

ВЛИЯНИЕ РЕЛЬЕФА И КЛИМАТИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ НА ТРАНСФОРМАЦИЮ СОЛЕЙ В ПОЧВЕ ВИНОГРАДНИКОВ ЮГА ТАМАНИ

Попова В.П., д-р с.-х. наук, Черников Е.А., канд. с.-х. наук

Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Северо-Кавказский федеральный научный центр садоводства, виноградарства, виноделия» (Краснодар)

Реферат. Получены новые знания о механизмах трансформации параметров почв виноградных агроценозов, степени влияния климатических условий и рельефа на изменение продуктивности насаждений. Источниками засоления почв виноградников являются поверхностные и внутрипочвенные минерализованные воды, которые, двигаясь вниз по уклону местности со склонов горы Комендантская, задерживались в микропонижениях, расположенных в центральной части территории. Выявлено влияние глубины залегания засоленных горизонтов почвы, а также степени и химизма засоления на состояние и продуктивность винограда сорта Пино нуар. Установлена достоверная разница между всеми вариантами опыта по таким показателям как число ягод в грозди, урожайность в кг/куст и в т/га.

Ключевые слова: почва, рельеф, виноградник, климатические условия, солевой режим, урожайность, снижение продуктивности

Summary. The new knowledge of transformation mechanisms of soil parameters of grape agroecosystems, the extents of influence of climatic conditions and a relief the change of plantation's productivity is gained. The sources of soil salinization of vineyards are the surface and intrasoil mineralized water which are moving down an area bias from mountain slopes of Commendantskaya and retarding in the micro balls located in the central part of the territory. Influence of the salt horizon's depth and also the degree and chemism of salinization a state and productivity of Pino noir grapes is revealed. A reliable difference between all options of experiment on such indicators, as number of berries in a bunch, productivity of grapes in kg/bush and in t/hectare is established.

Key words: soil, relief, vineyard, climatic conditions, salt mode, yield capacity, productivity decrease

Введение. В настоящее время на юге России идёт интенсивное расширение площадей виноградников, однако процессу препятствует недостаток виноградопригодных земель. Так, в современных условиях в Анапо-Таманской зоне виноградарства России, наиболее насыщенной производством виноградарской продукции, из 65000 га условно пригодных под виноградники земель – около 25000 га имеют существенное количество лимитирующих факторов плодородия для виноградников [1, 2]. В последние годы под влиянием меняющихся условий климата и интенсификации процессов возделывания многолетних культур более явно проявляются проблемы почвенно-экологического характера: вторичное засоление, возникновение гидроморфных комплексов.

Сильное влияние оказывают природные условия зоны: складчатые гряды Таманского полуострова связаны с выходами третичных глин и современными отложениями грязевых сопков. Верхние горизонты солонцеватых южных чернозёмов содержат до 0,15 % легкорастворимых солей. В нижних горизонтах (на втором метре) четко выражен горизонт их аккумуляции, где количество солей достигает 2 %. Все это оказывает влияние на изменение характеристик почв, занятых виноградниками. Имеющиеся данные указывают на необходимость проведения дальнейших систематических исследований, направленных на выявление изменения плодородия почв под виноградниками.

Объекты и методы исследований. Исследования проводили в стационарном поле-вом опыте в насаждениях винограда в АФ «Южная» (п. Виноградный). Основную часть площади виноградных насаждений опытного участка занимает виноград сорта Пино нуар 1999 года посадки, схема посадки 3,5x2,0 м насаждений, небольшую площадь участка – виноград сорта Саперави 2013 года посадки, схема посадки 3x1,5.

Почвенный покров опытного участка представлен луговато-чернозёмными почвами.

В основу работы положен метод полевого и лабораторных опытов. Учеты и наблюдения проводили в соответствии с методическими указаниями и методиками исследований [3].

Лабораторные анализы почвенных образцов проведены согласно соответствующим ГОСТам [4-5]. В почвенных образцах определяли: катионно-анионный состав водной вытяжки и pH солевой суспензии. Лабораторный анализ почвенных и растительных образцов проводили в аналитических лабораториях научного центра агрохимии и почвоведения, в Центре коллективного пользования ФГБНУ СКФНЦСВВ, в лаборатории хранения и переработки плодов и ягод.

Анализ полученных экспериментальных данных осуществляли методами математической статистики с применением дисперсионного анализа в программах StatSoft STATISTICA 8.0 и Microsoft Office Excel 2003 согласно «Методике полевого опыта» [6]. Построение 2D-диаграмм пространственной неоднородности агрохимических свойств почвы садового ценоза проводили с использованием программного обеспечения Surfer 8 согласно учебно-методическому пособию [7].

Обсуждение результатов. Для изучения изменения солевого состава почв виноградников были проведены отборы почвы на ключевом участке, расположенном в верхней части наклонной морской пластовой равнины с виноградниками у подножья горы Комендантская. Участок включает солончаковое пятно, расположенное с юго-восточной стороны от подножья горы Комендантская. Система опробования состояла из разреза, заложенного в северо-западной части солончакового пятна и серии скважин, заложенных по катенам пересекающим солончаковое пятно.

Визуально выделенное солончаковое пятно на выровненном склоне наклонной морской пластовой равнины сформировалось в результате накопления влаги поверхностного и внутрипочвенного стока в блюдцевидных микропонижениях.

На сравнительно ровном общем склоне этой части равнины расположены агрослитые тёмные слитизированные квазиглеевые сегрегационные глубокосолончаковатые и солончаковатые мощные и сверхмощные глубокопахотные карбонатные и слабовыщелоченные глинистые почвы на делювиальных глинах (луговато-чернозёмные слитые высококарбонатные глубокосолончаковатые и солончаковатые мощные и сверхмощные глинистые почвы на делювиальных глинках). Признаки квазиглееватости (q) отмечают по всему профилю. Прожилки и скопления мелкокристаллического гипса появляются в гор. AUq,ca,nc,cs и Qca,cs на глубине 50-140 см. В центральной части катены отмечается большая мощность тёмногумусового горизонта AU (нижняя граница горизонта на глубине 110-120 см). Вероятно, ранее на склоне был сильнее выражен волнистый рельеф с рядом микрозападин, которые были нивелированы в процессе механической обработки почвы. Скопление влаги поверхностного стока в совокупности с подпиткой минерализованными грунтовыми водами привело к накоплению солей в почвенной толще и более интенсивной подтяжке их к поверхности почвы. Так, в центральной части катены мелкие кристаллы гипса встречаются на глубине 50-90 см, а на границе визуально выделенного солончакового пятна, ниже по склону, гипсоносный горизонт залегал на глубине 140 см.

В почвах катены отмечена сравнительно высокая активность хлорид-ионов по всему профилю почвы. В верхней части склона активность хлоридов превышала 20 ммоль/л начиная с глубины 70-100 см, в центральной части – с глубины 30 см, а ниже по склону –

с глубины 50 см. С глубиной активность хлоридов значительно увеличивается и достигает максимальных значений 150-170 ммоль/л на глубине более 200 см (рис. 1).

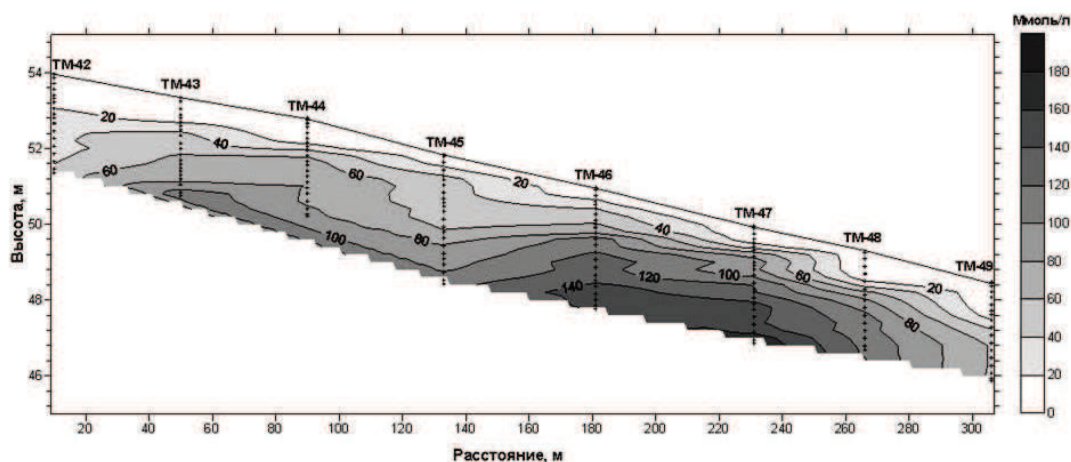


Рис. 1. Активность хлоридов A_{Cl} (A) в профиле почвы

Выявлена особенность распределения солей в почвенном профиле. Максимальная активность хлоридов отмечена не в центре солончакового пятна, а в стороне, ниже по уклону местности, на расстоянии около 100 метров от центра. Это связано с латеральным движением минерализованных почвенных вод вниз по уклону местности и накоплением хлоридов в почвах, расположенных ниже по склону. В то же время максимальная подтяжка хлоридов к поверхности почвы отмечается на участке от центра солончакового пятна до скважины, расположенной на расстоянии около 100 м от центра ниже по склону.

В верхней части склона значения активности ионов натрия (A_{Na}) выше активности хлоридов. Слабая степень засоления почв (активность ионов натрия более 20 ммоль/л) в верхней части катены (скв. ТМ-42-ТМ-44) отмечается на глубине 40-50 см.

В центре солончакового пятна и на расстоянии около 100 м ниже по склону (ТМ-45-ТМ-47) активность ионов натрия превышает 20 ммоль/л с глубины 10-30 см. Вертикальное распределение активности ионов в профиле почвы имеет некоторые особенности. Содержание солей натрия и хлоридов постепенно, более или менее равномерно увеличивается с глубиной, однако в профиле почвы на разных глубинах наблюдается несколько локальных максимумов (рис. 2). Это соответствует срединно-аккумулятивному типу распределения, который формируется при двустороннем водно-солевом режиме: капиллярный подъём солевых растворов от верховодки в засушливые сезоны и промывание поверхностных горизонтов за счёт атмосферных осадков во влажные периоды.

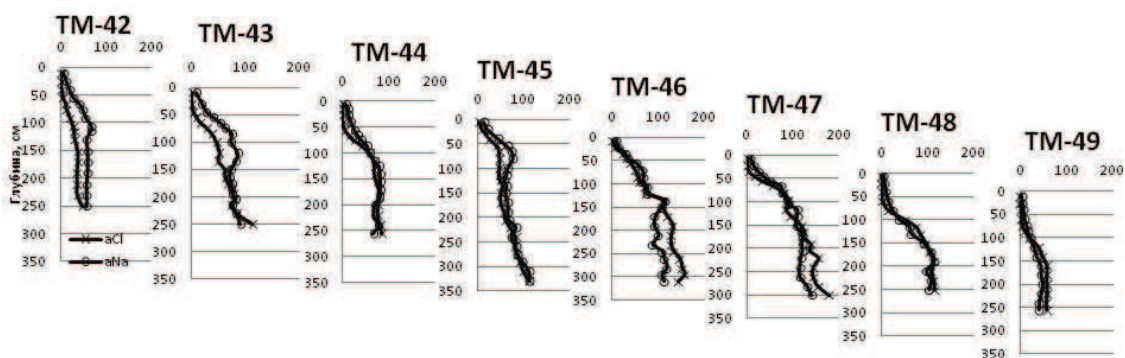


Рис. 2. Вертикальное распределение активности ионов Cl^- и Na^+ по профилю почвы

Так как источников поступления хлоридов с поверхности не обнаружено, наиболее вероятным механизмом возникновения хлоридов кальция и магния является латеральное и вертикальное движение хлоридно-натриевых растворов на глубине с почвенными водами, и замещение ионов кальция и магния в почвенном поглощающем комплексе ионами натрия, что характерно при вторичном засолении.

Химизм засоления в верхней и нижней части склона в слое почвы 0-50 см – сульфатный, до глубины 70-110 см – хлоридно-сульфатный, ниже по профилю – хлоридный и сульфатно-хлоридный. В центральной части солончакового пятна – хлоридно-сульфатный с поверхности, а хлоридный и сульфатно-хлоридный – с 30 см. В летний период, при отборе почвенных проб в северо-западной части солончакового пятна было зафиксировано наличие уровня грунтовых вод на глубине 100 см. При проведении лабораторного анализа образца воды из скважины установлено, что грунтовые воды имеют нейтральную реакцию среды и высокую степень минерализации. Сумма солей в образце воды составила 29,5 г/л, преобладают ионы натрия (347,8 мг-экв./л) и хлорид-ионы (258,0 мг-экв./л) (табл. 1).

Таблица 1 – Солевой состав грунтовых вод опытного участка

Показатель	НД на методы исследований, ГОСТы	Значение	
		мг-экв./л	мг/л
рН водн., ед. рН	26423-85	7,3	
Удельная электропроводность, мСм/см	26423-85	31,0	
Ионный состав		мг-экв./л	мг/л
Ионы бикарбоната (HCO ₃)	26424-85	10,0	610
Ионы хлорида (Cl)	26425-85	258,0	9159
Ионы сульфата (SO ₄)	26426-85	207,9	9979
Ионы кальция (Ca)	26428-85	27,2	544
Ионы магния (Mg)	26428-85	100,9	1231
Ионы натрия (Na)	26427-85	347,8	8000
Сумма солей, г/л		29,523	

Таким образом, источниками засоления почв виноградников являются:

- поверхностные и внутрипочвенные минерализованные воды, которые, двигаясь вниз по уклону местности со склонов горы Комендантская, задерживались в микропонижениях;
- засоленные почвообразующие породы, расположенные в нижней части склона. В этой части склона на глубине более 70 см обнаружена область, где хлориды, помимо натрия, связаны с ионами кальция и магния, что свидетельствует о вертикальном движении хлоридно-натриевых растворов с почвенными водами.

Подтяжка минерализованных грунтовых вод к поверхности почвы в засушливый период приводит к накоплению солей ближе к поверхности почвы. Более близкое к поверхности почвы залегание хлоридов в нижней части склона по сравнению с верхней частью также свидетельствует о проявлении процессов вторичного засоления.

Выявлено влияние глубины залегания засоленных горизонтов почвы, а также степени и химизма засоления на состояние и продуктивность винограда сорта Пино нуар. Визуально были выделены кусты винограда с различной степенью угнетения. В центре солончакового пятна и на расстоянии 100 метров вниз по склону (скв. ТМ-45-ТМ-47), где слабая степень засоления (активность ионов натрия более 20 ммоль/л) отмечалась с глубины 10-30 см, все растения винограда были сильно угнетены или погибли. Плодоносящих побегов не отмечено. Активность ионов натрия превышала 40 ммоль/л с глубины 30-50 см и достигала значений 77-87 ммоль/л в метровом слое почвы. Химизм засоления хлоридно-сульфатный – с поверхности, а хлоридный и сульфатно-хлоридный – с 30 см.

На западной границе солончакового пятна растения винограда находились в состоянии сильного угнетения. Здесь залегание засоленного в слабой степени горизонта было отмечено с глубины 50 см. Активность ионов натрия достигала 55 ммоль/л в нижней части метрового слоя почвы. Химизм засоления в слое почвы 0-50 см – сульфатный, до глубины 70-110 см – хлоридно-сульфатный, ниже по профилю – хлоридный и сульфатно-хлоридный.

На восточной границе солончака, где слабое засоление отмечалось с глубины более 90 см, растения винограда также были угнетены, но признаки угнетения были менее выражены. Химизм засоления в слое почвы 0-50 см – сульфатный, до глубины 80 см – хлоридно-сульфатный, ниже по профилю – хлоридный и сульфатно-хлоридный.

С южной стороны за пределами солончакового пятна были выделены кусты винограда в удовлетворительном состоянии или со слабыми признаками угнетения. Здесь слабое засоление отмечалось с глубины 130 см. Химизм засоления до 80 см – сульфатный, до глубины 120 см – хлоридно-сульфатный, ниже по профилю – хлоридный и сульфатно-хлоридный.

Различная степень угнетения виноградных растений подтверждается основными показателями продуктивности и структуры урожая. Так, отмечена достоверная разница между растениями всех типов угнетения и находящимися в удовлетворительном состоянии по таким показателям как число ягод в грозди, урожайность в кг/куст и в т/га.

По средней массе грозди и числу гроздей на кусте достоверная разница отмечена между неугнетенными и сильно угнетенными растениями. При удовлетворительном состоянии растений винограда урожайность составила 4,5 т/га, урожайность угнетённых растений снизилась на 25,1 %, а при сильном угнетении – на 73,6 %. По средней массе грозди и числу гроздей на кусте достоверная разница отмечена между растениями в удовлетворительном состоянии и сильно угнетенными (табл. 2, 3).

По биохимическим показателям качества винограда сорта Пино нуар достоверных различий в зависимости от степени угнетения не выявлено (табл. 4).

При залегании засоленного в слабой степени горизонта хлоридного и сульфатно-хлоридного химизма на глубине более 90 см урожайность винограда снизилась на 25,1 %. При залегании засоленного в слабой степени горизонта хлоридно-сульфатного химизма на глубине более 50 см – на 73,6 %.

Таблица 2 – Структура урожая винограда сорта Пино нуар в зависимости от состояния виноградных растений

Состояние виноградных растений	Средняя масса ягоды, г	Среднее количество ягод в грозди, шт.	Средняя масса грозди, г
Удовлетворительное состояние	1,49	51,1	81,8
Угнетение растений	1,42	35,9*	62,3
Сильное угнетение растений	1,41	26,7*	53,0*
НСР ₀₅	0,27	8,6	20,5

* – Существенная разница при 95 %-ном уровне значимости

Таблица 3 – Продуктивность винограда сорта Пино нуар
в зависимости от состояния винограда

Состояние виноградных растений	Число гроздей на кусте, шт.	Урожайность кг/куст	Урожай, т/га
Удовлетворительное состояние	38,4	3,15	4,50
Угнетение растений	38,1	2,36*	3,37*
Сильное угнетение растений	15,9*	0,83*	1,19*
НСР ₀₅	4,6	0,68	0,98
* – Существенная разница при 95 %-ном уровне значимости			

В центре солончакового пятна, где слабая степень засоления отмечалась с глубины 10-30 см, а хлоридный и сульфатно-хлоридный химизм засоления - с глубины 30-50 см, все растения винограда были сильно угнетены или погибли. Плодоносящих побегов не было.

Таблица 4 – Биохимические показатели качества винограда сорта Пино нуар
в зависимости от состояния виноградных растений

Состояние виноградных растений	Сумма сахаров, г/100 см ³	Титруемая кислотность, г/дм ³	Сахаро-кислотный индекс
Удовлетворительное состояние	19,7	11,6	1,7
Угнетение растений	19,3	12	1,6
Сильное угнетение растений	19,7	11,5	1,7

Заключение. Согласно проведенным исследованиям, источниками засоления почв виноградников являются поверхностные и внутрипочвенные минерализованные воды, которые двигаясь вниз по уклону местности со склонов горы Комендантская задерживались в микропонижениях, расположенных ранее в центральной части территории. Выявлено влияние глубины залегания засоленных горизонтов почвы, а также степени и химизма засоления на состояние и продуктивность винограда сорта Пино нуар. Установлена достоверная разница между виноградными растениями различной степени угнетения по таким показателям как число ягод в грозди, урожайность в кг/куст и в т/га.

Литература

1. Попова, В.П. Вторичное засоление виноградников Анапо-Таманской зоны / В.П. Попова, А.В. Бондарь, Е.А. Черников // Научные труды СКЗНИИСиВ. – Том 6. – Краснодар: ГНУ СКЗНИИСиВ, 2014. – С.18-24.
2. Попова, В.П. Изучение процессов вторичного засоления чернозёмных почв виноградников Тамани / В.П. Попова, А.В. Бондарь, Е.А. Черников, Т.Г. Фоменко // Наука Кубани. – 2014. – № 3. – С. 33-38.
3. Агротехнические исследования по созданию интенсивных виноградных насаждений на промышленной основе. – Новочеркасск: ВНИИВиВ им. Потапенко, 1978. – 173 с.
4. ГОСТ 26423-26428-85. Определение катионно-анионного состава водной вытяжки. – Введ. 01.01.1986. – М.: Издательство стандартов, 1985. – 39 с.
5. Агротехнические методы исследования почв / под ред. Соколова А.В. – М.: Наука, 1975. – 656 с.
6. Доспехов, Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований) / Б.А. Доспехов. – 5-е изд., доп. и перераб. – М.: Агропромиздат, 1985. – 351 с.
7. Силкин, К.Ю. Геоинформационная система Golden Software Surfer 8: учебно-методическое пособие для вузов / К.Ю. Силкин. – Воронеж: ВГУ, 2008. – 66 с.