

АГРОЭКОЛОГИЯ

УДК 631.452 (571.15)

Г.Г. Морковкин, В.И. Овцинов, Н.Б. Максимова,
Т.В. Байкалова, Е.А. Литвиненко
G.G. Morkovkin, V.I. Ovtsinov, N.B. Maksimova,
T.V. Baykalova, Ye.A. Litvinenko

АНАЛИЗ СОСТОЯНИЯ И ДИНАМИКИ СВОЙСТВ ПАХОТНЫХ ПОЧВ СТЕПНОЙ ЗОНЫ АЛТАЙСКОГО КРАЯ

THE ANALYSIS OF STATE AND DYNAMICS OF ARABLE SOIL PROPERTIES OF THE STEPPE ZONE OF THE ALTAI REGION

Ключевые слова: каштановые почвы, черноземы, степная зона, состояние свойств почв и их изменение, плодородие почв.

Keywords: chestnut soils, chernozems, steppe zone, state of soil properties, change of soil properties, soil fertility.

Алтайский край – важнейший сельскохозяйственный регион России, имеющий наибольшую площадь пашни. Основные пахотные угодья сосредоточены на равнинной территории степного Алтая, которая подразделяется на зоны сухой, засушливой и умеренно-засушливой степи. Преобладающими почвами пашни на данной территории являются каштановые, темно-каштановые, черноземы южные, обыкновенные и выщелоченные. Приводятся сведения о проявлении эрозионных процессов, состоянии и динамике мощности гумусового горизонта, содержания гумуса, физической глины, рассматриваются вопросы изменения структурного состояния пахотных почв. С применением математической модели выполнена сравнительная оценка уровня плодородия почв в разные периоды их сельскохозяйственного использования, существенно различающиеся по применяемым технологиям обработки. На основании приведенных данных делается вывод о том, что распашка почв степного Алтая привела к существенной трансформации ряда важнейших свойств, определяющих уровень их плодородия.

The Altai Region is one of the most important agricultural regions of Russia which has the largest area of arable lands. The main arable lands are situated in the plain area of the steppe Altai which is subdivided into the zones of dry, arid and temperate arid steppe. The predominating soils in the arable lands of this area are chestnut soils, dark-chestnut soils, southern chernozems, ordinary chernozems and leached chernozems. The paper presents the data on erosion occurrence, the state and dynamics of humus horizon thickness, the content of humus and physical clay, and discusses the structural changes of arable soils. By using mathematical model, the soil fertility levels were compared in different periods of their agricultural use which differed significantly in tillage technologies. Based on the presented data, it is concluded that plowing of the soils of the steppe Altai led to substantial transformation of a number of important soil properties that determined their fertility levels.

Морковкин Геннадий Геннадьевич, д.с.-х.н., проф., проректор по научной работе, зав. каф. почвоведения и агрохимии, Алтайский государственный аграрный университет. Тел.: (3852) 62-84-51. E-mail: ggmark@mail.ru.

Овцинов Владимир Иванович, к.с.-х.н., доцент, каф. почвоведения и агрохимии, Алтайский государственный аграрный университет. E-mail: ggmark@mail.ru.

Максимова Нина Борисовна, к.с.-х.н., доцент, каф. природопользования и геоэкологии, Алтайский государственный университет. E-mail: ggmark@mail.ru.

Morkovkin Gennadiy Gennadyevich, Dr. Agr. Sci., Prof., Vice-Rector for Scientific Activities, Head, Chair of Soil Science and Agrochemistry, Altai State Agricultural University. Ph.: (3852) 62-84-51. E-mail: ggmark@mail.ru.

Ovtsinov Vladimir Ivanovich, Cand. Agr. Sci., Assoc. Prof., Chair of Soil Science and Agrochemistry, Altai State Agricultural University. E-mail: ggmark@mail.ru.

Maksimova Nina Borisovna, Cand. Agr. Sci., Assoc. Prof., Chair of Natural Resources Mgmt. and Geo-Ecology, Altai State University. E-mail: ggmark@mail.ru.

Байкалова Татьяна Викторовна, к.г.н., доцент, зав. каф. геодезии и картографии, Алтайский государственный аграрный университет. Тел.: (3852) 62-95-18. E-mail: tan.space@mail.ru.

Литвиненко Екатерина Андреевна, аспирант, Алтайский государственный аграрный университет. E-mail: ggmork@mail.ru.

Baykalova Tatyana Viktorovna, Cand. Geo. Sci., Assoc. Prof., Head, Chair of Geodesy and Cartography, Altai State Agricultural University. Ph.: (3852) 62-95-18. E-mail: tan.space@mail.ru.

Litvinenko Yekaterina Andreyevna, post-graduate student, Altai State Agricultural University. E-mail: ggmork@mail.ru.

Алтайский край – важнейший сельскохозяйственный регион России. Общая площадь земель сельскохозяйственного назначения составляет 11,6 млн га, в том числе сельскохозяйственных угодий – 10,6 млн га, из них пашни – 6,5 млн га – это самая большая площадь пашни среди регионов Российской Федерации [1]. Однако известно, что длительное использование земель в составе пахотных угодий приводит к широкому распространению процессов деградации почв [2-4].

При распашке земель и смене естественной растительности сельскохозяйственными культурами резко уменьшается количество органического вещества, поступающего в почву [2], вместе с тем в пахотном слое возрастает интенсивность процессов минерализации органического вещества.

При отвальной обработке почв на протяжении длительного периода отмечается разрушение водопрочных агрегатов и, как следствие этого, уплотнение пахотного слоя, снижение влагоемкости и водопроницаемости почв, ухудшение водного и воздушного режимов.

Распаханные почвы часто подвержены воздействию водной и ветровой эрозии. Исследованиями В.И. Кирюшина, И.Н. Лебедевой установлены значительные потери гумуса в основных пахотных почвах Казахстана и Сибири [4]. Выявлено, что основной формой потерь является эрозионная.

В связи с вышеизложенным важнейшим направлением исследований является оценка современного состояния свойств пахотных почв и их динамики. Сбор, накопление и обобщение таких данных составляют основу информационного обеспечения для решения проблемы рационального использования земель сельскохозяйственного назначения.

Объекты и методы исследований

Объектами исследований явились агроландшафты и пахотные почвы сухой, засушливой и умеренно-засушливой степей Алтайского края. Это обширная террито-

рия, занимающая около половины территории края. Степные районы имеют благоприятный для земледелия равнинный рельеф, что предопределило сосредоточение в них большей части пахотных земель региона. При этом распаханность в среднем для территории составляет около 50%, а в некоторых районах превышает 80% [5].

В исследования были вовлечены основные типы и подтипы почв территории: каштановые (каштановые, темно-каштановые) и черноземы (южные, обыкновенные, выщелоченные).

Для выполнения поставленных задач проводился сравнительный анализ данных результатов 2 туров почвенных обследований (60-70-е и 80-90-е годы XX в.) на основе архивных материалов, предоставленных для изучения ОАО «АлтайНИИГипрозем» и результатов современных экспедиционных и аналитических исследований.

Результаты исследований

Факторы почвообразования на территории степного Алтая существенно различаются в зависимости от природной зоны. Условия увлажнения влияют на характер растительности и определяют важнейшие составляющие почвообразовательного процесса и его интенсивность. Для зоны сухой степи, имеющие минимальное увлажнение, характерна наименьшая степень выраженности гумусово-аккумулятивного процесса. В более увлажненной зоне засушливой и умеренно-засушливой степи характер растительности и ее продуктивность способствуют более интенсивному гумусонакоплению и формированию почв с более мощным профилем.

Вторым важнейшим фактором почвообразования, по которому районы степного Алтая существенно различаются, являются почвообразующие породы. В зоне каштановых почв сухих степей преобладают песчано-суглинистые озерно-аллювиальные отложения. В зоне черноземов засушливой и умеренно-засушливой степи распространены преимущественно пылеватые лессовидные карбонатные суглинки [6]. Существен-

ные различия в свойствах почвообразующих пород в сочетании с разными климатическими условиями отразились на протекании почвообразования и формировании физических и химических свойств почв. Они также в значительной степени определяют пригодность почв к обработке и их устойчивость к эрозии.

Проведенный нами анализ данных почвенных обследований второй половины 1980-х – первой половины 1990-х годов позволил выявить существенные различия в характере и степени проявления эрозии почв по зонам степного Алтая (рис.). Меньшая доля незеродированных почв выявлена в засушливой степи (преобладающие почвы черноземы южные и обыкновенные). В этой же подзоне наибольший процент дефлированных почв. Проявление водной эрозии имеет существенно меньшие масштабы.

Анализ данных гранулометрического состава почв степного Алтая позволяет отметить заметное снижение содержания физической глины в слое 0-20 см (табл. 1). По ранее опубликованным данным [7] в настоящее время отмечается количественно меньшее содержание физической глины в слое 0-10 см по сравнению со слоем 10-20 см, что свидетельствует об опесчанивании верхнего слоя почв в результате дефляции.

Эрозионные процессы способны приводить к существенному уменьшению мощности гумусового горизонта. По данным В.А. Ковды [3] эрозионная потеря 1 см гумусового горизонта влечет за собой недобор урожайности зерновых до 1 ц/га.

В таблице 2 приведены средневзвешенные значения мощности гумусового горизонта почв рассматриваемой территории.

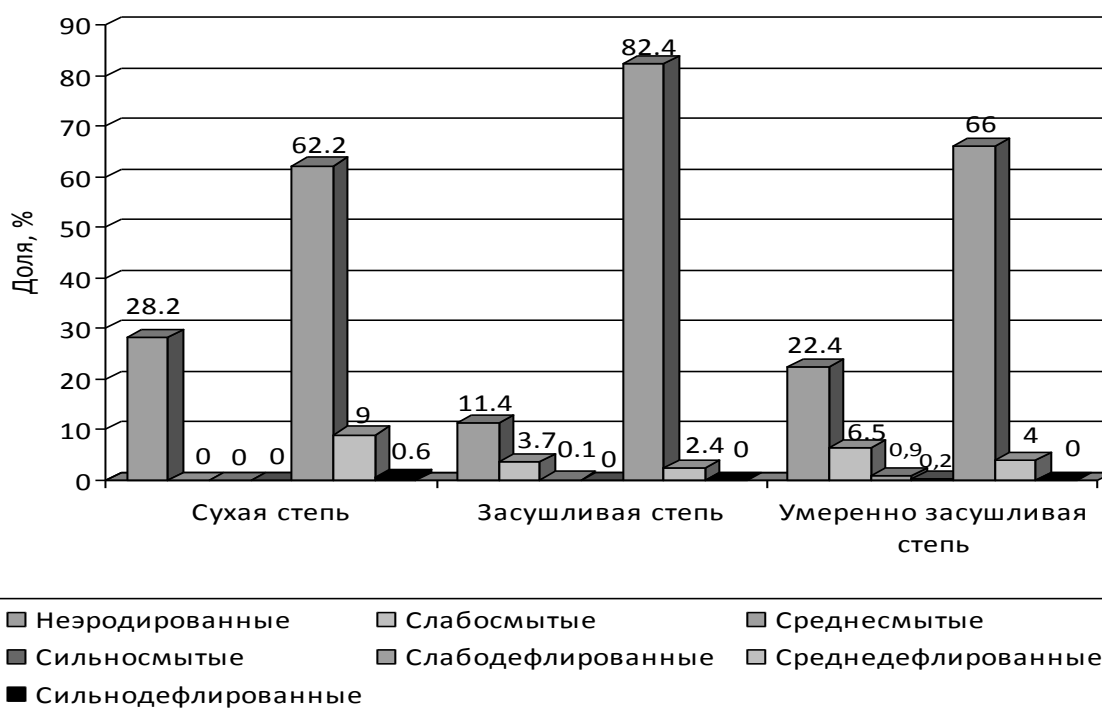


Рис. Проявление эрозии в агроландшафтах степного Алтая (по данным почвенных обследований за 1980-1990 гг.)

Таблица 1

Содержание физической глины в пахотном горизонте почв степного Алтая

Наименование зоны	Почвы	Содержание, %		
		1960-е годы	1980-е годы	2012-2015 гг.
Сухая степь	Каштановая	43,1	38,4	37,6
	Темно-каштановая	43,8	39,1	38,6
Засушливая степь	Чернозем южный	44,0	37,4	35,0
Умеренно-засушливая степь	Чернозем обыкновенный	47,5	41,9	40,7

Таблица 2

Мощность гумусового горизонта пахотных почв степного Алтая

Наименование зоны	Почвы	Мощность гумусового горизонта, см		
		1960-е годы	1980-е годы	2012-2015 гг.
Сухая степь	Каштановая	36	25	25
	Темно-каштановая	39	28	28
Засушливая степь	Чернозем южный	42	37	35
Умеренно-засушливая степь	Чернозем обыкновенный	45	38	35

В графе «1960-е годы» приведены данные о свойствах почв в начальный период их использования в пашне (первое – начало второго десятилетия после распашки целины). Необходимо отметить, что в период освоения целинных и залежных земель в Алтайском крае было дополнительно распахано 2 млн 789,2 тыс. га земель [8]. Система обработки почв в этот период – отвальная с преобладанием зернопаровых и паропропашных севооборотов. На рубеже 1970-х годов была проведена масштабная лесомелиорация.

Графа «1980-е годы» содержит сведения за вторую половину 1980-х и первую половину 1990-х годов. Преобладающая система обработки почв в этот период – противозеронозная (плоскорезная).

Современный период характеризуется широким применением почвозащитных и ресурсосберегающих систем обработки почв, таких как противозеронозная (плоскорезная), минимальная, прямого посева (no-till).

Нашими исследованиями установлено, что наибольшее снижение мощности гумусового горизонта почв произошло за первые 20-25 лет после распашки целины. Максимальные потери свойственны каштановым и темно-каштановым почвам сухой степи – более 30%. Основной причиной следует считать масштабную ветровую эрозию, проявившуюся после распашки целины.

Проведение лесомелиорации и переход на противозеронозную плоскорезную обработку позволили минимизировать проявление эрозионных процессов. В результате уменьшение мощности гумусового горизонта пахотных почв практически прекратилось.

Эрозионные потери гумусового горизонта и дефицитный баланс органического вещества ведут к снижению гумусированности почв (табл. 3).

Наибольшие темпы снижения гумусированности почв наблюдались в первый период после распашки целины. После перехода на почвозащитные технологии обработки содержание гумуса в каштановых и темно-каштановых почвах сухой степи стабилизировалось. В подзонах засушливой и умеренно-засушливой степей темпы дегумификации существенно снизились.

Значимым морфологическим признаком при оценке плодородия почв и направленности почвообразовательного процесса является структура почвы. По данным архивных материалов почвенных обследований в начальный период пахотного использования почв в их гумусовых горизонтах преобладала комковато-зернистая структура, являющаяся наиболее ценной с агрономической точки зрения. Отвальная обработка, парование почв и дефицитный баланс органического вещества привели к значительному разрушению ценных видов структуры. В настоящее время в легко- и среднесуглинистых черноземах и каштановых почвах преобладает глыбистая и ореховатая структура со значительной долей неструктурных элементарных почвенных частиц. При этом при отсутствии механических обработок в системе no-till на деградированных черноземах легко- и среднесуглинистого гранулометрического состава развивается несвойственная для этих почв сланцеватая структура, характеризующаяся низкой водопрочностью и недостаточным объемом порового пространства, в особенности пор аэрации.

Таблица 3

Содержание гумуса в слое 0-20 см пахотных почв степного Алтая

Наименование зоны	Почвы	Содержание гумуса, %		
		1960-е годы	1980-е годы	2012-2015 гг.
Сухая степь	Каштановая	3,2	2,7	2,9
	Темно-каштановая	4,3	3,6	3,7
Засушливая степь	Чернозем южный	6,6	5,4	4,0
Умеренно-засушливая степь	Чернозем обыкновенный	6,9	5,6	4,2

Содержание подвижного фосфора и обменного калия в почвах в значительной мере определяет их плодородие, они являются одними из важнейших элементов минерального питания растений, элементов-биофилов.

Каштановые и темно-каштановые почвы сухой степи на современном этапе имеют среднюю обеспеченность подвижными фосфатами по Чирикову. Статистически существенных изменений во временном аспекте по данному показателю не обнаружено. Черноземы южные засушливой степи в оба периода обследований имели повышенную обеспеченность фосфором. При этом на современном этапе выявлена тенденция уменьшения содержания этого элемента в почве с возможным снижением обеспеченности от повышенной до средней.

Содержание обменного калия по Чирикову в пахотных почвах исследуемых степей характеризуется очень высокой степенью обеспеченности.

Для сравнительной оценки состояния и динамики плодородия почв нами рассчитана действительно-возможная урожайность зерна яровой пшеницы по основным почвенно-климатическим факторам с помощью информационно-логической (математической) модели, разработанной Л.М. Бурлаковой [9]:

$$U_{\text{я.пш.}} = ГТК_1 \boxtimes ГТК_2 \boxtimes (M \boxtimes pN_b \boxtimes (Г \boxtimes K_2O \boxtimes (N_b \boxtimes NO_3 \boxtimes (P_b \boxtimes P_2O_5))))$$
,
где $U_{\text{я.пш.}}$ – ранг урожайности яровой пшеницы;

$ГТК_1$ – ранг урожайности по гидротермическому коэффициенту за май-июнь;

$ГТК_2$ – ранг урожайности по гидротермическому коэффициенту за вегетационный период культуры;

M – ранг урожайности по мощности гумусового горизонта;

pN_b – ранг урожайности по рН водной вытяжки гумусового горизонта;

$Г$ – ранг урожайности по содержанию гумуса в гумусовом горизонте;

K_2O – ранг урожайности по содержанию подвижных форм калия в гумусовом горизонте почвы;

NO_3 – ранг урожайности по содержанию нитратного азота в гумусовом горизонте почвы;

P_2O_5 – ранг урожайности по содержанию подвижных форм фосфора в гумусовом горизонте почвы;

P_b – ранг урожайности по валовому содержанию фосфора в гумусовом горизонте;

N_b – ранг урожайности по валовому содержанию азота в гумусовом горизонте;

\boxtimes – знак функции нелинейного произведения.

Данная модель позволяет рассчитать урожайность культуры, учитывая основные факторы плодородия почвы, исключив влияние агротехнических средств интенсификации и прочих хозяйственных условий (табл. 4).

Исходя из проведенных расчетов, в среднем для пахотных почв степного Алтая снижение их плодородия за период земледельческого использования после освоения целинных и залежных земель оценивается на уровне 30%.

Таблица 4

Действительно-возможная урожайность (ДВУ) зерна яровой пшеницы

Наименование зоны	Почвы	Урожайность, ц/га			Изменение (2015 г. к 1960 г.), %
		1960-е годы	1980-е годы	2015 г.	
Сухая степь	Каштановая	9-11	7-9	6-8	-30
	Темно-каштановая	10-12	8-10	7-9	-27
Засушливая степь	Чернозем южный	13-15	9-11	8-10	-35
Умеренно-засушливая степь	Чернозем обыкновенный	17-19	13-15	11-13	-33

Выводы

Почвы степного Алтая за время использования их в составе пахотных угодий претерпели существенную трансформацию морфологических, физических, физико-химических, химических свойств.

Мощность гумусового горизонта пахотных почв существенно уменьшилась. Наиболее значительное снижение мощности произошло в период применения отвальной системы обработки почв (первые 20-25 лет после распашки целины). С переходом на почвозащитные, энерго- и ресурсосберегающие технологии значения показателя стабилизировались.

Для каштановых, темно-каштановых почв, а также черноземов засушливой и умеренно-засушливой степей свойственна тенденция опесчанивания верхнего слоя почвы (0-10 см) вследствие дефляции.

Эрозионные потери гумусового горизонта и дефицитный баланс органического вещества ведут к снижению гумусированности почв. Наибольшей дегумификации подверглись легкие почвы в период применения отвальной системы обработки.

Оценка уровня плодородия почв и его динамики с использованием расчета действительно-возможной урожайности по методике Л.М. Бурлаковой [9] констатирует его снижение в период после распашки целины в среднем на 30%.

Библиографический список

1. Растениеводство Алтайского края. [Электронный ресурс]. URL: <http://www.altagro22.ru/apk/rastenievodstvo>. (дата обращения 18.09.2016).
2. Тюрин И.В. Органическое вещество почв и его роль в плодородии. – М.: Наука, 1965. – 320 с.
3. Ковда В.А. Почвенный покров, его улучшение, использование и охрана. – М.: Наука, 1981. – 182 с.
4. Кирюшин В.И., Лебедева И.Н. Изменение содержания гумуса черноземов Сибири и Казахстана под влиянием сельскохозяйственного использования // Докл. ВАСХНИЛ. – 1984. – № 5. – С. 4-7.
5. Рассыпнов В.А., Соврикова Е.М. Последствия распашки целинных и залежных земель сухой и засушливой степи Алтая // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2014. – № 8. – С. 50-54.

6. Бурлакова Л.М., Татаринцев Л.М., Рассыпнов В.А. Почвы Алтайского края: учеб. пособие / Алтайский СХИ. – Барнаул, 1988. – 72 с.

7. Морковкин Г.Г., Байкалова Т.В., Максимова Н.Б., Овцинов В.И., Литвиненко Е.А., Дёмина И.В., Дёмин В.А. Динамика состояния почвенного покрова и показателей плодородия почв основных природно-почвенных зон Алтайского края // Вестник алтайской науки. – 2015. – № 1. – С. 212-222.

8. Андреенков С.Н. Руководство партийных комитетов Западной Сибири сельским хозяйством в период освоения целинных и залежных земель (1954-1960 гг.) // Бахрушинские чтения: межвуз. сб. науч. трудов. – Новосибирск: НГУ, 2005. – С. 157-166.

9. Бурлакова Л.М. Плодородие алтайских черноземов в системе агроценоза. – Новосибирск: Наука; Сиб. отд-е, 1984. – 198 с.

References

1. Rastenievodstvo Altayskogo kraja. [Elektronnyy resurs]. URL: <http://www.altagro22.ru/apk/rastenievodstvo>. (data obrashcheniya 18.09.2016).
2. Tyurin I.V. Organicheskoe veshchestvo pochv i ego rol' v plodorodii. – M.: Nauka, 1965. – 320 s.
3. Kovda V.A. Pochvennyy pokrov, ego uluchshenie, ispol'zovanie i okhrana. – M.: Nauka, 1981. – 182 s.
4. Kiryushin V.I., Lebedeva I.N. Izmenenie soderzhaniya gumusa chernozemov Sibiri i Kazakhstana pod vliyaniem sel'skokhozyaystvennogo ispol'zovaniya. – Dokl. VASKhNIL. – 1984. – № 5. – S. 4-7.
5. Rassypnov V.A., Sovrikova E.M. Posledstviya raspashki tselinnykh i zaleznykh zemel' sukhoy i zasushlivoy stepi Altaya // Vestnik Altayskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. – 2014. – № 8. – S. 50-54.
6. Burlakova L.M., Tatarintsev L.M., Rassypnov V.A. Pochvy Altayskogo kraja: ucheb. posob. / Altayskiy SKhI. – Barnaul, 1988. – 72 s.
7. Morkovkin G.G., Baykalova T.V., Maksimova N.B., Ovtsinov V.I., Litvinenko E.A., Demina I.V., Demin V.A. Dinamika sostoyaniya pochvennogo pokrova i pokazateley plodorodiya pochv osnovnykh prirodno-pochvennykh zon Altayskogo kraja // Vestnik Altayskoy nauki. – 2015. – № 1. – S. 212-222.

8. Andreenkov S.N. *Rukovodstvo partiynykh komitetov Zapadnoy Sibiri sel'skim khozyaystvom v period osvoeniya tselinnykh i zaleznykh zemel' (1954-1960 gg.) // Bakhrushinskie chteniya. Mezhvuzovskiy sb.*

nauch. trudov. – Novosibirsk: NGU, 2005. – S. 157-166.

9. Burlakova L.M. *Plodorodie altayskikh chernozemov v sisteme agrotsenoza. – Novosibirsk: Nauka, Sib. otd-e, 1984. – 198 s.*



УДК 631.4:551(571.15)

С.В. Макарычев
S.V. Makarychev

ОСОБЕННОСТИ АГРОФИЗИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ЧЕРНОЗЕМА ВЫЩЕЛОЧЕННОГО ПРИ ВОЗДЕЛЫВАНИИ БАХЧЕВЫХ КУЛЬТУР

THE FEATURES OF AGRO-PHYSICAL PROPERTIES OF LEACHED CHERNOZEM UNDER CUCURBIT CROPS

Ключевые слова: *гранулометрический состав, фракции, плотность, порозность, гумус, водно-физические свойства, катионы, карбонаты.*

свойства весьма благоприятны для возделываний в Алтайском Приобье бахчевых культур.

Keywords: *particle-size composition, fractions, density, porosity, humus, hydro-physical properties, cations, carbonates.*

Овощи имеют большое значение в питании человека. Достаточно ценными в этом отношении являются бахчевые культуры. Они весьма требовательны к условиям произрастания, особенно к агрофизическим свойствам почвы. Почвы исследованных участков представлены черноземами выщелоченными среднемоющими малогумусными среднесуглинистыми. В почвенном профиле содержится значительная доля крупной пыли, особенно в переходных горизонтах АВ и ВС. Количество песчаных фракций возрастает с глубиной и достигает максимума в почвообразующей породе. Максимальное значение плотности возрастает с глубиной. В гумусово-аккумулятивном горизонте она колеблется в пределах 1,32-1,39 г/см³. Величина общей порозности (47-54%) обеспечивает высокое воздухообеспечение и хорошую аэрируемость почвенного профиля. Наибольшее содержание органического вещества имеет место в пахотном слое и составляет в среднем 5%. Реакция почвенного раствора не превышает 7. Сумма поглощенных оснований в корнеобитаемом слое почвы не превышает 20,5 мг-экв/100 г почвы. В составе катионов преобладает кальций. В целом агрофизические и физико-химические

Vegetables including cucurbit crops are very important in human nutrition. Cucurbit crops are quite demanding to the growing conditions and particularly to agro-physical soil properties. The soils of studied areas are presented by leached medium-thick low-humus medium loamy chernozems. The soil profile contains a large proportion of coarse silt particularly in the transitional horizons AB and BC. The number of sand fractions increases with depth and reaches its maximum in the parent rock material. The maximum value of density increases with depth. It varies in the range of 1.32-1.39 g cm³ in the humus-accumulative horizon. The total porosity value (47-54%) ensures high air supply and well-aerated soil profile. The greatest organic matter content is found in the topsoil and averages 5%. The soil reaction does not exceed 7. The total absorbed bases in the soil root zone do not exceed 20.5 mg-eq per 100 g of soil. Calcium prevails among cations. In general, the agro-physical and physical-chemical properties are quite favorable for cucurbit crops cultivation in the Altai Region's Priobye (the Ob River area).

Макарычев Сергей Владимирович, д.б.н., проф., зав. каф. физики, Алтайский государственный аграрный университет. Тел.: (3852) 62-83-53. E-mail: phys_asau@rambler.ru.

Makarychev Sergey Vladimirovich, Dr. Bio. Sci., Prof., Head, Physics Dept., Altai State Agricultural University. Ph.: (3852) 62-83-53. E-mail: phys_asau@rambler.ru.

Введение

Овощи играют важную роль в питании человека. Их значение определяется не только содержанием питательных веществ, но и наличием биологически активных веществ, укрепляющих здоровье.

Достаточно ценными в этом отношении являются бахчевые культуры. Например, тыква и кабачки богаты каротином, фолиевой кислотой, играющей важную роль в процессе кроветворения. В них содержится значительная концентрация пантотеновой