водный, воздушный и питательный режимы, а в итоге и на продуктивность растений, следует отнести гра-

нулометрический состав поверхностных и подстилочных горизонтов и степень (характер) увлажнения. Т.Н. Кулаковская (1990) также отмечала,

Рисунок. Почвенный разрез на опытном поле учхоза «Кубань»

что с гранулометрическим составом связаны водные и физи-

ческие свойства почв, запасы гумуса и наличие в них питательных веществ, тепловой режим, биологическая активность почвы, темпы минерализации органического вещества, скорость трансформации элементов питания, поступивших в почву с удобрениями.

Наибольшим плодородием отличаются два верхние подгоризонта – A_1 , и A_2 . В более глубоких подгоризонтах плодородие падает сначала медленно, а в горизонте B сильно. Наименьшей урожайностью характеризуются подгоризонты B_2 и C_1 , причем окраска листьев свидетельствовала здесь об азотном и фосфорном голодании растений. Более глубокий иллювиальный подгоризонт C_2 давал определенное повышение урожая всех растений; вероятно, сюда вмывается некоторое количество питательных веществ из верхней части профиля [14].

По определению Н.Ф. Коробского, В.И. Терпельца, Т.В. Швеца, А.А. Швеца (2010) гранулометрический состав - важнейшая характеристика почвы. От него зависят очень многие свойства почвы и ее плодородие. Особое значение имеет содержание в почвах ила, в состав которого входит вся поверхностно-активная коллоидная часть почвы. Ее называют плазмой почвы. Это главный участник практически всех происходящих в почве процессов. Содержание ила предопределяет многие генетические характеристики почвы. Механические элементы в основном достаются почве в наследство от материнской породы. Но они не остаются неизменными в процессе почвообразования, так как в почве постоянно происходят разнообразные явления: с одной стороны, дробление - измельчение механических элементов, с другой - агрегация (склеивание) механических элементов в более крупные агрегаты. Наблюдаются также процессы перемещения тонких механических элементов по профилю многих почв, обеднение ими верхних горизонтов и обогащение нижних.

Структура почвы в пахотном горизонте в сухом состоянии крупнокомковато-глыбистая, в подпахотном комковато-зернистая. При увлажнении

комки быстро распадаются, а при пересыхании образуют глыбистость и корку, что затрудняет аэрацию. Объемная масса (плотность – **Авт.**) пахотного горизонта чернозёма выщелоченного составляет 1,24-1,29 г/см³, общая скважность (пористость – **Авт.**) 50-53 %, соотношение капиллярной и некапиллярной порозности 85:15. Гранулометрический состав чернозема выщелоченного довольно выровнен по профилю, содержит 60-70 % физической глины, 35 % ила, а по минералогическому составу состоит в основном из минералов группы монтмориллонита и небольшого количества каолинита и кварца [30, 28].

Академик В.А. Ковда (1973), отмечая особенности гранулометрии, пишет: «Важнейшие свойства почвы (сложение, структура, водопроницаемость, влагоемкость и водоподъемная способность), поглощение и обмен ионов, запасы питательных веществ в весьма большей степени зависят от диаметра первичных механических частиц, слагающих почву, и от соотношения различных фракций».

По гранулометрическому составу чернозем выщелоченный опытного поля является легкими иловато-пылеватými глинами. Содержание физической глины (частиц размером менее 0,01 мм) в пахотном горизонте достигает 62,8 %, пылеватой фракции (частиц 0,05-0,001 мм) – 56,7% и ила (менее 0,001 мм) 38,4 %. Распределение по профилю фракций, особенно ила, равномерное, что хорошо согласуется с данными других исследователей: Н.Ф. Коробского, В.И. Терпельца, Т.В. Швеца, А.А. Швеца (2010). Они убеждены, что по мере возрастания количества илистых частиц увеличивается и потенциальное плодородие. Однако потенциальное плодородие зависит не только от богатства почвы органикой, но и от ее физического состояния. Очень тяжелые глинистые почвы хотя и могут содержать много гумуса и элементов питания, но снижают свое плодородие из-за ухудшения их физических свойств. Структурные тяжелосуглинистые почвы являются определенным экологическим оптимумом для пшеницы, ячменя, кукурузы, сои, сахарной свеклы. Люцерна

может произрастать на малооструктуренных и слитых тяжелосуглинистых и глинистых почвах.

Черноземы характеризуются высоким содержанием иловатой фракции и крупнопылеватых частиц при почти полном отсутствии механических элементов размером более 0,05 мм. В большинстве они относятся к легким или средним крупнопылевато-иловатым глинам; более тяжелые их разновидности находятся в Северной, Закубанской и Предгорной сельскохозяйственных зонах [25, 26].

П.Е. Простаков и П.В. Носов (1964) относили черноземы выщелоченные по гранулометрическому составу к тяжелым суглинкам или даже глинам. Механический (гранулометрический – **Авт.**) состав этих почв по горизонтам довольно однороден. Количество глины (частиц размером менее 0,01 мм) составляют в горизонтах **А** – 67,28 %, **В** – 68,28 и **С** – 64,08 %.

Исследования А.Я. Ачканова и С.А. Николаева (1999) показали, что структурное состояние черноземов не претерпевает значительных изменений при условии соблюдения технологии возделывания сельскохозяйственных культур. На опытном поле чернозем выщелоченный имеет вполне удовлетворительное состояние структуры. Содержание глыбистой фракции не превышает 16,6 % в подпахотном горизонте, а содержание наиболее ценных агрегатов размером 1-3 мм в гумусовом горизонте достаточно высоко (от 40,1 до 49,5%). Содержание агрегатов размером менее 0,25 мм невысокое (1,9-5,3%). Количество агрономически ценных агрегатов размером 10-0,25 мм во всех генетических горизонтах очень высокое (более 80 %), а в горизонте **В** более 90 %. Коэффициент структурности наименьший в подпахотном горизонте, что является следствием его большей глыбистости.

Водопрочность агрегатов чернозема выщелоченного весьма хорошая. Агрегаты разных размеров являются показателями благоприятного физического режима в почве лишь в том случае, когда они водоустойчи-

вы, то есть не расплываются в воде. В пахотном слое водопрочных агрегатов содержится 63,9 %, с глубиной водопрочность агрегатов уменьшается в связи с уменьшением содержания гумуса. Влажность завядания в 0-150 см слое чернозема выщелоченного на опытном поле изменялась в диапазоне 11,1-12,5 %. В верхнем 0-30 см корнеобитаемом слое почвы (A_n) она равнялась 11,1 %, с глубиной этот показатель увеличивался до 12,3-12,5 %

Н.Ф. Коробской (2003), давая характеристику чернозему выщелоченному отмечает, что их физические свойства несколько хуже по сравнению с типичными черноземами. По его мнению, они более плотные. Их объемная масса (плотность – $A_{вт.}$) в верхней половине почвенного профиля достигает 1,2-1,3 г/см², а в горизонте **B** – 1,4 г/см², соответственно и общая скважность (пористость – $A_{вт.}$) здесь ниже. Полевая (предельно полевая – $A_{вт.}$) влагоемкость и доступность влаги растениям такие же, как и у типичных черноземов.

Чернозем выщелоченный имеет высокую водопроницаемость, гигроскопичность и наименьшую влагоёмкость. В пахотном слое наименьшая влагоемкость равна 30,4 %, а к глубине 200 см она снижается до 22,9 %. Запасы продуктивной влаги в двухметровом горизонте составляют 251-298 мм, или 26-31 % от полной влагоёмкости, влажность завядания в 0-150 см слое 16-17 %, глубже – 13-15 %. Это говорит о том, что данный подтип чернозёма способен длительное время удерживать в корнеобитаемом слое почвы значительное количество воды [3,4].

В пределах гумусового горизонта плотность сложения находится в пределах 1,32-1,48 г/см³. Таким образом, исследуемые почвы характеризуются слабо- и среднеуплотненным сложением. Плотность твердой фазы чернозема выщелоченного и общая порозность варьируют в сравнительно узких пределах 2,66- 2,72 г/см³ и 45,5-50,1 %, это свидетельствует о слабом уплотнении почвы, что обеспечивает вполне достаточную аэрацию и

благоприятные условия для водопроницаемости почвы. Максимальная гигроскопичность данной почвы в пахотном слое не превышает 8,3 %, в горизонте **АВ** - 9,3 %, снижаясь вниз по профилю.

Черноземы выщелоченные исследуемого участка относятся к слабогумусным видам, так как содержание гумуса в пахотном слое составляет 2,8-3,5%. Характерно постепенное его уменьшение с глубиной и присутствие в глубоких горизонтах почвы. Это определяет значительную мощность (140 см) гумусового горизонта (**А+АВ**). Запасы в нем гумуса довольно высоки и составляют 451,2 т/га и более. Благодаря его большим запасам, рассматриваемый чернозем может быть отнесен к почвам, обладающим высоким потенциальным плодородием.

В верхнем горизонте почвы содержание гумуса, по данным А.И. Симакина (1983); Леплявченко Л.П., Столярова А.И., Онищенко Л.М. (2002); В.Н. Слюсарева В.И. Терпельца, М.Н. Мышко, А.В. Югова (2008), составляет 4-6 %, на глубине 150-200 см - 0,1-1,0 %. Однако благодаря большой мощности гумусового горизонта его валовые запасы достигают 640-670 т/га. Пахотный и подпахотный слои чернозёма выщелоченного имеют нейтральную реакцию (pH_{H_2O} 6,5-6,8), обменная кислотность отсутствует или находится в пределах 0,2-0,8 мг-экв. на 100 г, гидrolитическая кислотность не превышает 1,0-1,5 мг-экв. на 100 г, емкость катионного обмена - 37-50 мг-экв. на 100 г почвы, степень насыщенности почвы основаниями - 95-98 %. Водорастворимые вещества (сухой остаток) обычно не превышают 0,1 %, в том числе минеральные соли составляют 25-45 %, сульфаты и хлориды содержатся в очень малом количестве [28, 20, 29, 33].

Сравнительно богат основными элементами питания чернозём выщелоченный. По мнению Н.Е. Редькина (1968) и А.И. Симакина (1983) в пахотном горизонте этих чернозёмов содержится 0,25-0,35 % азота, 0,18-0,22 фосфора, 1,5-2 калия, 57,6-68,8 окиси кремния, 12,4-16,7 окиси алюминия,

5,6-11,3 окиси железа, 1,8-5,1 окиси кальция, 1,7-2,4 % окиси магния, 1-2 мг/кг молибдена, 700-800 марганца, 9-14 кобальта, 25-32 меди, 52-65 мг/кг цинка.

Выводы. Мощность гумусового горизонта чернозема слабогумусового сверхмощного легкоглинистого образованного на лессовидных тяжелых суглинках Западного Предкавказья - 170 см. Характерными отличительным признаком чернозема выщелоченного - вымытость карбонатов кальция за пределы гумусового горизонта (**A+AB**) и вскипание от 10 % соляной кислоты в горизонте **B** и ниже.

В черноземе выщелоченном содержание глыбистой фракции в пахотном горизонте и ценных агрегатов размером 1-3 мм в гумусовом горизонте не превышает соответственно 16,6 и 49,5 %. Количество агрономически ценных агрегатов размером 10-0,25 мм во всех генетических горизонтах почвенного профиля очень высокое - 80 % и более, а с глубиной в горизонтах **B** и **C** - более 90 %.

В гумусовом горизонте чернозема выщелоченного в т.ч. и в корнеобитаемом слое почвы влажность завядания изменялась в диапазоне 11,1-12,5 %, увеличиваясь вниз по профилю. Исследуемые почвы характеризуются слабо- и среднеуплотненным сложением.

Плотность твердой фазы и общая порозность изменяется в сравнительно узких пределах 2,66- 2,72 г/см³ и 45,5-50,1 %, что свидетельствует о слабом уплотнении почвы, достаточной аэрации и водопроницаемости, а, значит, обеспеченности благоприятными условиями для растений. Плотность сложения гумусового горизонта - 1,32-1,48 г/см³. Максимальная гигроскопичность в пахотном слое не превышает 8,3 %, в горизонте **AB** - 9,3 %, снижаясь затем вниз по профилю.

В пахотном горизонте (**A_п**) частицы размером менее 0,01 мм - содержание физической глины составляет 62,8 %, пылеватой фракции (0,05-

0,001 мм) – 56,7% и ила (менее 0,001 мм) - 38,4 %. По всему профилю распределение фракций, особенно ила, равномерное.

Литература

1. Агроклиматические ресурсы Краснодарского края. – Л: Гидрометеиздат. – 1975. – 276 с.
2. Ачканов А.Я., Николаева С.А. Вторичный гидроморфизм почв степных ландшафтов Западного Предкавказья // Почвоведение. – 1999. - № 12. – С. 1424-1432.
3. Блажний Е.С. Почвы дельты реки Кубань и прилегающих пространств. – Краснодар, 1971. – 270 с.
4. Блажний Е.С. Почвы равнинной и предгорно-степной части Краснодарского края // Тр. / КубГАУ. – 1958. – Вып. № 4 (32). – С. 7-84.
5. Вальков В.Ф. Генезис почв Северного Кавказа. – Ростов н/Д, 1977. – 159 с.
6. Вальков В.Ф., Казеев К.Ш., Колесников С.И. Почвы Юга России. Ростов н/Д: «Эверест». 2008. - 216 с.
7. Вальков В.Ф., Штомпель Ю.А., Трубилин И.Т. Почвы Краснодарского края, их использование и охрана. – Ростов н/Д: Изд-во СКНЦ ВШ, 1996. – 192 с.
8. Почвы Краснодарского края, их использование и охрана. / Вальков В.Ф., Штомпель Ю.А., Трубилин И.Т., Котляров Н.С., Соляник Г.М. - Ростов н/Д.: Изд-во СКНЦ ВШ, 1995. - 192 с.
9. Вальков В.Ф., Ю.А. Штомпель, В.И. Тюльпанова Почвоведение (почвы Северного Кавказа). – Краснодар: Сов. Кубань, 2002. – 728 с.
10. Власенко В.П., Терпелец В.И. Деграционные процессы в почвах Краснодарского края и методы их регулирования: монография. – Краснодар, 2012. – 204 с.
11. Докучаев В.В. Избранные сочинения. - М.: Сельхозгиз, 1954. - 708 с.
12. Докучаев В.В. Наши степи прежде и теперь / В.В. Докучаев. – М.: Сельхозгиз, 1953. – 152 с.
13. Занин И.В., Нджелассили Франсуа. Содержание и запасы фосфора в выщелоченном черноземе Кубани при его различном использовании. // Тр. КСХИ. Вып. 339(367). Агрохимическое и экологическое состояние почв при интенсивном земледелии. – Краснодар. - 1994. - С. 96-100.
14. Захаров С.А. Почвы Ростовской области и их агрономическая характеристика (краткий очерк). Ростовское обл. книгоизд-во. - Ростов н/Д, 1946, - 122 с.
15. Ковда В.А. Основы учения о почвах. Общая теория почвообразовательного процесса. – М.: Наука, 1973. - Кн. 1. – 447 с.
16. Коробской Н.Ф. Черноземы Западного Предкавказья. Экологические проблемы и пути их решения. – Краснодар: КубГАУ, 2003. - 382 с.
17. Экологические основы агропочвоведения. / Коробской Н.Ф., Терпелец В.И., Швец Т.В., Швец А.А. - Краснодар: КубГАУ, 2010. – С. 12-14.
18. Костычев П.А. Избранные произведения. – Л.: АН СССР, 1951. 667с.
19. Кулаковская Т.Н. Оптимизация агрохимической системы почвенного питания растений. - М.: Агропромиздат. 1990. - 219 с.
20. Леплявченко Л.П., Столяров А.И., Онищенко Л.М. Динамика агрохимических и физико-химических свойств почвы. Агроэкологический мониторинг в земледелии Краснодарского края // Тр. / КубГАУ. Краснодар, 2002. Вып. 2. С. 30-35.
21. Ломоносов М.В. О слоях земных // Избр. произв. - Т. 1. Естеств. науки и философия. – М.: Наука, 1986. – 404 с.

22. Простаков, П.Е., Агрономическая характеристика почв Северного Кавказа: в 2 т. Т. 1. – М.: Россельхозиздат, 1964. – 310 с.
23. Простаков, П.Е., Носов П.В. Агрономическая характеристика почв Северного Кавказа: в 2 т. Т. 2. / П.Е. Простаков, – М.: Россельхозиздат, 1964. – 263 с.
24. Редькин Н.Е. Агрохимические особенности и водно-физические свойства черноземов Кубани // Тр. Куб. СХИ. - Краснодар, 1968. - Вып. № 19 (47). - С. 261-280.
25. Редькин Н.Е. Почвы Прикубанской равнины. // Агрохимическая характеристика почв СССР. Районы Северного Кавказа. - М.: Наука - 1964. – С. 63-73.
26. Редькин Н.Е. Терпелец В.И. Плодородие и биологическая активность верхних слоев черноземов Кубани // Тр. Куб. СХИ. - Краснодар, 1978. - Вып. № 164(192). - С. 3-12.
27. Оценка земель. / Савич В.И., Гатаулин А.М., Сычѳв В.Г., Саидов А.К., Раскатов В.А., Мельник Н.Н.. - М.: ВНИИА, 2010. - 452 с.
28. Симакин А.И. Удобрения, плодородие почв и урожай. - Краснодар, 1983.-271 с.
29. Слюсарев В.Н. Терпелец В.И., Мышко М.Н. Динамика физико-химических свойств чернозема выщелоченного в системе агроэкологического мониторинга /Агроэкологический мониторинг в земледелии Краснодарского края // Тр. / КубГАУ. Краснодар, 2008. - Вып. № 431 (459). – 352 с.
30. Тарасенко Б.И. Повышение плодородия почв Кубани. Некоторые вопросы физики почв Краснодарского края в связи с их сельскохозяйственным использованием. - 2-е изд., перераб. и доп. – Краснодар: Кн. изд-во, 1981. – 185 с.
31. Технический отчет о почвенном обследовании опытного поля Кубанского государственного аграрного университета г. Краснодара Краснодарского края / КубаньНИИгипрозем. - Краснодар, 1991. - 26 с.
32. Черноземы СССР (Предкавказье и Кавказ) / Всесоюз. акад. с.-х. наук им. В.И. Ленина. - М.: Агропромиздат, 1985. - 262 с.
33. Швец Т.В. Современная оценка плодородия почв в агроэкологическом мониторинге низменно-западного агроландшафта агроэкологического мониторинга // Тр. / КубГАУ. – Краснодар, 2009. – Вып. № 3. – С. 125-133.

References

1. Agroklimaticheskie resursy Krasnodarskogo kraja. – L: Gidrometeoizdat. – 1975. – 276 s.
2. Achkanov A.Ja., Nikolaeva S.A. Vtorichnyj gidromorfizm pochv stepnyh landshaftov Zapadnogo Predkavkaz'ja // Pochvovedenie. – 1999. № 12. – S. 1424-1432.
3. Blazhnyj E.S. Pochvy del'ty reki Kuban' i prilegajushhih prostranstv. – Krasnodar, 1971. – 270 s.
4. Blazhnyj E.S. Pochvy ravninnoj i predgorno-stepnoj chasti Krasnodarskogo kraja // Тр. / KubGAU. – 1958. – Вып. № 4 (32). – S. 7-84.
5. Val'kov V.F. Genezis pochv Severnogo Kavkaza. – Rostov n/D, 1977. – 159 s.
6. Val'kov V.F., Kazeev K.Sh., Kolesnikov S.I. Pochvy Juga Rossii. Rostov n/D: «Jeverest». 2008. 216 s.
7. Val'kov V.F., Shtompel' Ju.A., Trubilin I.T. Pochvy Krasnodarskogo kraja, ih ispol'zovanie i ohrana. – Rostov n/D: Izd-vo SKNC VSh, 1996. – 192 s.
8. Pochvy Krasnodarskogo kraja, ih ispol'zovanie i ohrana. / Val'kov V.F., Shtompel' Ju.A., Trubilin I.T., Kotljarov N.S., Soljanik G.M. Rostov n/D.: Izd-vo SKNC VSh, 1995. 192 s.
9. Val'kov V.F., Ju.A. Shtompel', V.I. Tjul'panova Pochvovedenie (pochvy Severnogo Kavkaza). – Krasnodar: Sov. Kuban', 2002. – 728 s.

10. Vlasenko V.P., Terpelec V.I. Degradacionnye processy v pochvah Krasnodar-skogo kraja i metody ih regulirovaniya: monografija. – Krasnodar, 2012. – 204 s.
11. Dokuchaev V.V. Izbrannye sochinenija. M.: Sel'hozgiz, 1954. 708 s.
12. Dokuchaev V.V. Nashi stepi prezhde i teper' / V.V. Dokuchaev. – M.: Sel'hozgiz, 1953. – 152 s.
13. Zanin I.V., Ndzhelassili Fransua. Soderzhanie i zapasy fosfora v vyshhelochennom chernozeme Kubani pri ego razlichnom ispol'zovanii. // Tr. KSHI. Vyp. 339(367). Agrohimičeskoe i jekologičeskoe sostojanie pochv pri intensivnom zemledelii. – Krasnodar. 1994. S. 96-100.
14. Zaharov S.A. Pochvy Rostovskoj oblasti i ih agronomičeskaja harakteristika (kratkij očerok). Rostovskoe obl. knigoizd-vo. Rostov n/D, 1946, 122 s.
15. Kovda V.A. Osnovy učenija o pochvah. Obshhaja teorija pochvoobrazovatel'nogo processa. – M.: Nauka, 1973. Kn. 1. – 447 s.
16. Korobskoj N.F. Chernozemy Zapadnogo Predkavkaz'ja. Jekologičeskie problemy i puti ih reshenija. – Krasnodar: KubGAU, 2003. 382 s.
17. Jekologičeskie osnovy agropochvovedenija. / Korobskoj N.F., Terpelec V.I., Shvec T.V., Shvec A.A. Krasnodar: KubGAU, 2010. – S. 12-14.
18. Kostychev P.A. Izbrannye proizvedenija. – L.: AN SSSR, 1951. 667s.
19. Kulakovskaja T.N. Optimizacija agrohimičeskoj sistemy pochvennogo pitaniya rastenij. M.: Agropromizdat. 1990. 219 s.
20. Lepljavchenko L.P., Stoljarov A.I., Onishhenko L.M. Dinamika agrohimičeskikh i fiziko-himičeskikh svojstv pochvy. Agrojekologičeskij monitoring v zemledelii Krasnodarskogo kraja // Tr. / KubGAU. Krasnodar, 2002. Vyp. 2. S. 30-35.
21. Lomonosov M.V. O slojah zemnyh // Izbr. proizv. T. 1. Estestv. nauki i filo-sofija. – M.: Nauka, 1986. – 404 s.
22. Prostakov, P.E., Agronomičeskaja harakteristika pochv Severnogo Kavkaza: v 2 t. T. 1. – M.: Rossel'hozizdat, 1964. – 310 s.
23. Prostakov, P.E., Nosov P.V. Agronomičeskaja harakteristika pochv Severnogo Kavkaza: v 2 t. T. 2. / P.E. Prostakov,. – M.: Rossel'hozizdat, 1964. – 263 s.
24. Red'kin N.E. Agrohimičeskie osobennosti i vodno-fizičeskie svojstva chernozemov Kubani // Tr. Kub. SHI. Krasnodar, 1968. Vyp. № 19 (47). S. 261-280.
25. Red'kin N.E. Pochvy Prikubanskoj ravniny. // Agrohimičeskaja harakteristika pochv SSSR. Rajony Severnogo Kavkaza. M.: Nauka 1964. – S. 63-73.
26. Red'kin N.E. Terpelec V.I. Plodorodie i biologičeskaja aktivnost' verhnih sloev chernozemov Kubani // Tr. Kub. SHI. Krasnodar, 1978. Vyp. № 164(192). S. 3-12.
27. Ocenka zemel'. / Savich V.I., Gataulin A.M., Sychjov V.G., Saidov A.K., Raska-tov V.A., Mel'nik N.N.. M.: VNIIA, 2010. 452 s.
28. Simakin A.I. Udobrenija, plodorodie pochv i urozhaj. - Krasnodar, 1983.-271 s.
29. Sljusarev V.N. Terpelec V.I., Myshko M.N. Dinamika fiziko-himičeskikh svojstv chernozema vyshhelochennogo v sisteme agrojekologičeskogo monitoringa /Agrojekologičeskij monitoring v zemledelii Krasnodarskogo kraja // Tr. / KubGAU. Krasnodar, 2008. - Vyp. № 431 (459). – 352 s.
30. Tarasenko B.I. Povysenie plodorodija pochv Kubani. Nekotorye voprosy fizi-ki pochv Krasnodarskogo kraja v svjazi s ih sel'skohozjajstvennym ispol'zovanijem. 2-e izd., pererab. i dop. – Krasnodar: Kn. izd-vo, 1981. – 185 s.
31. Tehničeskij otčet o pochvennom obsledovanii opytnogo polja Kubanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta g. Krasnodara Krasnodarskogo kraja / Kuban'-NIİgiprozem. Krasnodar, 1991. 26 s.
32. Chernozemy SSSR (Predkavkaz'e i Kavkaz) / Vsesojuz. akad. s.-h. nauk im. V.I. Lenina. M.: Agropromizdat, 1985. 262 s.

33. Shvec T.V. Sovremennaja ocenka plodorodija pochv v agrojekologicheskom monitoringe nizmenno-zapadinnogo agrolandshafta agrojekologicheskogo monitoringa // Tr. / KubGAU. – Krasnodar, 2009. – Vyp. № 3. – S. 125-133.