

---

# ТЕОРЕТИЧНІ ПИТАННЯ ҐРУНТОЗНАВСТВА

---

УДК 631.4

В. Ф. Вальков, К. Ш. Казеев, С. И. Колесников

## КАРБОНАТНОСТЬ ПОЧВ: ГЕНЕТИЧЕСКИЕ И ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ

В. Ф. Вальков, К. Ш. Казеев, С. И. Колесников

### КАРБОНАТНІСТЬ ҐРУНТІВ: ГЕНЕТИЧНІ ТА ЕКОЛОГІЧНІ АСПЕКТИ

*Ростовський державний університет, Ростов-на-Дону, Росія*

Узагальнено підсумки вивчення вмісту кальциту в ґрунтах, уточнено такі поняття, як карбонатність, карбонатний профіль. Акцентовано увагу на карбонатності як класифікаційній категорії та її застосуванні у діагностиці й ідентифікації генетичних горизонтів ґрунту. Проаналізовано фітоекологічні аспекти карбонатності ґрунтів.

*Ключові слова:* карбонатність, карбонатний профіль ґрунту, класифікація та діагностика.

V. Val'kov, K. Kazeev, S. Kolesnikov

*Rostov State University, Rostov-on-Don, Russia*

### SOILS CALCAREOSITY: GENETICAL AND ECOLOGICAL ASPECTS

Results of research of soils tiff content are summarized. Definitions «calcareosity» and «calcareous profile» have been made more exact. Particular attention is paid to calcareous features as a classification category and its use in diagnostic and determination of soils genetic horizons. Phytocological aspects of calcareous soils are analyzed.

*Keywords:* calcareosity, calcareous profile of soil, classification and diagnostic.

Вынос карбонатов, или декарбонизация почв и кор выветривания, представляет собой глобальное экологическое и геохимическое явление, достигающее на земном шаре огромных размеров. В составе солей речных вод и предшествующих им грунтовых вод и верховодки углекислые соли кальция занимают одно из первых мест. В. А. Ковда (1973) рассчитал, что ежегодный химический сток углекислого кальция с суши в океан речными водами составляет около 558 млн т. Содержание карбонатов в земной коре составляет 1,7 %. Однако, несмотря на большой сток углекислого кальция в океан, значительные его количества задерживаются в ландшафтах суши, в почвах и породах коры выветривания, определяя во многом облик сухопутной биосферы.

Наиболее распространенными в почвоведении являются понятия: *карбонатность, выщелачивание карбонатов и карбонатный профиль.*

*Карбонатность* – содержание в почве или почвообразующей породе карбоната кальция ( $\text{CaCO}_3$ ). Это одна из характеристик вещественного состава почвы. Карбонаты рассматриваются не как причина или способ изменения реакции среды, что общеизвестно, а как почвенная масса, постоянно присутствующая в горизонтах почвенного профиля. Причем карбонатные профили как почвенно-генетические образования адекватны современной биоклиматической обстановке.

---

© Вальков В. Ф., Казеев К. Ш., Колесников С. И., 2005

Карбонатность почв определяет кальцит –  $\text{CaCO}_3$ . Присутствие в почве других минералов с этой химической формулой (арагонит и др.), а также кальцийгидратов ( $\text{CaCO}_3 \times n\text{H}_2\text{O}$ ) проблематично (Минкин и др., 1995), хотя арагонит за пределами почв и кор выветривания весьма распространен. В почвах его можно обнаружить во включениях раковин моллюсков. Кальцит в почвах всегда сопровождается доломитом ( $\text{CaCO}_3 \times \text{MgCO}_3$ ) в количествах, не превышающих 15–20 %. Существующие в практике методы определения карбонатов по выделению  $\text{CO}_2$  обычно большей частью затрагивают кальцит, не разлагая доломит. Употребляемые понятия «карбонаты», «содержание карбонатов» обычно предполагают наличие в почвах кальцита, но никак не других форм карбонатов ( $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ,  $\text{NaHCO}_3$  и т.д.).

*Выщелачивание карбонатов* как почвенное и даже в целом биосферное явление представляет собой передвижение и вынос с растворами за пределы отдельного горизонта почвы и коры выветривания карбоната кальция и других растворимых солей. В генезисе почв особое положение занимает карбонат кальция в силу его относительной устойчивости по сравнению с легкорастворимыми солями и высокой подвижности в сравнении с силикатами и алюмосиликатами. Подвижность определяется гидролизом карбонатов:



Бикарбонат кальция – соль, существующая в природе только в растворимом состоянии, является, в сущности, главным компонентом выщелачивания. Растворимость же самого кальцита крайне незначительна и не принимается во внимание.  $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$  при изменении концентрации раствора и содержания в нем  $\text{CO}_2$  легко снова переходит в кальцит. Эта переходная форма кальцита формирует в почвах различного рода карбонатные новообразования, представляющие в той или иной форме карбонатный профиль.

*Карбонатный профиль* – распределение карбонатов по генетическим горизонтам почвы. В почвах с периодическим промывным режимом нижняя граница максимума карбонатов совпадает с нижней границей почвы в целом. К таким почвам относятся серые лесные почвы, черноземы оподзоленные, выщелоченные, типичные, слитоземы, серые лесостепные почвы, коричневые субтропические почвы и др. В почвах с непромывным водным режимом нижняя часть карбонатного профиля располагается практически в иллювиальном горизонте гипса и легкорастворимых солей. Это черноземы обыкновенные и южные, каштановые, бурые полупустынные и серо-бурые пустынные почвы суббореального пояса, а также серо-коричневые почвы и сероземы субтропиков. Нижняя граница карбонатного профиля совпадает с наличием равномерного содержания карбонатов в почвообразующей породе, типичной для конкретных ландшафтов.

Главное в определении типа миграции и аккумуляции карбонатов по почвенному профилю и за его пределы зависит от концентрации в растворах бикарбоната кальция. Динамика растворов этой соли зависит в первую очередь от концентрации  $\text{CO}_2$ , т. е. от интенсивности биологических процессов по сезонам и годам. Такова сущность системности явлений в природе: чисто химические и физико-химические процессы определяются биологической активностью объекта. Высокая динамичность биологических процессов и погодных условий определяет наибольшую степень вариабельности почвенно-генетических характеристик, связанных с карбонатностью и выщелоченностью. Коэффициенты вариации в пределах подтипового таксономического уровня имеют типичные значения от 35 до 65 % (Вальков, 1977).

Карбонатный профиль почв имеет элювиально-иллювиальную природу. Например, в черноземах элювиально-иллювиальный характер распределения карбонатов кальция обусловлен особенностями водного и термического режимов и динамики углекислоты в почвенном воздухе и почвенном растворе. Весной, в период наибольшего развития нисходящих токов, происходит вымывание карбонатов. Однако оно не достигает глубины максимального промачивания, как это отмечается для легкорастворимых солей, а задерживается из-за слабой растворимости карбонатов кальция и низких концентраций углекислоты в почвенном воздухе и почвенном растворе, по-

сколькx в это время в почве еще не протекают активные биологические процессы и происходит осаждение кальцита. Последующее повышение температуры усиливает дыхание корней и активизирует деятельность микроорганизмов, что приводит к увеличению концентрации углекислоты в почвенном растворе и большему образованию бикарбонатов, которые с восходящими токами начинают передвигаться вверх по профилю. Расход воды на испарение ведет к осаждению карбонатов и образованию иллювиально-десуктивного горизонта.

#### Ф о р м ы к а р б о н а т н о с т и

Карбонатность почв проявляется в разных формах.

1. Карбонатная пропитка, или накопление  $\text{CaCO}_3$  в мелкоземистой почвенной массе. Визуально не фиксируется, но качественно и количественно определяется действием 10%-ного раствора соляной кислоты. Среди этой формы карбонатов особо выделяются активные карбонаты (проблема филлоксероустойчивости винограда европейско-азиатского происхождения и североамериканских форм). Установлена неоднородность разнодисперсных фракций карбонатов в почвах. Французскими учеными Друино и Гале предложено учитывать особо активные карбонаты и определять «активный кальций» карбонатов, содержащийся в частицах почвы менее 20 мкм, путем обработки почвы 0,2 н раствором щавелевокислого аммония. Согласно исследованиям молдавских ученых между активными карбонатами почв, урожайностью винограда и его сахаристостью имеется прямая корреляционная зависимость, а с кислотностью ягод винограда – зависимость обратная (Унгурян, 1979).

2. Карбонаты почвенных новообразований проявляются в трех генетических формах. Во-первых, сезонно-миграционная карбонатность в виде карбонатной «пленки» или «мицелия», появляющаяся и исчезающая в зависимости от увлажнения и высыхания почвенной массы как спутник практически всех карбонатных почв. Во-вторых, конкреционная карбонатность (прожилки, трубочки, белоглазки, журавчики и др.) иллювиально-десуктивных горизонтов. Третья форма иллювиальной карбонатности – накопление  $\text{CaCO}_3$  в диффузно-рассеянных формах, например посветление почвенной массы в связи с повышенным содержанием кальцита.

3. Необходимо различать карбонатность чисто химической природы, происходящую из минеральных растворов, и карбонатность биологического происхождения, непосредственно происходящую из остатков живых организмов (известняки, мелы и др.).

#### К а р б о н а т н о с т ь к а к к л а с с и ф и к а ц и о н н о - д и а г н о с т и ч е с к а я к а т е г о р и я

Карбонатность и выщелоченность почв, а также формы карбонатности постоянно были и остаются принципиальными индикаторами классификационного различия почв на уровне рода, подтипа, типа, фации. В классификации почв СССР Е. Н. Иванова (1976) южноевропейские черноземы отнесла к подтипам глубоко-мицеллярно-карбонатных и мицеллярно-карбонатных, а восточносибирские – к мучнисто-карбонатным. Кроме того, для черноземов характерны родовые подразделения: карбонатные высококовскипающие (на карбонатных плотных и глинистых породах), высококовскипающие (на породах легкого гранулометрического состава) и карбонатные перерытые.

Среди каштановых почв также выделяются фации мицеллярно-карбонатных и мучнисто-карбонатных почв с разделением на роды, как и у черноземов. Среди лугово-черноземных и лугово-каштановых почв могут встречаться роды карбонатных и выщелоченных промытых почв.

Карбонатность или некарбонатность (обычные почвы) всегда отмечается для гидроморфных и иллювиальных почв. В большие группы выделяются дерново-карбонатные почвы во всех влажных фациях бореального, суббореального и субтропического поясов с разделением на роды по особенностям карбонатных пород. Особое место занимают в этой группе рендзины, почвы на известняково-мергелистых породах и их элювии.

В эколого-генетической классификации почв Юга России (Вальков и др., 2002) главным диагностом и наиболее простым разделением черноземов на подтипы вы-

щелоченные, типичные и обыкновенные выступает начало появления карбонатов в профиле почвы. А в прошлом черноземы Предкавказья назывались просто: предкавказские выщелоченные, предкавказские слабовыщелоченные и предкавказские карбонатные (Гаврилюк, 1955).

В Украине среди черноземов степной зоны теплой (понтийской) фации особо выделялись черноземы обыкновенные мицеллярно-карбонатные (Экология ..., 1998) и южные мицеллярно-карбонатные (Платонова, 1981; Полупан, 1981). При крупномасштабных исследованиях эти черноземы подразделялись на карбонатные нормально вскипающие и выщелоченные.

В Молдове И. А. Крупеников (1967) среди черноземов особо выделяет мицеллярно-карбонатные с разделением их на карбонатные обыкновенные и южные разной гумусированности и мощности.

Карбонатность в природе черноземов – важнейший диагност классификационно-таксономического разделения в новой классификации почв России (Классификация ..., 2004). Для типа «*черноземы глинисто-иллювиальные*» присутствие карбонатов в профиле не обязательно. Второй тип черноземов, *собственно черноземы*, диагностируется по наличию темногумусового и аккумулятивно-карбонатного горизонтов, а сам аккумулятивно-карбонатный горизонт становится главным критерием подтиповой классификации. Выделяются подтипы черноземов: сегрегационные (BCAnc – C<sub>ca</sub>), миграционно-мицеллярные (AUbc – BCAME – C<sub>ca</sub>), миграционно-сегрегационные (AUbc – BCAnc – C<sub>ca</sub>), криогенно-мицеллярные (BCAmc – BCAG – C<sub>ca</sub>) и дисперсно-карбонатные (BCA – C<sub>ca</sub>) с обязательным верхним темногумусовым горизонтом AU. Наконец, выделен особый третий тип черноземов – *черноземы текстурно-карбонатные* (AU – CAT – C<sub>ca</sub>), который объединил черноземы южные и темно-каштановые почвы эколого-генетической классификации почв. Представляется даже некоторая гипертрофированность карбонатности при классификации черноземов. В этой классификации все сухостепные и полупустынные почвы образуют отдел аккумулятивно-карбонатных малогумусовых почв. В отделе органно-аккумулятивных почв в разных типах и подтипах показаны дерново-карбонатные почвы и рендзины, для которых диагностикой является разное проявление карбонатности. В отделе литоземов выделены разные типы и подтипы карболитоземов, или рендзин, то есть почв на известняково-мергелистых породах.

Особое место в классификациях почв определено генетическим горизонтам карбонатной аккумуляции как диагностам таксономического разделения. Кроме того, иллювиально-десуктивные горизонты карбонатной аккумуляции активно используются корнями растений и почвообитающими животными, хотя как биологическая среда они оставляют желать лучшего из-за перенасыщенности CaCO<sub>3</sub>. В почвах в этих горизонтах могут наблюдаться процессы накопления легкорастворимых солей и гипса. Горизонты карбонатной аккумуляции типичны для всех почв с непромывным и периодически промывным водным режимом. Наоборот, промывной водный режим полностью исключает карбонатную аккумуляцию. Поэтому горизонтам карбонатной аккумуляции уделяется важнейшее значение в диагностике профилей в новой классификации почв России (Классификация ..., 2004). Рекомендуется обязательное выделение следующих карбонатсодержащих горизонтов:

ВМК – ксерометаморфический в нижней части каштановых и бурых почв без морфологически выраженных новообразований CaCO<sub>3</sub>;

BCA – аккумулятивно-карбонатный с присутствием ярко выраженных карбонатных новообразований;

CAT – текстурно-карбонатный, сочетающий свойства аккумулятивно-карбонатного и глинисто-иллювиального горизонтов. Содержит некоторое количество гумуса. Характерен для почв сухостепных и полупустынных ландшафтов. В эколого-генетической классификации (Вальков и др., 2002) этот горизонт идентифицируется как нижняя часть переходного к материнской породе профиля почвы (BC<sub>k</sub>, B<sub>k</sub>);

ML – мергелистый (луговой мергель). Типична сплошная карбонатная пропитка за счет притока жестких грунтовых вод в условиях, сочетающих переувлажнение и высыхание.

Название этого горизонта весьма условное – это сплошная масса, которая накапливает  $\text{CaCO}_3$  за счет притока грунтовых вод, чаще всего притекающих из известняков и мергелей. Накапливаемые легкорастворимые соли во влажные сезоны года удаляются из почвенной массы. В тропических муссонных условиях Кубы такие болотные почвы называются *La marga* и могут содержать до 60 %  $\text{CaCO}_3$ . Профильно-генетическая классификация при описании почв рекомендует выделять генетические признаки, отмечающие формы аккумуляции карбонатов: прожилки и трубочки (*mc*), плесневые налеты (*lc*), мучнистые сегрегации (*nc*), диффузно-рассеянные дисперсии в виде расплывчатых светлых пятен (*bc*) в дисперсно-карбонатных горизонтах.

#### Оценка карбонатности почв

При генетической и экологической характеристике почв всегда оперируют критериями содержания карбонатов. При этом целесообразно учитывать такие показатели, как начало появления карбонатов в профиле почвы по вскипанию от 10%-ного раствора  $\text{HCl}$ , содержание карбонатов в отдельных горизонтах и запасы карбонатов в горизонтах и в профиле в целом.

С генетической и экологической точек зрения совершенно неприемлемо разделение почв на роды только по наличию в почвенном профиле карбонатов, как это предлагается в новой классификации почв России (Классификация ..., 2004). Рекомендуется выделять почвы «карбонатосодержащие», в которых присутствуют карбонаты в любом генетическом горизонте профиля, и «бескарбонатосодержащие» – карбонаты отсутствуют во всем профиле, «но допускаются в почвообразующей породе». По этому разделению к карбонатосодержащим почвам можно отнести и черноземы карбонатные с  $\text{CaCO}_3$  в поверхностном горизонте, и черноземы выщелоченные, например на Кубани, со вскипанием на глубине 200–250 см. (Это все в пределах генетических горизонтов профиля.) А бескарбонатные почвы по предлагаемому критерию если уже могут содержать карбонаты в почвообразующей породе, то такие почвы не могут быть бескарбонатными в нижних генетических горизонтах профиля.

В классификации почв СССР (Иванова, 1976) очень условны предлагаемые разделения по глубинам вскипания от 10%-ного раствора  $\text{HCl}$ : от не вскипающих (глубже двух метров) до карбонатных почв (выше 0,3 м). Это разделение совершенно не учитывает генетическую природу профиля почв, т. е. оторвано от генетических горизонтов почвы, от их весьма варьирующей мощности. Достаточно сравнить чернозем типичный и каштановую почву. Нами предлагается определять степень карбонатности и выщелоченности по приуроченности линии вскипания к конкретным генетическим горизонтам (табл. 1).

Таблица 1

Степень карбонатности и выщелоченности почв по глубине вскипания

Таксономическое определение почв	Начало вскипания от 10%-ного р-ра $\text{HCl}$
Карбонатные	С поверхности
Слабокарбонатные	В пределах горизонта А
Слабовыщелоченные	В пределах горизонта АВ
Выщелоченные	В нижней части горизонта АВ или в пределах горизонта В
Сильновыщелоченные	За пределами гумусового профиля
Бескарбонатные	Вскипания нет в материнской породе

Не следует забывать уже давно установленные приержки содержания  $\text{CaCO}_3$  по характеру вскипания от раствора соляной кислоты (табл. 2). Сама карбонатность почв должна иметь конкретное количественное содержание, которое может выражаться в процентах от массы (табл. 3) анализируемого образца, в средневзвешенных процентах по горизонту или профилю почвы в целом, а также в запасах  $\text{CaCO}_3$  на  $1 \text{ м}^2$  или на 1 га.

И. А. Крупеников (1967) определяет запасы  $\text{CaCO}_3$  в слое 0–200 см для черноземов: выщелоченные – 1760, типичные – 2300, обыкновенные – 2630, карбонатные –

2790 т/га. Можно выразить запасы карбонатов в слое 0–200 см в пересчете на 1 м<sup>2</sup>, как это сделано нами для черноземов Западного Предкавказья: обыкновенные карбонатные – 260, типичные – 130, выщелоченные – 70 кг.

Таблица 2

**Примерное содержание СаСО<sub>3</sub> в образцах почвы в зависимости от характера вскипания от 10%-ного раствора НСl**

Характер вскипания	Содержание СаСО <sub>3</sub> , %
Нет	0–0,3
Слабое	0,3–1,0
Среднее	1,0–2,5
Сильное	2,5–5,0
Бурное	Более 5,0

Таблица 3

**Степень карбонатности почв и мелкоземистых пород**

Степень карбонатности	Содержание СаСО <sub>3</sub> , %
Бескарбонатные (выщелоченные)	Нет
Слабокарбонатные	Менее 1,0
Малокарбонатные	1,0–3,0
Среднекарбонатные	3,0–8,0
Сильнокарбонатные	8,0–20,0
Высокая карбонатность на уровне элювия известняков и мергелей	20,0–40,0
Мергелистая карбонатность	Более 40,0

#### Экологические аспекты карбонатности почв

Карбонатность как экологический фактор плодородия почв имеет давнюю историю изучения. Карбонатные почвы используются как пахотные земли, под виноградники и сады. На обширных равнинах Предкавказья встречаются карбонатные черноземы (обыкновенные южноевропейской теплой фации). Такие богатейшие почвы содержат в верхней корнеобитаемой толще 1–6 % СаСО<sub>3</sub>. Однако это не умаляет высокого плодородия почв для многих растений. Большие урожаи на них зерновых культур, сахарной свеклы, подсолнечника, плодовых и винограда известны всей стране. На сильнокарбонатных рендзинах и в Крыму, и на Кавказе, и во Франции, и в Испании и т. д. виноградные растения находят лучшие условия. Однако в отношении содержания карбонатов существует определенный количественный предел, после которого могут проявляться неблагоприятные свойства карбонатности. Так, в условиях вегетационного опыта (*Anter et al.*, 1973) изучалось влияние степени карбонатности почвы на рост зерновых культур и поступление в них фосфора и железа. Установлено, что при содержании в почве 8 % и более СаСО<sub>3</sub> рост растений резко тормозится. При увеличении содержания СаСО<sub>3</sub> до 5 и 10 % относительная урожайность озимой пшеницы на Ставрополье составляла 82 %, при 20 % содержании извести – 71 %, а при 30 % опускалась до 62 % (Земельные ресурсы ..., 2002). Карбонат кальция при добавлении к образцам выщелоченного чернозема увеличивал численность микроскопических грибов на 4–42 %, способствуя минерализации послеуборочных остатков злаковых культур (Коржов, Коронев, 2004).

Индикаторами карбонатных почв с *pH* 7,5–8,7 являются растения – обязательные кальциефилы. На почвах с содержанием СаСО<sub>3</sub> свыше 3 % обильно произрастают венерин башмачок, дремлик темно-красный, язвенник крупноголовчатый, мордовник обыкновенный, астра ромашковидная и меловые растения – итсечек, польнь солянковидная. Переменными индикаторами являются факультативные кальциефилы – желтушник левкойный, язвенник обыкновенный, горичник олений, пупавка красильная. Существуют растения, для которых карбонатность – экологиче-

ское благо. К ним относятся особая флора меловых отложений (иссоп меловой, льнянка лиловая, венерин башмачок и др.). Хорошо произрастает на почвах с  $\text{CaCO}_3$  карагана (акация желтая), абрикос, вишня, грецкий орех и, конечно, виноград, несомненный карбонатofil (Пелипенко, 2004).

В большинстве случаев карбонатов в основной корнеобитаемой толще нет и при промывном водном режиме типична кислая реакция среды и создаются благоприятные условия для растений ацидофилов: чайный куст, люпин, клевер, вереск, клюква, брусника и др. Отсутствие  $\text{CaCO}_3$  при периодическом промывном и непромывном режиме определяет нейтральную или слабокислую реакцию среды и экологический оптимум для большинства культурных растений: пшеница, кукуруза, сахарная свекла, яблоня, груша, слива, вишня и др.

Таким образом, отношение растений к содержанию карбонатов в почвах неоднозначно. Для многих культур, а их большинство, невысокие концентрации  $\text{CaCO}_3$  в почвах благоприятны, а известкование является важнейшим агроулучшающим приемом повышения плодородия кислых почв. Однако положительное действие карбонатов или отсутствие негативных последствий наблюдается до определенного порога. Этот порог лежит в пределах 5–15 %  $\text{CaCO}_3$ . При большем количестве извести в корнеобитаемой толще снижение продуктивности почв по мере возрастания карбонатности обусловлено физической и биологической инертностью балластного кальцита, занимающего места других, более активных в почве, минералов.

На почвах с повышенным содержанием карбонатов иногда у плодовых растений появляется хлороз. В карбонатной почве под пораженными хлорозом деревьями и под здоровыми в содержании подвижного фосфора, калия, гумуса, а также *pH* существенных различий не отмечается. Высокое содержание  $\text{CaCO}_3$  в почве не нарушает общей закономерности в динамике золь и отдельных зольных элементов. Оно не влияет на поступление воды в растение, не способствует тому, что плодовые деревья быстрее заканчивают рост и раньше начинают отмирать (Молчанов, 1971). На фоне высокого количества  $\text{CaCO}_3$  в почве проявлению и усилению интенсивности хлороза способствуют (по Молчанову):

- пониженная температура и повышенная влажность почвы и воздуха;
- уплотнение почвы и подпочвы, ведущее к нарушению газообмена и аэрации и, как правило, затрудняющее рост активной части корневой системы;
- наличие солонцеватости, содержание в почве и почвообразующей породе, кроме  $\text{CaCO}_3$ , легкорастворимых солей;
- близкое залегание уровня минерализованных грунтовых вод и колебание их зеркала.

В Краснодарском крае хлороз на карбонатных почвах наблюдается не всегда и развивается только в тех случаях, когда почвы переувлажнены (Неговелов, Вальков, 1985). На карбонатных сухих почвах хлороз встречается крайне редко, более того, он исчезает при подсыхании переувлажненных почв. В Анапском районе отмечены хорошие сады из яблони и груши на перегнойно-карбонатных почвах с количеством  $\text{CaCO}_3$  в верхнем горизонте от 7 до 12 %. В степной части Краснодарского края и Ростовской области сплошное распространение имеют карбонатные черноземы, и на них получают высокие урожаи плодов во многих хозяйствах. Однако на основании обширного материала по почвам Краснодарского края нами была произведена сравнительная оценка по урожайности семечковых и косточковых многолетних насаждений на почвах типичных и выщелоченных, с одной стороны, и карбонатных – с другой. Уровень плодородия для садов карбонатных черноземов на 10–25 % ниже в сравнении с выщелоченными и типичными черноземами. Следовательно, при бонитировочной оценке почв в качестве поправочного коэффициента на карбонатность для семечковых может быть взято значение 1,2 в ряду от выщелоченных к карбонатным или 0,8 в ряду от карбонатных к выщелоченным.

Использованию карбонатных почв в плодоводстве Крыма посвящены многие работы Е. Ф. Молчанова, обобщенные в его докторской диссертации (1986). Изучение роста и развития плодовых пород на высококарбонатных почвах показало, что они по-разному относятся к высокому содержанию  $\text{CaCO}_3$  в почве. Для Крымского предгорья Е. Ф. Молчанов предлагает придерживаться по допустимому содержанию  $\text{CaCO}_3$  в почве,

которыми можно руководствоваться при закладке новых и реконструировании старых садов:

– почвы, сформировавшиеся на делювии горных пород с мощностью гумусового горизонта 40–60 см и с содержанием извести до 30–40 %, можно использовать под косточковые породы;

– почвы при мощности гумусового горизонта 60–80 см и при содержании  $\text{CaCO}_3$  до 10–20 % можно использовать под грушу, а при той же мощности, но содержании  $\text{CaCO}_3$  до 20–30 % – под яблоню и грушу.

Одна из неизученных сторон карбонатности почв в степных условиях – связь карбонатности пахотного горизонта с оптимизацией оструктуривания. Бытует мнение, что карбонатные черноземы быстрее расплываются, больше подвержены ветровой эрозии. Однако это пока еще просто визуальное наблюдение, не подтвержденное исследовательским опытом.

Есть еще один важнейший аспект карбонатности почв, а именно – карбонаты в составе геологических пород биологического происхождения (мергели, известняки, доломиты и др.). Эти породы и элювий из них биологически активны в силу своего происхождения как остатки организмов, что отражается на продуктивности многих растений (эфиромасличные культуры, виноград и др.) и в первую очередь – на качественных характеристиках растительной продукции. Обломочный материал мергелистого и известнякового происхождения высоко ценится виноградарями: он придает вино материалам особую экологическую и географическую специфику.

#### СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

- Вальков В. Ф.** Генезис почв Северного Кавказа. – Ростов-на-Дону: Изд-во РГУ, 1977. – 160 с.
- Вальков В. Ф., Колесников С. И., Казеев К. Ш.** Почвы Юга России: классификация и диагностика. – Ростов-на-Дону: Изд-во СКНЦ ВШ, 2002. – 168 с.
- Гаврилюк Ф. Я.** Черноземы Западного Предкавказья. – Х.: ХГУ, 1955. – 136 с.
- Земельные ресурсы Ставрополя и их плодородие / М. Т. Куприченко, Т. Н. Антонова, Н. Ф. Симбирев, А. С. Цыганков.** – Ставрополь: Ставроп. НИИ сельского хозяйства, 2002. – 320 с.
- Иванова Е. Н.** Классификация почв СССР. – М.: Наука, 1976. – 225 с.
- Классификация и диагностика почв России.** – Смоленск: Ойкумена, 2004. – 342 с.
- Ковда В. А.** Основы учения о почвах: В 2 кн. – М.: Наука, 1973. – Кн. 2. – 465 с.
- Коржов С. И., Коронев Н. Н.** Микробиологическая активность почвы при минерализации бобовых и злаковых культур // Черноземы Центральной России: генезис, география, эволюция. – Воронеж: ВГУ, 2004. – С. 268-371.
- Крупеников И. А.** Черноземы Молдавии. – Кишинев: Картя Молдовеняскэ, 1967. – 427 с.
- Минкин М. Б., Ендовцкий А. П., Калинин В. П.** Карбонатно-кальциевое равновесие в почвенных растворах. – М.: Изд-во МСХА, 1995. – 210 с.
- Молчанов Е. Ф.** Биолого-экологические основы плодоводства на карбонатных почвах (на примере Крыма): Автореф. дис. ... д-ра с.-х. наук. – Ереван, 1986. – 39 с.
- Молчанов Е. Ф.** Перспективы использования карбонатных почв в плодоводстве в связи с хлорозом // Научные основы рационального использования почв Северного Кавказа и пути повышения их плодородия. – Нальчик, 1971. – С. 433-436.
- Неговелов С. Ф., Вальков В. Ф.** Почва и сады. – Ростов-на-Дону: Изд-во РГУ, 1985. – 190 с.
- Пелипенко О. Ф.** Диагностика почв по растительному покрову // Экологическое почвоведение. – Краснодар: Советская Кубань, 2004. – С. 217-229.
- Платонова Г. Ю.** Черноземы обыкновенные мицеллярно-карбонатные // Черноземы СССР (Украина). – М.: Колос, 1981. – С. 152-181.
- Полупан Н. И.** Черноземы южные мицеллярно-карбонатные // Черноземы СССР (Украина). – М.: Колос, 1981. – С. 181-198.
- Унгурия В. Г.** Почва и виноград. – Кишинев: Штиница, 1979. – 211 с.
- Экология плодовых культур / В. Ф. Иванов, А. С. Иванова, Н. Е. Опонасенко и др.** – К.: Агронаука, 1998. – 405 с.
- Anter F., Hilal M. H., El-Damaty A. H.** A chemical and biological approach towards the definition of calcareous soils // H. Plant and Soil. – 1973. – № 3. – P. 479-486.

*Надійшла до редколегії 19.03.05*