

УДК 634.1:631.3

**КЛЮЧЕВЫЕ ФАКТОРЫ,
ОБУСЛОВЛИВАЮЩИЕ
РАЗВИТИЕ ВОДНОЙ ЭРОЗИИ ПОЧВЫ
НА ВИНОГРАДНИКАХ**

Лукьянов Алексей Александрович
канд. с.-х. наук
заместитель директора по НИР

*Федеральное государственное бюджетное
научное учреждение Анапская зональная
опытная станция виноградарства
и виноделия СКЗНИИСиВ,
Анапа, Россия*

Водная эрозия ежегодно наносит большой урон сельскохозяйственным землям всего мира. Борьба с эрозией почв – одна из важнейших государственных задач в системе мер, направленных на сохранение и преобразование ландшафта. Основными факторами развития эрозии являются: климатические, топографические, геологические, почвенные, биологические и уровень хозяйственной деятельности человека. Эрозия почв на виноградниках – одна из приоритетных проблем в современном виноградарстве. Цель проводимых нами исследований – изучить процесс развития водной эрозии почвы на виноградниках. Объект наших исследований – почвы виноградников, подверженные водной эрозии. Используемые в работе методы исследований: маршрутно-полевые обследования, лабораторное изучение водно-физических свойств почвы. В данной статье приводится описание основных факторов, обуславливающих развитие водной эрозии почвы на виноградниках. Отмечено, что водной эрозии более подвержены почвы легкого состава с низким содержанием органического вещества. Также установлено, что водная эрозия может проявляться на склонах, начиная от 1°. Показано и научно обосновано отрицательное влияние системы содержания

UDC 634.1:631.3

**THE MAIN FACTORS CAUSED
THE DEVELOPMENT
OF SOIL WATER EROSION
IN THE VINEYARDS**

Lukyanov Alexey
Cand. Sci. Agr.
Deputy Chief

*Federal State Budget Scientific
Institution Anapa's Zonal Experimental
Station of Viticulture and Wine-making
of NCRRIH&V, Anapa, Russia*

The water erosion annually causes a big losses to farmlands throughout the world. An erosion control of soils is one of the major national problem in the system of the measures directed on preservation and transformation of a landscape. The main factors of erosion development are: climatic, topographical, geological, soil, biological and the level of human economic activity. Soil erosion at the vineyards is one of priority problems in the modern wine growing. The purpose of the research conducted by us is to study the development of a water soil erosion in the vineyards. The object of our research is the vineyard soils affected by water erosion. The methods of research using in a work: the route and field inspections, the laboratory study of water and physical properties of the soil. The description of the major factors causing the development of water soil erosion in the vineyards is given in this article. It is noted that soils of easy structure with low content of organic substance are more exposed to a water erosion. It is also established that the water erosion can be manifested on slopes, from 1°. The negative influence of system of soil maintenance of vineyards as black steam

почвы виноградников по типу черного пара. Предложены пути снижения механической нагрузки на почву и предотвращения развития деградационных процессов почв на виноградниках. Указано, что при закладке виноградников необходимо проведение почвенных исследований с целью оценки потенциала участка; необходимо провести планирование участка чтобы нивелировать микровозвышенности и микропонижения, что предотвратит дальнейшее развитие водной эрозии. Наиболее действенным методом борьбы с эрозией почвы является использование травяного покрова, что почти полностью предотвращает развитие эрозионных процессов.

Ключевые слова: ПОЧВА, ДЕГРАДАЦИЯ, ВОДНАЯ ЭРОЗИЯ, ВИНОГРАДНИК

is shown and scientifically based.

The ways of decrease in the mechanical soil load and the prevention of development of soil degradation processes in the vineyards are offered. It is indicated that the laying of vineyards needs research for assessment of soil potential of plots; it is necessary to plan of a plot to neutralize the microheights and low places that will prevent the further development of a water erosion. The most effective method of control of a soil erosion is use of a grass cover that almost completely prevents the development of erosion processes.

Key words: SOIL, DEGRADATION, WATER EROSION, VINEYARD

Введение. Эрозия (происходит от латинского слова *erosio* – разъедание) – разрушение земной коры (горных пород и почв) поверхностными водными потоками и ветром, включающее в себя отрыв и вынос обломков материала с последующим их отложением. Под термином «водная эрозия почв» понимают разрушающее влияние текучей талой, дождевой и ливневой воды на почвенный покров и подстилающие породы [1].

По скорости развития эрозию делят на нормальную и ускоренную. Нормальная имеет место всегда при наличии сколько-либо выраженного стока, протекает медленнее почвообразования и не приводит к заметным изменениям уровня и формы земной поверхности. Ускоренная идет быстрее процесса почвообразования, приводит к деградации почв и сопровождается заметным изменением рельефа. По причинам выделяют естественную и антропогенную эрозию. Следует отметить, что антропогенная эрозия не всегда является ускоренной, и наоборот. Водную эрозию подразделяют на капельную, плоскостную и линейную.

Капельная эрозия – разрушение почвы ударами капель дождя. Структурные элементы (комочки) почвы разрушаются под действием кинетиче-

ской энергии капель и разбрасываются в стороны. На склонах перемещение вниз происходит на большее расстояние. Падая, частички почвы попадают на плёнку воды, что способствует их дальнейшему перемещению [2].

Плоскостная эрозия. Под плоскостной (поверхностной) эрозией понимают равномерный смыв материала со склонов, приводящий к их выколаживанию. С некоторой долей абстракции представляют, что этот процесс осуществляется сплошным движущимся слоем воды, однако в действительности его производит сеть мелких временных водных потоков. Поверхностная эрозия приводит к образованию смытых и намывных почв, а в более крупных масштабах — делювиальных отложений.

Линейная эрозия. В отличие от поверхностной, линейная эрозия происходит на небольших участках поверхности и приводит к расчленению земной поверхности и образованию различных эрозионных форм (промылин, оврагов, балок, долин). Сюда же относят и речную эрозию, производимую постоянными потоками воды. Смытый материал отлагается обычно в виде конусов выноса и формирует пролювиальные отложения.

Борьба с эрозией почв – одна из важнейших государственных задач в системе мер, направленных на сохранение, восстановление и преобразование ландшафта. Решать эту проблему можно только проведением комплекса взаимосвязанных мероприятий, основными из которых являются: организационно-хозяйственные, агротехнические, лесомелиоративные и гидротехнические. Все указанные мероприятия направлены на регулирование поверхностного стока, защиту почв от смыва, размыва, намыва, на недопущение и прекращение ветровой эрозии, на восстановление и повышение плодородия эродированных почв и вовлечение их в рациональное хозяйственное использование [3].

Цель проводимой нами работы – исследование процесса развития водной эрозии почвы на виноградниках.

Объекты и методы исследований. Изучение технологических процессов обработки почвы на виноградниках проводилось по имеющимся литературным источникам, патентам, протоколам испытаний. При проведении маршрутно-полевых исследований руководствовались общесоюзной инструкцией по почвенным обследованиям и составлению крупномасштабных почвенных карт [4].

Обсуждение результатов. Основными факторами развития эрозии являются: климатические (количество и характер выпадения осадков, резкая смена температур), топографические (пересеченный рельеф, форма и крутизна склона, глубина местных базисов эрозии), геологические (пестрота почвообразующих пород с их различной устойчивостью к размыву), почвенные (неоднородность почвенного покрова с различной устойчивостью к смыву, размыву и выдуванию) и биологический (видовой и количественный состав растительного покрова). К этому следует добавить размеры и уровень хозяйственной деятельности человека.

Большой вклад в науку об эрозии почв внес основоположник русского почвоведения В.В. Докучаев. Его труды, получившие дальнейшее развитие в работах П.А. Костычева, Г.Н. Высоцкого и др., легли в основу современной теории развития процессов эрозии и борьбы с ней [5].

В книге «Наши степи прежде и теперь» В.В. Докучаев пишет: «Огромная часть (во многих местах вся) степи лишилась своего естественного покрова. Пашни, занимающие теперь во многих местах до 90% общей площади, уничтожив свойственную чернозему и наиболее благоприятную для задержания почвенной влаги зернистую структуру, сделали его легким достоянием ветра и смывающей деятельности всевозможных вод».

При возделывании виноградников одну из ключевых причин развития водной эрозии играет уровень хозяйственной деятельности, а именно система обработки почвы. Виноград относится к интенсивным культурам с

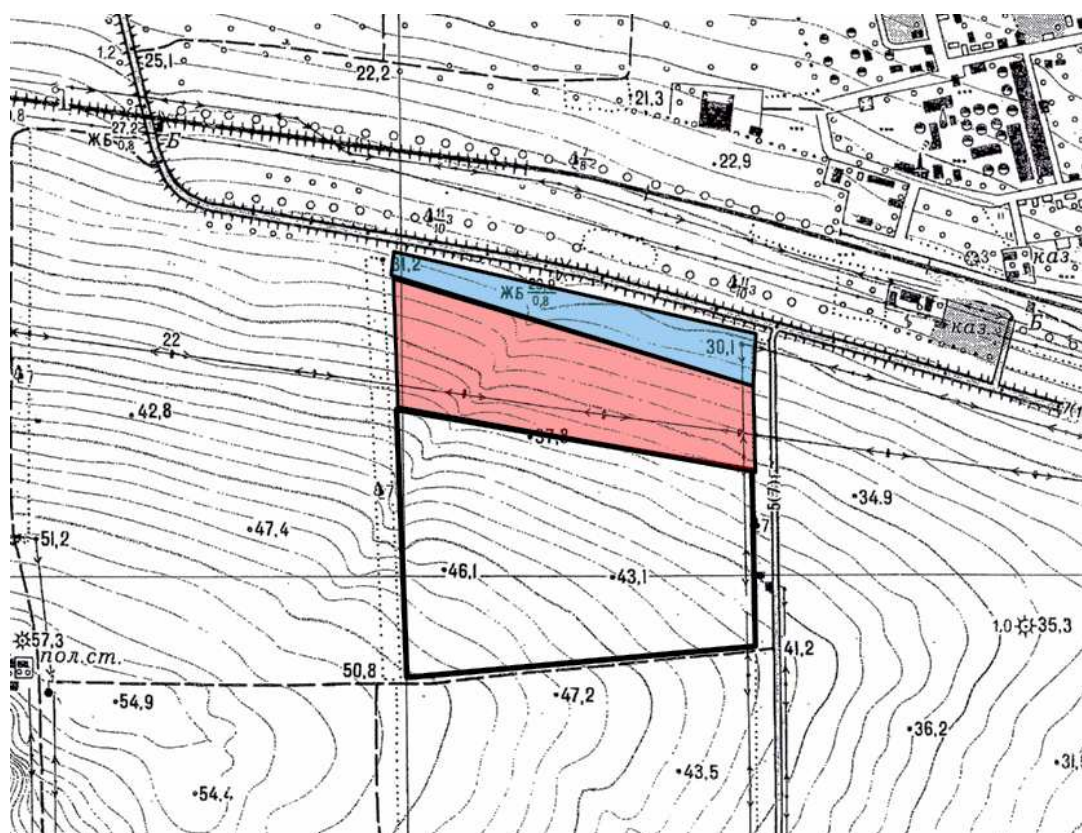
очень высокой степенью эксплуатации плодородия почвы. Длительное возделывание культуры винограда на одном месте приводит к нарушению сложившегося уровня почвенного плодородия из-за отчуждения части растительной продукции урожаем, выносом элементов питания фитомассой куста – листьями, побегами, удаляемыми при чеканке и обрезке.

При содержании почвы по типу черного пара на виноградных насаждениях в каждом междурядье предусматривается проведение многочисленных и энергонасыщенных механизированных операций. Эти операции направлены на рыхление верхнего слоя почвы, что приводит к ухудшению структурности, разрушению и распылению структурных агрегатов пахатного горизонта почвы при сильном переуплотнении подстилающих горизонтов. В процессе уплотнения подстилающих горизонтов почвы уменьшается не только общий объем пор, но и их размер, уплотненная почва трудно проницаема для воды, в то время как распыленная почва пахотного слоя не может противостоять воздействию ветра и потокам воды [6].

Повышенное механическое воздействие на почву оказывается уже на стадии закладки молодого виноградника. При подъеме плантажа верхний плодородный слой перемещается вниз, а нижележащие горизонты переходят на поверхность. В результате на поверхности оказывается почва, мало обеспеченная органическим материалом, и соответственно она в меньшей степени способна противостоять воздействию потоков воды, что приводит к прогрессированию водной эрозии.

Рельеф участка – один из ключевых факторов, обуславливающих формирование надпочвенного стока и степень развития деградационных процессов. Небольшие продольные понижения (балки) на относительно выровненном склоне способствуют концентрированию потоков воды и дальнейшему развитию оврагов. Даже при хорошей водопроницаемости и высокой водопрочности почвы возможны случаи, когда сильные осадки ливневого характера приводят к образованию надпочвенного стока и смы-

ву почвы. Рельеф изучаемого участка представлен пологим склоном северо-восточной экспозиции крутизной 2-3° (рис. 1).



Условные обозначения:

	Территория изучаемого участка
	Зона наибольшего смыва почвы
	Зона намывания почвы

Рис. 1. Топографическая карта местности изучаемого участка

В южной части участок имеет более пологий характер уклона, в средней части (закрашена красным цветом) характер уклона становится более покатым, и внизу склона (северная часть, закрашенная синим цветом) характер уклона снова становится пологим.

Согласно приведённой топографической карте от 1973 г. на обследуемом участке имеется одна небольшая балочка. На сегодняшний день эта балка стала больше в несколько раз, и появились новые. В ходе мар-

шуротно-полевых исследований произведены учеты образовавшихся понижений почвы и рассчитан примерный объём смытой почвы (табл. 1).

Таблица 1 – Учет количества смытой почвы на виноградниках, расположенных на склоне 3-5° с поперечным размещением рядов, площадь поля 24 га

Расположение промоин	Ширина промоины, м	Глубина промоины, м	Длина промоины, м	Площадь сечения, м ²	Объем промоины, м ³	Площадь поля, занятая промоинами, м ²
Межклеточная промоина	7	0,25	102	0,875	89,25	714
	8	0,5	68	2	136	544
Межклеточная промоина	6	0,3	68	0,9	61,2	408
	11	0,4	68	2,2	149,6	748
	11	0,45	34	2,475	84,15	374
	7	0,35	68	1,225	83,3	476
	6	0,25	15	0,75	11,25	90
Межклеточная промоина	2	0,1	68	0,1	6,8	136
	8	0,3	68	1,2	81,6	544
	9	0,36	34	1,62	55,08	306
	9	0,4	34	1,8	61,2	306
	11	0,55	64	3,025	193,6	704
	10	0,5	34	2,5	85	340
	10	0,3	12	1,5	18	120
Промоина поперек рядов	6	0,2	40	0,6	24	240
	7	0,35	34	1,225	41,65	238
	6	0,25	34	0,75	25,5	204
Промоина поперек рядов	2	0,1	34	0,1	3,4	68
	3	0,25	34	0,375	12,75	102
	4	0,35	34	0,7	23,8	136
Всего			997		1247	6798
Процент площади промоин от общей площади поля						3%

Из данных табл. 1 видно, что основная масса почвы смыта с межклеточных дорог, лишь небольшая часть промоин проходит поперек рядов. Объем смытой почвы составляет 1247 м³, что соответствует 1500 т. почвы.

Динамический процесс развития водной эрозии на виноградниках с горизонтальным расположением рядов представляется нам в следующем виде. Сплошной поток воды, возникающий при ливневых осадках, форми-

рует по межклеточной дороге небольшую промоину 100 см в ширину и 7 см в глубину. В рядах таких промоин, как правило, не наблюдается, так как культивации формируют вал, а в междурядьях микропонижение, которое служит препятствием для движения водного потока. Дальнейшие культивации заравнивают промоину в процессе выноса почвы из междурядья в межклеточную дорогу. Следующий сильный ливень приводит к формированию более глубокой и более широкой промоины. Процесс повторяется: культивациями промоины нивелируются – балка растет (рис. 2, 3).

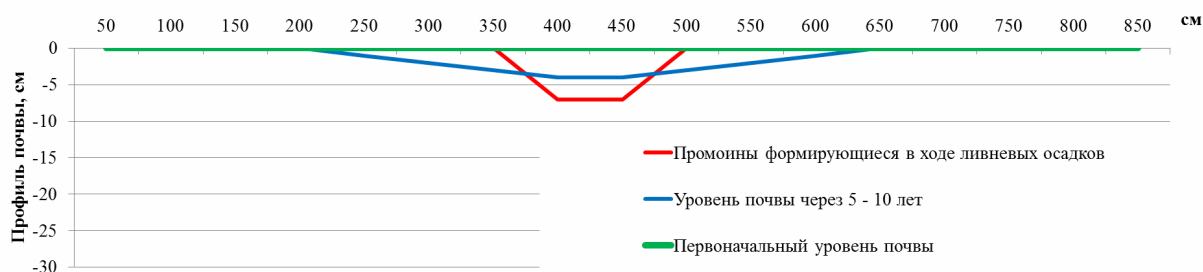


Рис. 2. Уровень почвы при развитии водной эрозии на поперечном профиле межклеточной дороги

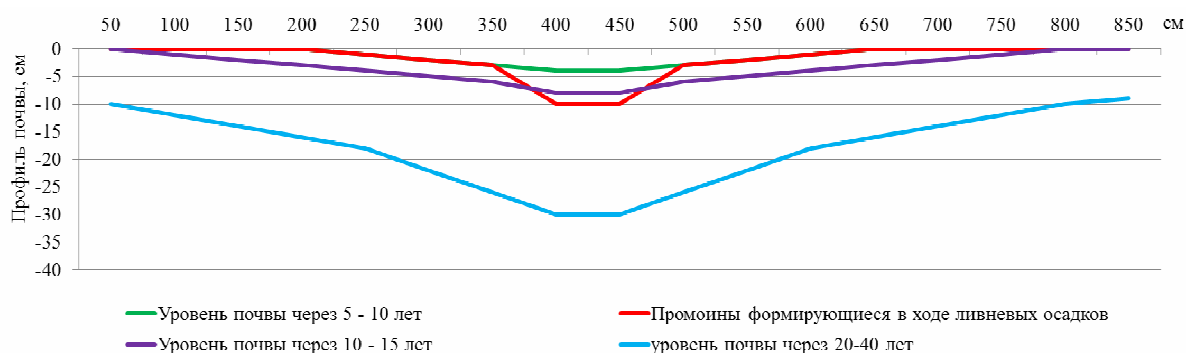


Рис. 3. Уровень почвы при развитии водной эрозии на поперечном профиле межклеточной дороги при возделывании виноградников в течение 20-40 лет

В действительности интенсивность процесса развития водной эрозии почвы зависит от многих факторов, а также от их сочетаний.

В качестве подтверждения смоделированного динамического процесса развития водной эрозии приводим фотографии (рис. 4, 5).



Рис. 4. Развитие эрозионных процессов почвы по межклеточным дорогам на виноградниках, 2-4 год вегетации

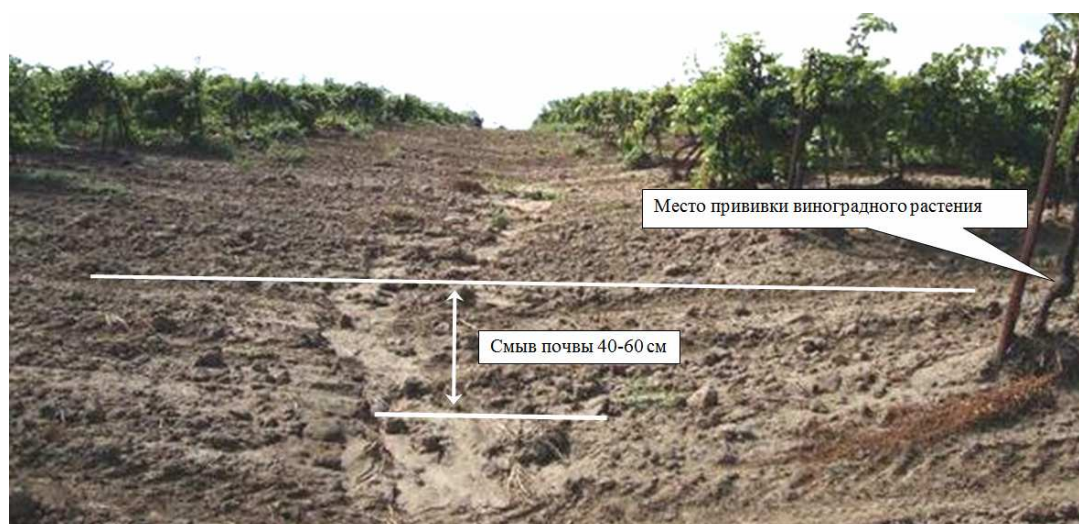


Рис. 5. Последствия эрозионных процессов почвы по межклеточным дорогам на виноградниках через 20-40 лет

В ходе маршрутно-полевых исследований отмечено, что водной эрозии более подвержены почвы легкого гранулометрического состава с низким содержанием органического вещества. Также установлено, что водная эрозия может проявляться на склонах, начиная от 1°. Чем круче склон, тем интенсивней происходит смыв. Одним из решений данной проблемы является совместное научно обоснованное применение комплекса мероприятий по предотвращению водной и ветровой эрозии.

Формирование надпочвенного стока зависит от водопроницаемости почвы. Водопроницаемость связана с переуплотнением как при естественной усадке, так и вследствие многочисленных проходов сельскохозяйственной техники по одному и тому же следу. Проведение пахоты и культиваций приводит к формированию плужной подошвы. В этой связи целесообразно при возделывании виноградников использовать технику с пониженным удельным давлением на почву (гусеничные трактора, колесные трактора со специальными шинами пониженного давления).

Непосредственное разрушение почвенных агрегатов и дальнейший их смыв вниз по склону связан с водопрочностью структурных агрегатов.

Снижение водопрочности структурных агрегатов почвы напрямую связано с органическим веществом (гумусом), при механическом рыхлении происходит ускорение процесса разрушения органических веществ, что приводит к снижению его количества. В связи с этим обязательным приемом является внесение органических удобрений, что обеспечивает запас основных элементов питания, повышает водопрочность и оструктуренность почвы.

Небольшие продольные понижения (балки) на относительно выровненном склоне способствуют концентрированию потоков воды и дальнейшему развитию оврагов. Даже при хорошей водопроницаемости и высокой водопрочности почвы возможны случаи, когда сильные осадки ливневого характера приводят к образованию надпочвенного стока и смыву почвы.

При закладке виноградников необходимо проведение почвенных исследований с целью оценки потенциала участка и степени подверженности его развитию водной эрозии; по возможности провести планирование участка, дабы нивелировать микровозвышенности и микропонижения, что предотвратит дальнейшее развитие водной эрозии по этим понижениям. Если все перечисленные методы не дали ожидаемых результатов и на поле из года в год наблюдается водная эрозия, то наиболее действенным из изобретенных человеком методов предупреждения и борьбы с эрозией почвы является имитация природных путей защиты почвы. К таким методам относится использование травяного покрова, что почти полностью предотвращает развитие эрозионных процессов.

Роль растительных и животных организмов заключается в огромной геохимической работе. В системе «почва-растение» происходит постоянный биологический круговорот веществ, в котором растения играют активную роль. Начало почвообразования всегда связано с поселением на минеральном субстрате организмов. В почве обитают представители всех четырех царств природы: растения, животные, грибы, прокариоты (микроорганизмы – бактерии, актиномицеты и сине-зеленые водоросли) [7].

Растительность определяет количество, характер и состав органических остатков, которые служат исходным материалом для образования гумуса, аккумулирует элементы зольного и азотного питания в верхних горизонтах почвы. Выделяя в процессе своего роста и развития углекислый газ и органические кислоты, растительность способствует разложению минералов, а участвуя в образовании структуры почвы, она активно влияет на водно-воздушный режим почвы. Растительность механически закрепляет верхнюю часть почвенного профиля и тем самым препятствует процессам эрозии почвы.

Обитающие в почве животные организмы (черви, землерои, насекомые, простейшие) также участвуют в почвообразовании. Черви в процессе

жизнедеятельности пропускают через пищеварительный тракт органические остатки и почву. Она пропитывается их выделениями, приобретает форму склеенных комочков и становится структурной. Таким образом черви улучшают физические свойства почвы. Землерои (суслики, кроты и др.) перемешивают почву, изменяют ее сложение и влияют на формирование микрорельефа местности [7].

Опыт европейских виноградарей показывает, что на виноградниках необходимо применять смеси трав. В состав смесей должны входить как однолетние, так и многолетние травы. Также неотъемлемой частью является применение озимых и зимующих растений. Они продолжают вегетировать в зимней период времени, когда основная культура (виноград) находится в стадии анабиоза [8]. Отрицательный момент применения трав в междурядьях виноградника заключается в сильном иссушении почвы, что в конечном итоге отражается на урожайности виноградного растения.

Исследования показывают, что для предотвращения водной эрозии достаточно высевать травы полосами через ряд или два ряда, что в меньшей степени повлияет на иссушение почвы и будет эффективным приемом в борьбе с водной эрозией. При сильном дефиците влаги необходимо засеивать хотя бы ту часть территории, по которой непосредственно проходят потоки воды и приводят к размывам почвы. По нашим подсчетам, эта площадь варьирует от 10 до 15 % поля.

Выводы. Развитие водной эрозии почвы является следствием комплексного влияния факторов, основные из которых: климатические (количество и характер выпадения осадков, резкая смена температур), топографические (пересеченный рельеф, форма и крутизна склона, глубина местных базисов эрозии), геологические (пестрота почвообразующих пород с различной устойчивостью к размыву), почвенные (неоднородность почвенного покрова с различной устойчивостью к смыву, размыву и выдува-

нию), биологический (видовой и количественный состав растительного покрова). К этому следует добавить уровень хозяйственной деятельности человека. При возделывании виноградников деградация почвы связана с низкой водопрочностью агрегатов почвы, что в свою очередь напрямую связано с содержанием органического материала в почве, а снижение органического материала в почве связано с повышенной механической нагрузкой, биологическим выносом и отсутствием органических удобрений.

Литература

1. ГОСТ 27593-88 (2005). ПОЧВЫ. Термины и определения. УДК 001.4:502.3:631.6.02:004.354.
2. Щепашенко, Г.Л. Ливневая эрозия почв и методы борьбы с ней / Г.Л. Щепашенко.– М.: Почвенный ин-т им. В.В. Докучаева, 1991.– 178 с.
3. Рекомендации по защите почв от ветровой эрозии.– М.: Колос, 1965.– 55 с.
4. Общесоюзная инструкция по почвенным обследованиям и составлению крупномасштабных почвенных карт землепользований.– М.: Колос, 1973.– 95 с.
5. Соболев, С.С. Защита почв от эрозии и повышение их плодородия / С.С. Соболев.– М.: Сельхозиздат, 1961.– 232 с.
6. Лукьянов, А.А. Проблема снижения водопрочности почвы при возделывании винограда / А.А. Лукьянов // Виноделие и виноградарство, 2014. –№4. – С. 36-39.
7. Лукьянов, А.А. К вопросу о деградации почвы виноградников / А.А. Лукьянов, Г.Я. Кузнецов // Научные труды ГНУ СКЗНИИСиВ.– Краснодар: ГНУ СКЗНИИСиВ, 2013. – Том. 3.– С. 94-98.
8. Wolfgang, S. So fühlen sich die jungen Reben wohl / S.Wolfgang, R. Monika, F. Jutta // Der Badische Winzer. 2007. -№5. - С.56-59.

References

1. GOST 27593-88 (2005). POChVY. Terminy i opredeleniya. UDK 001.4:502.3:631.6.02:004.354.
2. Schepaschenko, G.L. Livnevaya eroziya pochv i metody bor'by s ney / G.L. Schepaschenko.– М.: Pochvennyj in-t im. V.V. Dokuchaeva, 1991.– 178 s.
3. Rekomendatsii po zaschite pochv ot vetrovoy erozii.– М.: Kolos, 1965.– 55 s.
4. Obschesoyuznaya instruktsiya po pochvennym obsledovaniyam i sostavleniya krupnomasshtabnyh pochvennyh kart zemlepol'zovaniy.– М.: Kolos, 1973.– 95 s.
5. Sobolev, S.S. Zashchita pochv ot erozii i povyshenie ih plodorodiya / S.S. Sobolev.– М.: Sel'hozizdat, 1961.– 232 s.
6. Luk'yanov, A.A. Problema snizheniya vodoprochnosti pochvy pri vozdeleyvanii vinograda / A.A. Luk'yanov // Vinodelie i vinogradarstvo, 2014. –№4. – S. 36-39.
7. Luk'yanov, A.A. K voprosu o degradatsii pochvy vinogradnikov / A.A. Luk'yanov, G.Ya. Kuznetsov // Nauchnye trudy GNU SKZNIISiV.– Krasnodar: GNU SKZNIISiV, 2013. – Том. 3.– S. 94-98.
8. Wolfgang, S. So fühlen sich die jungen Reben wohl / S.Wolfgang, R. Monika, F. Jutta // Der Badische Winzer. 2007. – №5. – S.56-59.