

Лисецкий Ф.Н. - доктор географических наук, профессор, ФГАОУ ВО «Белгородский государственный национальный исследовательский университет», директор Федерально-регионального центра аэрокосмического и наземного мониторинга объектов и природных ресурсов.

Смекалова Т.Н. - доктор исторических наук, заведующая Отделом естественнонаучных методов в археологии. КФУ им. В.И. Вернадского; НИЦ «Курчатовский Институт»

АМПЕЛОПЕДОЛОГИЧЕСКИЕ И ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ВИНОГРАДАРСТВА В СЕЛЬСКОЙ ОКРУГЕ КАЛОС ЛИМЕНА

Современный опыт ампелоэкологических исследований в виноградарстве (Методические указания..., 1989) показывает, что наряду с геоморфологическими и микроклиматическими особенностями местности большое значение имеет учет почвенно-экологических характеристик: мощности профиля, гранулометрического состава, объемной массы, содержания гумуса и карбонатов, pH, наличия неблагоприятных свойств (каменистость и др.). Хотя виноград из-за мощной и глубокой корневой системы, отличающейся повышенной способностью к извлечению питательных веществ из почвы и сильным ростом, относится к числу пластичных растений, но трудно найти какое-либо другое сельскохозяйственное растение, которое так чутко реагировало бы на смену природных условий и давало бы в различных условиях столь разный по величине и качеству урожай (Негруль, Крылатов, 1964). Как единодушно считают виноделы (как теоретики, так и практики), из природных факторов, обуславливающих качественную разницу вин, первостепенное место принадлежит почве (Акимцев, 1950). И так как на качество вин влияют почти все свойства почвы (морфологическое строение и структура, гранулометрический состав, физико-химические, физико-механические, тепловые свойства, водоудерживающая способность и др.), а также ее плодородие, это опреде-

лило развитие ампелопедологии – дисциплины, направленной на генетическое изучение виноградных почв. Новые знания могут быть получены при использовании уже достигнутых наработок современной ампелопедологии при изучении районов античного виноградарства (в качестве примера представлены результаты исследования земель в сельской округе Калос Лимена).

В 1,20-1,34 км к северо-востоку от городища Калос Лимен по результатам геомагнитной съемки (Смекалова, Чудин, 2012) был обнаружен античный земельный массив с ясными следами организации территории под многолетние насаждения. В наиболее хорошо сохранившейся части массива (два смежных квадрата в границах более общего квадрата (Смекалова и др., 2015, с. 146, рис. 6)) нами¹ был заложен шурф (траншея) с СВ на ЮЗ общей длиной около 70 м перпендикулярно ориентации плантажных стен (рисунок).

Участок со следами межевания расположен на очень пологом склоне крутизной до 2,5°, который выполаживается к побережью и в основном имеет уклон на северо-восток.

Земельный участок с общей площадью 0,45 га (4491 кв. м (см. рис., 3) с межевыми границами, которые выявляются при

¹ Авторы благодарят за помощь в проведении полевых работ А.С. Гарипова и О.А. Маринину.



Лисецкий Ф.Н., Смекалова Т.Н.

Ампелодедологические и экологические особенности виноградарства в сельской округе Калос Лимена.

интерпретации результатов геомагнитной съемки², можно разделить по текстурным особенностям на две части. Восточная половина участка включает три части, имеющие сходную ширину (10,0, 12,3, 11,8 м) и 4-ую часть шириной 12,4 м, видимо того же назначения, что и предыдущие, но с внутренней границей. С запада эту часть участка ограничивает одна неширокая полоса (4,8 м). На расстоянии 10,2 м от 4-й плантажной стены находится 5-я стена, которая на снимке и по результатам геомагнитного сканирования проявляется менее четко (на рис. обозначена пунктиром). Вся западная половина земельного участка, как видно на рисунке, частично (5-ю наделами) «вписана» в контур участка с широкими полосами³, но далее обособляется самостоятельный участок, в котором ширина 17-ти узких полос (включая ширину плантажных стенок) в среднем составляет $3,09 \pm 0,18$ м.

Так как геомагнитная съемка отражает линейные аномалии в виде размытых, иногда фрагментированных осветленных полос (см. рис., 2), более определенное представление о межевых границах дают полевые описания в траншее, в которой при её общей длине около 70 м были вскрыты (с СВ на ЮЗ) 4 плантажные стены в широкополосной части земельного участка и 4 стены в части с узкими полосами.

Из восьми плантажных стен близкие параметры ширины имеют семь: $1,47 \pm 0,14$ м при размахе величин ($1,15 \div 2,2$ м). Исключением является 6-я стена шириной 3,1 м, которая поначалу (до 1,3 м) сложена широкими (до 60 см) плитками известняка, а

² Следует отметить, что все измерения между планировочными осями межевых границ, выполненные в ArcGIS, включали ширину плантажных стен, которая по замерам в траншее в среднем составляла 1,5 м.

³ В этой связи можно предположить, что раньше было проведено размежевание на широкие полосы, а плантажные стенки с узкими рядами под виноградник были сделаны позже и на этом этапе повторному межеванию подверглась полоса с тремя широкими наделами: западный (шириной 11,48 м) с четкими четырьмя наделами (в среднем через 2,9 м) и два восточней (на переходе от узких к широким наделам) шириной 8,33 и 12,36 м.

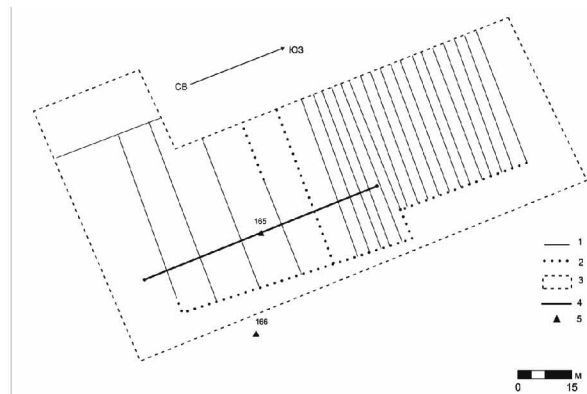


Рис. 1. Результаты дешифрирования в ArcGIS межевых границ земельного участка вблизи Калос Лимена с использованием данных геомагнитной съемки: 1 – межи по осветленным линиям геомагнитных аномалий; 2 – предполагаемые межи; 3 – внешний периметр геомагнитной съемки; 4 – траншея 2015 г.; 5 – место отбора почвенных образцов (разр. 165); почвенный разрез целинной почвы – 166.

далее – мелким бутом⁴. От начала траншеи (СВ) на протяжении 55 м средняя ширина между пятью плантажными стенами составляет 10,1 м (от 8,3 до 11,2 м), но между 5-й и 8-й плантажными стенами расстояния сужаются до 1,8 м.

На расстоянии 34,2 м от начала траншеи (в 1,6 м от правого края третьей плантажной стены) произведен отбор почвенных образцов в почвенном профиле глубиной 99 см (разр. 165). Разрез находится между 3-й и 4-й стенами широкого надела, в данном случае расстояние между плантажными стенками составило 11 м. В профиле хорошо выражен искусственно созданный корнеобитаемый слой под многолетние насаждения, мощность которого составляет 63 см. Примечательно, что на Гераклеяском п-ве при сплошном плантаже

⁴ Можно предположить, что это внутринаделная дорога, так как без таких дорог невозможно представить уход за многолетними насаждениями. К примеру, в результате почвенно-генетических исследований более определенно была выполнена интерпретация в шурфе «проезжей части дороги» над вымощенным известняковыми камнями «дорожным полотном» у виноградника Мамай-Тюп (вт. пол. IV в. до н. э.).

под виноградники создавали траншею глубиной 0,7-0,8 м (Стржелецкий, 1961, с. 70). И не менее важно примечание С.Ф. Стржелецкого (с. 70, прим. 4) о том, что не только на участках с недостаточным почвенным слоем, но и на хороших почвах, вероятно, применяли сплошной плантаж, но это в данном случае подлежит дополнительному исследованию.

По всей длине траншеи (70 м) средняя мощность гумусового горизонта (Н) новообразованной почвы составляет $364,4 \pm 1,2$ мм ($n = 16$), что с помощью установленной региональной зависимости Н от времени и педохронологического метода датирования (Лисецкий, 2015) позволило определить начало процесса ренатурации почвы – не позже середины IV в. до н. э. Это становится аргументом в пользу предположения об отсутствии нарушения почвы в постантичный период.

В 22 м от СВ края траншеи был заложен контрольный разрез у берегового обрыва (разр. 166). В профиле целинной почвы с 65 см начинают встречаться обломки известняка размером до 2 см, а наиболее активное их присутствие (в виде разных по размерности обломков известняка) фиксируется с глубины 103 см. Размер обломков известняка – до 5 см, их форма – угловатая, слабая степень окатанности, но эти обломки находятся в суглинке тяжелого гранулометрического состава.

По результатам геомагнитной съемки видно, что межевые границы не соприкасаются с береговой линией. Здесь берег обрывается к Каркинитскому заливу высоким (7,5 м) и отвесным клифом, что, естественно, определяло наличие безопасной по ширине технологической полосы (проезд вдоль плантаций, подход к продольным участкам для ухода и т. п.). В прибрежной зоне шириной от 8 до 43 м следов межевания не просматривается. Эта зона с учетом

скорости отступления берегов⁵ могла быть шире в античную эпоху лишь на 3-4 м и лишь в центре, где выявлены широкие наделы, если реконструировать очертания береговой линии, она, возможно, была больше (до 24 м). На это достоверно указывает и весь комплекс морфологических и физико-химических свойств почвы в береговом обрыве, которая однозначно определена как целинная (разр. 166 на рис.) в 8 м от северной границы земельного массива со следами межевания.

Исследования античных земельных наделов в Крыму (Смекалова, Чудин, 2012; Smekalova et al., 2015) показали, что земли в сельской округе Калос Лимена и у мыса Ойрат первоначально были заняты виноградниками, где применяли плантаж двух видов *arbustum* (лоза вилась по плодовым деревьям) и *vinea* (лозу укрепляли на кольях и шпалерах) (Смекалова, 2013) с расстоянием между стенами 5 и 2 м соответственно. В узких наделах наверняка использовали подпорки (шпалеры), а в широких могли для этой цели использовать деревья. Оба способа упоминает Колумелла (Колумелла, с. 160, § 22).

Наиболее вероятно, что первоначально черенки лесного винограда (*Vitis sylvestris* С.С. Gmel.) были привезены для привоя из районов Горного Крыма (в 135 км от Калос Лимена). Кроме того, следует отметить, что дикий виноград распространен и во многих местах по Днепру (от Херсона до Запорожья). Вопрос о центрах, из которых культурный виноград мог появиться в Крыму, был рассмотрен ранее (Винокуров, 2007, с. 46-47).

Помимо двух квадратов, показанных на рис. в данной работе, на карте магнитного поля (Смекалова, Кутайсов, Кецко, 2015, с. 146, рис. 6 б) восточнее выявлены

⁵ На Тарханкуте скорость абразии берегов из прочных сарматских известняков измеряется миллиметрами в год (Зенкович, 1958, с. 145).



Лисецкий Ф.Н., Смекалова Т.Н.

Ампелопедологические и экологические особенности виноградарства в сельской округе Калос Лимена.

еще три квадрата, частично размежеванные на частые наделы. Высказано предположение (Смекалова, Кутайсов, Кецко, 2015, с. 147), что участки с такими неполными межевыми системами первоначально были заняты виноградниками, но впоследствии плантажные стены были разобраны и земли использовались под полевые культуры. Здесь уместно сопоставление с земельным массивом под многолетними насаждениями у мыса Ойрат. Земельный участок со следами межевания у мыса Ойрат расположен на склоне, который ориентирован на юго-восток с уклоном в сторону побережья около 3°. Результаты геомагнитной съемки показали, что в результате межевания земельного массива в античное время был организован прямоугольный надел 210×371 м (7,7 га). Продольными и поперечными оградами прямоугольный надел был поделен на квадратные модули со стороной 52,5 м. Массив был разделен на отдельные поля под разные культуры. Под садово-виноградный плантаж было отведено 4 гектарюга в западной части надела. Преобладающая площадь надела, первоначально находившаяся под виноградником, была перепланирована. Верхние части стен были разобраны⁶. Под виноградником был оставлен только небольшой участок в северо-восточном углу надела в 2 гектарюга (Смекалова, Чудин, 2012).

Накопленный опыт виноградарства показывает, что обычно в отборе саженцев руководствуются тремя критериями: назначением винограда, качеством саженцев в этих целях и комплексом агроэкологических условий в конкретной местности будущего произрастания лозы (эмпирическая оценка может занять не менее 15 лет). Когда была выполнена указанная переплани-

⁶ Объективные свидетельства трансформации первоначально размежеванных участков путем разборки плантажных стен установлены нами также на античном винограднике у поселения Май-Тюп.

ровка земельных наделов на протяжении IV- III вв. до н.э. можно только предполагать. Но при отсутствии веских хозяйственных причин, возможно, что эту трудозатратную операцию провели через 40-50 лет после закладки виноградников⁷.

При лимитации земель под виноградник важно было предусмотреть возможность прохождения воздушных потоков по междурядьям, что, осушая росу, предупреждает развитие серой гнили, а при частичном испарении воды из виноградных ягод возрастает концентрация сахара. На Тарханкутском полуострове преобладают ветры северо-восточного и восточного направлений (Климатический атлас Крыма, 2000). По данным метеостанции Тарханкутский Маяк в розе ветров СВ ветры составляют 18%, а СЗ – 16% (Дзенс-Литовский, 1938). Планировочные оси наделов хорошо маркируются границами плантажных стен, которые идентифицированы по светлomu тону на геомагнитной карте, и поэтому можно заключить, что ряды виноградника у Калос Лимена ориентированы с ЮЮВ на ССЗ (азимут 340°) и параллельны друг другу. Таким образом, ориентация рядов виноградника адаптирована к ветрам, имеющим СЗ и ССЗ румбы.

Колумелла упоминает различные мнения по поводу устройства виноградников относительно сторон света и пишет, что Демокрит и Магон хвалили север и считали, что виноградники, обращенные в эту сторону, дадут урожай особенно обильный, хотя вино из этого виноградника и не будет первосортным (Колумелла, с. 175, §6). Как будет показано ниже, при обсуждении вопроса о ширине наделов, виноградник у Калос Лимена по ряду индикаторов был изначально ориентирован на местное потребление и по назначению может быть

⁷ Хотя виноградная лоза может достигать столетнего возраста, но продуктивность привитых лоз начинает убывать к 40 годам.

отнесен к типу количественного виноградарства (Винокуров, 2007, с. 31).

Современные особенности климата Северо-Западного Крыма (условия теплообеспеченности (суммы температур $> 10^{\circ}\text{C}$ – 3400-3500 $^{\circ}\text{C}$), средне-январские температуры – 0,3 $^{\circ}\text{C}$, безморозный период – 223 дня) позволяют в этом регионе культивировать среднепоздние сорта винограда с кондиционной сахаристостью и даже поздние группы сортов), как и его модификация во второй половине IV в. до н. э. (более засушливый климат 250-320 л. до н. э. (Lisetskii, Pichura, 2016, с. 95)), создают основу для развития виноградарства, но требуют адаптации агротехнологий и сортимента к агроэкологическим условиям местности.

Для сравнения приведем современные рекомендации по закладке виноградника (Смирнов, Калмыкова, Морозова, 1987; <http://selomoe.ru/vinograd/pochva-dlya.html>): после осеннего глубокого рыхления, производится разметка будущих рядов виноградника. Они прочерчиваются в направлении с севера на юг, расстояние между рядами должно составлять 2,5-3 м, а расстояние между растениями в ряду – 1,50-1,75 м, для сильнорослых сортов – до 2 м. Посадочная яма должна иметь следующие параметры: 0,8-1 м глубиной; 0,6-1 м в диаметре. В первые годы вся агротехника направлена на лучшее развитие растений, установку шпалеры.

Как мы видим, отличие античного виноградника состоит, прежде всего, в узких расстояниях между рядами (1,8 м), но они перемежались плантажными стенками, и поэтому, если учитывать вместе со стенами, то ширина каждого надела (3,1 м) согласуется с современной практикой равнинного виноградарства.

Таким образом, при использовании современных представлений о типах ви-

ноградников, по которым широкорядная культура винограда предполагает установленную ширину междурядий от 3,0 м с размещением неукрывных штамбовых виноградных кустов в ряду на расстоянии от 1,5 до 3,0 м (Энциклопедия виноградарства, 1986, т. 1, с. 433), античный виноградник у Калос Лимена можно отнести к типу загущенных посадок, как правило, используемых в районах с укрывной культурой виноградарства или с относительно неморозоустойчивыми сортами.

Однако, если кусты винограда укрывали на зиму земляным валом, то в изученной морфологии почв в траншее (см. рис.) должны быть аномальные зоны с большими величинами мощности гумусового горизонта почв (H более 35-36 см), чего не наблюдалось (в пределах 70 м длины траншеи средняя мощность H составляла 36,4 см). Поэтому можно высказать гипотезу о неукрывной культуре виноградарства в этом районе, либо, что менее вероятно, об использовании других видов укрывного материала для стеблей виноградной лозы. В современной практике рекомендуется (Негруль, Крылатов, 1964) в целях сохранения кустов делать их укрытие глубоким с утепленной органической покрывкой (навоз, солома, маты).

Античные виноградари путем выборки верхнего слоя скалы формировали корытообразную траншею, которую заполняли рыхлыми почво-грунтами. В результате между плантажными стенами в профиле почв имеется щебенчатый слой на глубине 31-43 (до 57) см с диаметром камней 7 (от 3 до 13) см. Слои 0-36 и 36-63 см содержат частиц больше 3 мм 18-19% см (по классификации сильнокаменистые), а в слое 63-84 см их доля возрастает до 22,6%, но по классификации А.К. Крылатова применительно к культуре винограда (Негруль, Крылатов, 1964) такие почвы относятся к



Лисецкий Ф.Н., Смекалова Т.Н.

Ампелопедологические и экологические особенности виноградарства в сельской округе Калос Лимена.

среднескелетным, где насаждения долговечны и дают высокий урожай хорошего качества.

Определения концентраций макро- и микроэлементов в почвах разрезов 165 и 166 проводили методом рентгенофлуоресцентного анализа на аппарате “СПЕКТРОСКАН МАКС-GV”.

Постагрогенная турбированная почва (разр. 165) в эволюционном отношении отличается от целинной (разр. 166) тем, что, пройдя общий этап развития до второй половины IV в. до н. э. и ренатурационный этап со второй половины III в. до н. э. в одинаковых биоклиматических условиях, она в период сельскохозяйственного использования накопила и частично сохранила в своих свойствах свидетельства этого воздействия. Это позволяет, определив содержание органического углерода и тех химических элементов, по которым установлена аккумуляция в целинной почве по сравнению с ее материнской породой, выполнить оценку качества почвы (SQ) по формуле: $SQ = (S1/P1 \cdot S2/P2 \cdot \dots \cdot Sn/Pn)^{1/n}$. А расчет по этой же формуле и установленному перечню показателей педогенеза дает возможность провести оценку степени агрогенной трансформации обрабатывавшихся почв в античных многолетних насаждениях. При сравнении величин SQ, рассчитанных по содержанию органического углерода и 13 химических элементов, которые в данных условиях характеризуются обогащением ($\approx 1-10$) в почве по отношению к земной коре (K, Sr, Zn, Al, Ti, Zr, Pb, Mn, Fe, P, Co, Ni, Cu (Speidel, Agnew, 1982)), в одинаковом слое 4-32,5 см целинной и залежной почв, установлено, что величина SQ у постагрогенной почвы больше, чем у целинной почвы: в частности для массива у Калос Лимена SQ больше 27%. Это означает, что агротехника возделывания многолетних культур в античном земледелии была направлена на

создание благоприятных условий для продукционного процесса и, по крайней мере, в наиболее плодородном гумусовом горизонте почв, это удавалось осуществить. И как показано ранее (Лисецкий, 2016), агротехнические особенности формирования корнеобитаемого слоя при закладке виноградника (плантажная обработка с выборкой камней) во второй половине IV в. до н. э. сохранились в наиболее неизменном виде в слое от 32 до 102 см, который обобщенно (путем расчёта среднегеометрического значения по 16 показателям) имеет на 20% более низкую оценку качества почвы по сравнению с целинным аналогом.

Так как пригодная для плодовых культур мощность корнеобитаемого слоя почво-грунтов оставалась практически неизменной в историческое время, можно из выявленного для античного времени перечня плодовых культур определить те, которые наиболее вероятно и эффективно выращивали на значительных площадях при сходных климатических условиях. В Северо-Западном Крыму, с учетом климатических особенностей и широкого распространения дерново-карбонатных почв с глубиной залегания плотных карбонатных пород уже с 1 м на таких объектах, как Калос Лимен, Ойрат, можно предположить функционирование долговременных садов из семечковых (яблоня, груша) культур, а из косточковых – миндаля и сливы. Однако с учетом карбонатности плантажированных почв в массивах Калос Лимен и Ойрат, а также установленных для Крыма критических и допустимых параметров содержания $CaCO_3$ в почвах плодовых культур (Опанасенко и др., 2015, с. 140) можно отметить более высокие адаптационные возможности произрастания на Тарханкуте таких плодовых культур, как миндаль, абрикос, алыча и слива.

В Северо-Западном Крыму, благодаря большой продолжительности периода со среднесуточной температурой выше 10° (6-6,5 месяцев), возможно ежегодное созревание очень ранних сортов винограда и почти ежегодное (с вероятностью 90-95%) сортов среднего срока созревания (АСКО, 1959, с. 11). И, если во внутренних частях Тарханкута для созревания поздних сортов во многие годы тепла может оказаться недостаточно, а вероятность таких лет 35-50%, то в прибрежной полосе вероятность недостатка тепла ниже – 15-30% (АСКО, 1959, с. 10-11). Поэтому в современном агроклиматическом районировании Степного агроклиматического района по морозоопасности и условиям увлажнения

узкая прибрежная полоса п-ва Тарханкут не входит в северо-западный подрайон (Черноморский, западная часть Раздольненского районов), а выделяется отдельно, так как характеризуется более мягкой зимой, прохладной весной и теплой осенью (АСКО, 1959, с. 10). Несомненно, что эти климатические особенности проявлялись и в античную эпоху и поэтому становится понятным размещение многолетних насаждений, включая виноградники, в приморской зоне (Калос Лимен, Ойрат).

Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ, проекты № 15-31-10136 и №15-31-10107.

Литература и источники

1. Акимцев В.В. Почвы и качество вин // Почвоведение. 1950. № 5. С. 296-302.
2. АСКО – Агроклиматический справочник по Крымской области. Ленинград: Гидрометеиздат, 1959. 136 с.
3. Винокуров Н.И. Виноградарство и виноделие античных государств Северного Причерноморья // Боспорские исследования. Suppl. 3. Симферополь-Керчь: ИД “АДЕФ-Украина”, 2007. 456 с.
4. Дзенс-Литовский А.И. Тарханкутский полуостров (географическое положение, геологическое строение и геоморфологические условия) // Очерки по физической географии Крыма. Вып. 2. М. – Л., 1938. С. 5-68.
5. Зенкович В.П. Берега Черного и Азовского морей. М.: Географгиз, 1958. с. 145.
6. Климатический атлас Крыма / Приложение к научно-практическому дискуссионно-аналитическому сборнику “Вопросы развития Крыма” / автор-составитель И.П. Ведь. Симферополь: Таврия-Плюс, 2000. 120 с.
7. Колумелла. О сельском хозяйстве // Катон, Варрон, Колумелла, Плиний. О сельском хозяйстве. Монография. М.: Государственное издательство колхозной и совхозной литературы “Сельхозгиз”, 1937.
8. Лисецкий Ф.Н. Реликтовая инфраструктура агроландшафтов Северного Причерноморья и ее датировка // География и природные ресурсы. 2015. № 3. С. 94-99.
9. Лисецкий Ф.Н. Ренатурация почв в античных виноградниках Северо-Западного Крыма // Садоводство и виноградарство. 2016. № 1. С. 39-45.
10. Методические указания по ампелоэкологической классификации, систематике и картографии земель. Кишинев: Молдагроинформреклама, 1989. 47 с.
11. Негруль А. М., Крылатов А. К. Подбор земель и сортов для виноградников. Москва: Колос, 1964. 219 с.
12. Опанасенко Н.Е., Костенко И.В., Евтушенко А.П. Агроэкологические ресурсы и районирование степного и предгорного Крыма под плодовые культуры. Симферополь: ООО Изд-во “Научный мир”, 2015. 216 с.
13. Смекалова Т.Н. Еще раз об античном наделе у мыса Ойрат в Северо-Западном Крыму // Вестник древней истории, 2013. № 2. С. 127-147.



Лисецкий Ф.Н., Смекалова Т.Н.

Ампелопедологические и экологические особенности виноградарства в сельской округе Калос Лимена.

117

14. Смекалова Т.Н., Кутайсов В.А., Кецко Р.С. Новые данные о хоре Калос Лимена // Проблемы истории, филологии, культуры. 2015. № 3. С. 140-159.
15. Смекалова Т.Н., Чудин А.В. Дистанционные и геофизические исследования античных земельных наделов в северо-западном Крыму // Материалы к археологической карте Крыма. Вып. VI. Ч. 2. Симферополь: Доля, 2012. С. 256-320.
16. Смирнов К.В., Калмыкова Т.И., Морозова Г.С. Виноградарство. М.: Агропромиздат. 1987. 367 с.
17. Стржелецкий С.Ф. Клеры Херсонеса Таврического // Херсонесский сборник. 1961. Вып. 6. С. 1-247.
18. Энциклопедия виноградарства. Кишинёв: Главная редакция Молдавской Советской Энциклопедии, 1986-1987. В 3-х тт. Т. 1. 512 с.
19. Lisetskii F.N., Pichura V.I. Paleoecological conditions Antiquity in the Northern Black Sea region (according to the sedimentation in Lake Saki, Crimea) // European Geographical Studies. 2016. Vol. 11. Is. 3. P. 83-107.
20. Smekalova T.N., Bevan B.W., Chudin A.V., Garipov A.S. The discovery of an ancient Greek vineyard // Archaeological Prospection, 2015. V. 22. DOI: 10.1002/arp.1517
21. Speidel D. H., Agnew A. F. The natural geochemistry of our environment. Boulder, Colo. : Westview Press, 1982. 214 p.