

ՀԱՅԱՍՏԱՆԻ
ԿԵՆՍԱԲԱՆԱԿԱՆ
Հ Ա Ն Դ Ե Ս

БИОЛОГИЧЕСКИЙ
Ж У Р Н А Л
АРМЕНИИ

Издаётся с 1946 года
Айастані кенсабакап апдес,
выходит 12 раз в год
на армянском и русском языках

Խմբագրական կոլեգիա՝ Ս. Մ. Ավագյան, Վ. Խ. Ավետիսյան, Է. Գ. Աֆրիկյան (գլխավոր խմբագիր), Հ. Գ. Թաղավադյան, Հ. Գ. Թատիկյան, Ա. Շ. Գալստյան (գլխ. խմբագրի տեղակալ), Ժ. Ի. Հակոբյան, Վ. Հ. Ղազարյան, Կ. Ս. Մարջանյան (պատ. քարտուղար), Ս. Հ. Մովսիսյան:

Խմբագրական խորհուրդ՝ Ն. Ն. Ակրամովսկի, Վ. Շ. Աղաբաբյան, Հ. Ս. Ավետյան, Է. Գ. Աֆրիկյան (խորհրդի նախագահ), Գ. Ն. Բաբայան, Ս. Ս. Բախտինց, Ա. Լ. Թաղատարյան, Պ. Ա. Խորշոդյան, Ս. Ն. Կարապետյան, Խ. Հ. Հասրաթյան, Մ. Գ. Հովհաննիսյան, Լ. Լ. Հովսեփյան, Լ. Ս. Կամբարյան, Ա. Ա. Մաթևոսյան, Մ. Խ. Չալխալյան, Ս. Հ. Պողոսյան, Մ. Խ. Տեր-Միհայիլյան:

Редакционная коллегия: Ц. М. Авакян, В. Е. Аветисян, Ж. И. Акопян, Э. К. Африкян (главный редактор), О. Г. Баклаваджян, Г. Г. Бэтикян, А. Ш. Галстян (зам. главного редактора), В. О. Казарян, К. С. Марджанян (ответ. секретарь), С. О. Мовсесян.

Редакционный совет: А. С. Аветян, В. Ш. Агабабян, Н. Н. Акрамовский, Э. А. Асратян, Э. К. Африкян (пред. совета), Д. Н. Бабалян, С. Л. Бакунц, Л. С. Гамбарян, С. К. Карапетян, А. А. Матевссян, М. Г. Оганесян, Л. Л. Осипян, С. А. Погосян, А. Л. Тахтаджян, М. Е. Тер-Минасян, П. А. Хуршудян, М. Х. Чайлахян.

© ՀԱՅԷ ԳԱ հրատարակչություն, Հայաստանի կենսաբանական հանդես,
Издательство АН Армянской ССР, Биологический журнал Армении 1981

Բ Ո Վ Ա Ն Դ Ա Կ Ո Ւ Թ Յ ՈՒ Ն

Փառձառական

Մեչոյան Ե. Լ., Նալբանդյան Ռ. Մ., Հախնազարյան Ֆ. Ա., Սահակյան Ա. Ս. Կաղնու փայտի քիմիական կազմի և ԵՊՌ սպեկտրների փոփոխությունները թթվածնի ճնշման տակ նրա ջերմային մշակման պայմաններում	113
Խատունաշվիլի Ե. Ն., Մաքիկյան Ե. Գ., Նեժդ Գ. Ն., Լեդենկովա Տ. Պ. Խաղողի պտղի ջրում լուծելի բարձրակուլյար բիոպոլիմեր կոմպլեքսի հետազոտումը	119
Տերտերյան Բ. Հ., Փախչանյան Հ. Հ., Զուբարյան Ա. Ա. Գյուղատնտեսական կուլտուրա- ների բերքատվության կանխատեսման նպատակով բազմակշիռային եղանակի կիրառության մասին	128
Աբրահամյան Ա. Հ., Առուստամյան Ա. Վ. Տերևների անշատ քլորոպլաստների ֆոտոքի- միական ակտիվության կախվածությունը արմատային սխտեմի ֆունկցիոնալ վիճակից	135
Աբրահամյան Ս. Ա., Գալստյան Ա. Շ. Փոխանակային կատիոնների ազդեցությունը հո- ղերի ֆերմենտային ակտիվության վրա	142
Սարգսյան Ս. Մ., Ղալսալյան Ռ. Ա. Կտրոնները էլեկտրաարմատախախտում արմա- տակալելու պրոցեսների էկոլոգոֆիզիոլոգիական հիմնավորումը	149
Աղունց Գ. Թ., Սարգսյան Լ. Վ., Բարսեղյան Վ. Հ. Հիմնային ֆոսֆատազայի ակտիվու- թյան կարգավորման հարցի մասին	155
Նաուվոյան Պ. Վ., Գրիգորյան Լ. Ա., Պետրոսյան Վ. Ա. Արոտամարգագետնային խոտա- խոնտուրոնների ամինաթթվային կազմը և հողի ագրոքիմիական ցուցանիշները	160
Հառուրյունյան Է. Ա., Հովհաննիսյան Ռ. Ս., Պողոսյան Կ. Ս. Բարդ պարարտանյութերի ազդեցությունը խաղողի համեմատական ցրտադիմացկունության և էնդոգեն աճման կարգավորիչների փոփոխության դինամիկայի վրա	164
Մովսիսյան Ժ. Վ., Կոտիկյան Ժ. Մ. Կինետիկով մշակման զանազան եղանակների ազդեցու- թյունը կարոտֆիլի աճման և պլալարագոյացման վրա	170
Հառուրյունյան Լ. Մ., Աղաբալյան Ա. Խ. Արգինազային ակտիվության ընկճումն ամինա- թթվներով առնետների տարբեր օրգաններում՝ օնտոգենեզի ընթացքում	176
Ֆեռազյան Ռ. Հ. Սևանի ավազանի մերկացած հողազրոտների ագրոքիմիական ցուցանիշ- ների և մեխանիկական կազմի բնութագրումը կապված անտառապատման հետ	183
Բաղդաձյան Ա. Ն. Լեռնային գոլջ անտառային հողերի ֆերմենտային ակտիվությունը երանց մարգագետնացման ընթացքում	183
Աղաբալյան Ա. Մ. Lycopodium hirsutum-ի ներտեսակային հիբրիդների բնութագիրը Եուր-Բաղդասարյան Է. Ֆ., Բաղդաձյան Ե. Ն. Էրոզացված շագանակագույն հողերում երկարատև անտրոպոգեն գործոնների ազդեցությունը բուսածածկի և օրգանա- կան միացությունների վրա	199

Համառոտ հաղորդումներ

Ավագյան Ա. Գ., Կոստանյան Տ. Ա. Հազարի մշակության մի քանի առանձնահատկու- թյուններ Հայաստանի պայմաններում	206
--	-----

Ունեւորումներ

Քարսեղյան Ա. Մ., Պալվաշ Գ. Մ. Յիրակի հաղվապետու և անհետացող բույսերը	212
Ավագյան Գ. Ս., Գուլիջանյան Ս. Հ. Տարբեր խտության հաջկնու անկարկների ֆիտոտար- դյունազեւոթյան մասին	213

СОДЕРЖАНИЕ

Экспериментальные

<i>Мнджоян Е. Л., Налбандян Р. М., Ахназарян Ф. А., Саакян А. С.</i> Изменение химического состава и спектров ЭПР древесины дуба при термической обработке под давлением кислорода	113
<i>Датунашвили Е. Н., Манрикан Е. Г., Ежов В. Н., Леденкова Т. П.</i> Исследование высокомолекулярного водорастворимого комплекса биополимеров виноградной ягоды	119
<i>Тертерян Б. А., Пахчанян Г. Г., Чубарян А. А.</i> О применении метода множественной корреляции для прогноза урожайности сельскохозяйственных культур	128
<i>Абрамян А. Г., Арустамян А. В.</i> Зависимость фотохимической активности изолированных хлоропластов листьев от функционального состояния корневой системы	135
<i>Абрамян С. А., Галстян А. Ш.</i> Влияние обменных катионов на ферментативную активность почв	142
<i>Саркисян С. А., Гукасян Р. А.</i> Эколого-физиологические обоснование процессов окоренения черенков в электрокорнестимуляторе	149
<i>Адуц Г. Т., Саркисян Л. В., Барсегян В. О.</i> К вопросу о регуляции активности щелочной фосфатазы	155
<i>Шатворян П. В., Григорян Л. А., Петросян В. А.</i> Аминокислотный состав лугопастбищных травосмесей и их влияние на агрохимические показатели почв	160
<i>Арутюнян Э. А., Оганесян Р. С., Погосян К. С.</i> Влияние сложных удобрений на сравнительную морозоустойчивость и динамику изменений эндогенных регуляторов роста винограда	164
<i>Цовян Ж. В., Котикян Ж. М.</i> Влияние различных способов обработки кинетином на рост и клубнеобразование картофеля	170
<i>Арутюнян Л. М., Агаджанян А. Х.</i> Ингибирование аргиназы различных органов крыс аминокислотами в течение онтогенеза	176
<i>Ревазян Р. Г.</i> К характеристике агрохимических показателей и механического состава обнаженных почвогрунтов Севанского бассейна в связи с облесением	183
<i>Баграмян А. Н.</i> Ферментативная активность горных бурых лесных почв в процессе их олуговения	188
<i>Агаджанян А. М.</i> Характеристика внутривидовых гибридов <i>Lycopersicon hirsutum</i>	193
<i>Шур-Багдасарян Э. Ф., Бадалян Е. Н.</i> Влияние длительного антропогенного воздействия на растительность и органическое вещество эродированных каштановых почв	199

Краткие сообщения

<i>Авакян А. Г., Костанян Т. А.</i> Некоторые особенности возделывания салата в условиях Армении	206
--	-----

Акопян Р. А., Карапетян Дж. А., Тигрян А. Д. Обеззараживание почвы от галловой нематоды термоэлектродным способом	20
---	----

Рефераты

Барсегян А. М., Файлуш Г. М. Редкие и исчезающие растения Ширака . . .	21
Авакян Г. С., Кулиджанян А. А. О фитопродуктивности ясеневых насаждений различной густоты	21

CONTENTS

Experimental

<i>Mnjoian E. L., Nalbandian R. M., Akhnazarian F. A., Saakian A. S.</i> Modifications of chemical composition and EPR spectra of oaken wood under thermal treatment at high oxygen pressure	119
<i>Datunashvili E. N., Manrikian E. G., Ezhov V. E., Ledenkova T. P.</i> Investigations of the high molecular water-soluble complex of biopolymers of a grape berry	113
<i>Terterian B. A., Pakhchanian G. G., Chubarian A. A.</i> On application of multiple correlation method for prognosis of yield of agricultural crop	128
<i>Abramian A. H., Arustamian A. V.</i> The dependence of the photochemical activity of isolated chloroplasts of leaves upon the functional condition of root system	135
<i>Abramian S. A., Galstian A. Sh.</i> Influence of exchangeable cations on enzymatic activity of soils	142
<i>Sarkisian S. M., Gukasian R. A.</i> Ecological foundation of the processes of root formation of cuttings in the electro-root stimulator	149
<i>Aduniz G. T., Sarkisian L. V., Barsegian V. O.</i> On the regulation of alkaline phosphatase activity	155
<i>Shatvorian P. V., Grigorian I. A., Petrosian V. A.</i> Aminoacid composition of pasture grass mixtures and the effect of latters on agrochemical indices of soils	160
<i>Harutyunyan E. A., Oganesyan R. S., Pogosyan K. S.</i> Influence of complex fertilizers on comparative frost resistance and dynamics of change of endogenous growth regulators in vine	164
<i>Tsoviai J. V., Kotikian J. M.</i> Influence of various methods of treatment with kinetin on the growth and tuberization of potato	170
<i>Arutunjan L. M., Agadjanjan A. Kh.</i> Inhibition of arginase from different rat organs by aminoacids during ontogenesis	176
<i>Revazyan R. H.</i> On the characteristic of agrochemical indices and mechanical composition of the naked soil-grounds of Sevan basin in connection with their afforestation	183
<i>Bagramian A. N.</i> The enzymatic activity of mountainous brown forest soils in meadowing process	188
<i>Aghadjanian A. M.</i> The characteristic of intraspecific hybrids of <i>Lycopersicon hirsutum</i>	193
<i>Shur-Bagdasarian E. F., Badalian E. N.</i> The influence of long-term anthropogenic effects on the grass-cover and organic substance of eroded chestnut soils	199

Short communications

<i>Avakian A. G., Kostanian T. A.</i> Some peculiarities of lettuce cultivation under the conditions of Armenia	206
---	-----

Акопян Р. Л., Карапетян Дж. А., Тнерян А. Д. Обеззараживание почвы от гал-
ловой нематоды термоэлектродным способом 2

Рефераты

Барсегян А. М., Файвуш Г. М. Редкие и исчезающие растения Ширака . . . 2
Авакян Г. С., Кулиджанян А. А. О фитопродуктивности ясеневых насаждений
различной густоты 2

ИЗМЕНЕНИЕ ХИМИЧЕСКОГО СОСТАВА И СПЕКТРОВ ЭПР
ДРЕВЕСИНЫ ДУБА ПРИ ТЕРМИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКЕ ПОД
ДАВЛЕНИЕМ КИСЛОРОДА

Е. Л. МНДЖОЯН, Р. М. НАЛБАНДЯН, Ф. А. АХНАЗАРЯН, А. С. СААКЯН

Изучен химический состав и спектры ЭПР древесины дуба после ее термической обработки в автоклаве под давлением кислорода 15 атм. при температуре 110—120°. При такой обработке происходят значительные изменения в наружном и внутреннем слое древесины. В результате активизации окислительных процессов уменьшается количество целлюлозы и пентозанов и увеличивается содержание лигнина, редуцирующих сахаров, азотистых соединений, полиуриновых кислот и свободных радикалов, появляющихся после долголетней выдержки коньячных спиртов в дубовых бочках. Предполагается, что определенная роль в активизации этих процессов может принадлежать меди.

Ключевые слова: обработка древесины дуба, спектры ЭПР, созревание коньячного спирта.

На современном уровне знаний о химизме созревания коньячного спирта поиски приемов ускорения этого процесса и улучшения качества спирта следует вести в направлении разработки методов, способствующих «старению» древесины дуба и ускорению реакций ее составных компонентов с коньячным спиртом. К таким методам относятся медленное нагревание древесины в токе воздуха [3], обработка ее щелочью [7], облучение гамма-лучами [9] и др. В коньячном производстве наибольшее распространение находит термическая обработка дубовых клепок, при которой в значительной мере меняется химический состав древесины дуба.

Учитывая важную роль окислительных процессов при созревании коньячного спирта, протекающих при взаимодействии коньячного спирта, древесины дуба и кислорода, нами был предложен эффективный способ термической обработки древесины дуба в автоклаве под давлением кислорода [4]. При такой обработке структурные компоненты древесины подвергаются существенным изменениям, в значительной мере повышается ее способность к экстрагированию в водно-спиртовых растворах. При окислительной деградации лигнина образуются ароматические альдегиды, γ -лактоны и сложные эфиры, обуславливающие высокое качество коньячных спиртов [5]. Таким образом, создаются благоприятные условия для «старения» древесины

дуба и образования ценных компонентов в коньячных спиртах, выявляемых после долголетней выдержки.

Известно, что при созревании коньячного спирта активные окислительные процессы под воздействием кислорода в основном протекают в поверхностном слое древесины дуба, окислительная активность внутренних слоев клепки незначительна.

Целью настоящей работы явилось изучение влияния обработки древесины дуба в автоклаве под давлением кислорода на изменение химического состава и ЭПР-спектров различных слоев дубовой клепки.

Материал и методика. Объектом исследования служили пластинки дубовых кленок размером 10×3 см, подвергавшиеся термической обработке в автоклаве в среде кислорода в течение 50 и 100 ч при температуре 110–120°, под давлением 15 атм. В качестве контроля служила необработанная древесина. Для анализа пластинки дубовых кленок были разделены на 2 слоя: наружный—толщиной до 0,5 см и внутренний— 1,5–2,0 см.

В исследуемых образцах определяли содержание целлюлозы, гемицеллюлозы, пентозанов и полиуроновых кислот по Никитину [8], лигнина— по Браунсу [2], редуцирующих сахаров—по Бертрану [1], азота—по Кьельдалю [1]; спектры ЭПР регистрировали на радиоспектрометре «Е-4» фирмы «Вариан» в кварцевых ампулах с внутренним диаметром 4 мм при температуре жидкого азота. Условия записи: частота 9,13 Гц, СВЧ—мощность 10 мвт, амплитуда модуляции 6,3 гаусса, скорость развертки поля 500 эрстед в мин. Количественную обработку данных проводили методом двойного интегрирования спектров ЭПР.

Результаты и обсуждение. Данные химического анализа обработанной и необработанной древесины показывают, что в результате активизации окислительных процессов в наружном слое обработанной древесины по сравнению с необработанной количество целлюлозы и пентозанов уменьшается, а лигнина, гемицеллюлоз, редуцирующих сахаров, полиуроновых кислот и азотистых соединений увеличивается (табл. 1). Максимальное накопление указанных соединений отмечается при нагревании древесины под давлением кислорода в течение 100 ч.

Существенное различие отмечается при сравнении данных анализа внутренних слоев. В отличие от внутреннего слоя необработанной древесины, по химическому составу почти не отличающегося от наружного, внутренний слой обработанной отличается значительным количеством продуктов расщепления высокомолекулярных соединений. При обработке создаются благоприятные условия для проникновения кислорода в глубину кленок, что способствует активизации окислительных процессов по всей древесине, в результате чего значительно увеличивается поверхность полезного действия.

В соответствии с опубликованными ранее данными [6] как в обработанной в автоклаве под давлением кислорода древесине, так и в спиртовых экстрактах из нее обнаруживаются три типа парамагнитных центров: ионы двухвалентного марганца, ионы двухвалентной меди и органические свободные радикалы. Типичный спектр ЭПР приведен на рис. 1. Важно отметить, что как в спектрах обработанной

Влияние способа обработки на химический состав слоев древесины дуба, %

Компоненты	Слой древесины дуба	Необработанная древесина	Обработанная древесина	
			50 ч	100 ч
Целлюлоза	наружный	47,9	40,0	38,1
	внутренний	48,3	41,0	39,2
Лигнин	наружный	17,0	19,2	20,6
	внутренний	17,8	20,2	21,5
Гемицеллюлоза	наружный	5,4	11,2	13,8
	внутренний	5,6	12,2	14,6
Пентозы	наружный	23,5	18,0	17,3
	внутренний	23,8	18,5	18,2
Редуцирующие сахара	наружный	0,33	2,50	2,56
	внутренний	0,38	2,96	2,90
Полиуроновые кислоты	наружный	4,63	6,10	6,80
	внутренний	5,25	7,00	7,62
Азот общий, мг %	наружный	0,79	1,08	1,17
	внутренний	0,80	1,22	1,40

древесины, так и водно-спиртовых экстрактах из нее содержатся аналогичные сигналы. Помимо этих трех типов парамагнитных частиц, в некоторых случаях наблюдался небольшой сигнал ЭПР с g-фактором, равным 4,3, который должен принадлежать ионам трехвалентного железа.

Таким образом, методом ЭПР удастся обнаружить три парамагнитных металла в экстрактах — Mn^{+2} , Cu^{+2} , Fe^{+3} . Оказалось, что соотношение между этими тремя типами парамагнитных сигналов и их интегральные интенсивности зависят от условий обработки древесины, ее слоя и условий экстракции древесины спиртом.

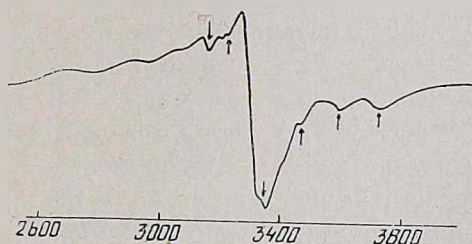


Рис. 1. ЭПР спектр концентрированного экстракта обработанной в автоклаве древесины дуба, экстракция в течение 50 ч. Стрелками показаны 6 линий, соответствующих поглощению марганца с расщеплением около 90 эрстед

Прежде всего было установлено, что необработанная древесина и спиртовый экстракт, полученный из нее, характеризуются сравнительно низким уровнем парамагнетизма. Интенсивная обработка ее в автоклаве под давлением кислорода приводит к увеличению содержания всех парамагнитных центров и в древесине, и спиртовом экстракте из нее. Концентрация меди и марганца, по данным ЭПР, увеличивается

при увеличении времени обработки. Интенсивность сигналов зависит также от слоя обработанной древесины. Наибольшая интенсивность в большинстве экспериментов наблюдалась во внутреннем слое древесины дуба, где одновременно отмечались более глубокие химические изменения его компонентов.

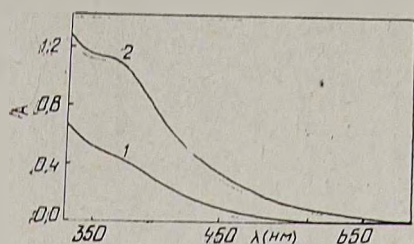


Рис. 2.

Рис. 2. Сравнение спектров поглощения в видимой области экстрактов обработанной древесины 15-дневной (1) и 6-месячной (2) выдержки

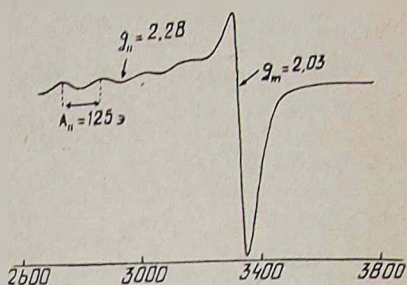


Рис. 3.

Рис. 3. Спектр ЭПР меди в высушенном экстракте обработанной древесины. Указаны основные параметры сигнала. Внизу дана развертка поля в градусах

Результаты определения содержания металлов методом атомно-абсорбционной спектроскопии хорошо коррелируют с данными ЭПР.

Экстракты из обработанной в автоклаве под давлением кислорода древесины характеризуются более интенсивным цветом, за что ответственно поглощение в интервале длины волн 350—400 нм (рис. 2). Поглощение увеличивается с продолжительностью экстракции и с увеличением времени обработки древесины в автоклаве.

Заслуживает внимания факт более высокой концентрации меди в экстрактах из обработанной древесины. Медь оказалась наиболее чувствительной к условиям обработки древесины и ее экстракции, тогда как марганец и железо менее чувствительны. На рис. 3 приведен спектр ЭПР сконцентрированного экстракта. Как видно из этого рисунка, сигнал имеет аксиальную форму, которая характерна для связанных ионов двухвалентной меди. Сравнительно низкая величина константы сверхтонкого расщепления, $A_n = 125$ э, свидетельствует о значительной степени ковалентности связи меди с окружающими ее лигандными атомами.

Итак, параметры сигнала ЭПР, величины константы сверхтонкого расщепления A_n , а также g -факторов (g_n и g_m) указывают на то, что медь в экстрактах представлена не просто гидратированной медью. Она связана с определенными соединениями, т. е. присутствует в экстрактах в форме комплексных соединений, природа которых пока неизвестна.

Сравнение этих результатов с данными, полученными методом ЭПР, позволяет предположить, что внутренний слой древесины богаче активными соединениями. Действительно, он характеризуется более

высоким содержанием азотистых соединений, полиуроновых кислот, лигнина, редуцирующих сахаров и т.д., которые способны образовывать комплексы с ионами меди. С другой стороны, можно полагать, что медь способствует высвобождению этих соединений.

Таким образом, полученные данные свидетельствуют об эффективности термической обработки древесины дуба под кислородным давлением, при которой, наряду с наружным слоем, значительно повышается окислительная активность внутренних слоев и создаются благоприятные условия для образования ценных компонентов, выявляющихся после длительной выдержки.

Ереванский коньячный завод,
Институт биохимии АН Армянской ССР

Поступило 22. XII. 1980 г.

**ԿԱՂՆՈՒ ՓԱՅՏԻ ՔԻՄԻԱԿԱՆ ԿԱԶՄԻ ԵՎ ԵՊՌ ՍՊԵԿՏՐԵՆԵՐԻ
ՓՈՓՈԽՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԸ ԹԹՎԱԾՆԻ ՃՆՇՄԱՆ ՏԱԿ ՆՐԱ ԶԵՐՄԱՅԻՆ
ՄՇԱԿՄԱՆ ՊԱՅՄԱՆՆԵՐՈՒՄ**

Ե. Լ. ՄԵՋՈՅԱՆ, Ռ. Մ. ՆԱԼԲԱՆԴՅԱՆ, Ֆ. Ա. ՀԱՆՆԱԶԱՐՅԱՆ, Ա. Ս. ՍԱԶԱԿՅԱՆ

Թթվածնի ճնշմամբ կաղնու փայտի շերտային մշակման ժամանակ քիմիական կազմի զգալի փոփոխություններ են տեղի ունենում փայտի արտաքին և ներքին շերտերում (1,5—2,0 սմ խորություններ): Օքսիդացման պրոցեսների ակտիվացման հետևանքով պակասում է թաղանթանյութի և պենտոզների քանակը, իսկ լիգնինի, հեմիցելուլոզների, շաքարների և ազոտային նյութերինը՝ ավելանում: Մշակված փայտում և նրանից ստացված սպիրտային մզվածքներում դիտվում է ազատ ռադիկալների քանակի զգալի ավելացում:

**MODIFICATION OF CHEMICAL COMPOSITION AND EPR
SPECTRA OF OAKEN WOOD UNDER THERMAL
TREATMENT AT HIGH OXYGEN PRESSURE**

E. L. MHJOIAN, R. M. NALBANDIAN, F. A. AKHNAZARIAN,
A. S. SAAKIAN

The chemical composition and EPR spectra of oaken wood were studied after thermal treatment by autoclaving under 15 atm oxygen pressure and at temperature 110—120 °C. It was shown that significant changes in outer and inner slices of wood take place in the course of the treatment. At these conditions cellulose and pentozane contents are decreased whereas contents of lignin, reducing sugars, nitrogen compounds, polyuronic acid, free radicals as well as paramagnetic metals are increased. These compounds appear in ethanol solutions after the long-term incubation of oaken wood with the alcohol. It is suggested that there is a certain role of copper in the activation of oxidative wood-rotting processes at thermal treatment of the wood.

ЛИТЕРАТУРА

1. Белозерский А. Н., Проскуряков Г. П. Практическое руководство по биохимии растений, М., 1951.
2. Браунс Ф. Э., Браунс Д. А. Химия лигнина, М., 1964.
3. Джамполадян Л. М., Мнджоян Е. Л. Тр. ВНИИВиВ «Магараç», вып. 5, 1967.
4. Мнджоян Е. Л., Ахназарян Ф. А., Налбандян Р. М., Саакян А. С. Виноделие, виноградарство СССР, 1, 1978.
5. Мнджоян Е. Л., Егоров И. А., Родолуло А. К., Писарницкий А. Ф., Скрипник А. Ю., Ахназарян Ф. А. Прикл. биох. и микробиол., 14, 2, 1978.
6. Мнджоян Е. Л., Налбандян Р. М., Ахназарян Ф. А., Саакян А. С. ДАН Армянской ССР, 65, 1, 1977.
7. Нилов В. И., Скурихин И. М. Тр. Армянского НИИ виноградарства, виноделия и плодородства, вып. 5, 1961.
8. Никитин В. М. Химия древесины и целлюлозы. М., 1962.
9. Петросян Ц. Л., Карякин А. В., Джамполадян Л. М. Садоводство, виноделие и виноградарство Молдавии, 5, 1967.

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЫСОКОМОЛЕКУЛЯРНОГО
ВОДОРАСТВОРИМОГО КОМПЛЕКСА БИОПОЛИМЕРОВ
ВИНОГРАДНОЙ ЯГОДЫ

Е. Н. ДАТУНАШВИЛИ, Е. Г. МАНРИКЯН, В. Н. ЕЖОВ, Т. П. ЛЕДЕНКОВА

Из виноградного сока выделены водорастворимые препараты высокомолекулярной природы. Методами последовательного фракционирования предпринята попытка выделить свободный от примесей препарат полисахаридов. Во всех изучаемых фракциях, включая наиболее очищенные, выявлен ряд аминокислот и фенольных веществ, а также металлов. Наличие в препаратах таких индивидуальных веществ, идентифицированных после кислотного гидролиза, как оксипролин, серин, эпикатехин и цис-коричная кислота, а также галактоза и арабиноза, позволяет предполагать присутствие в виноградной ягоде водорастворимых высокомолекулярных комплексов белка, полисахаридов и полифенолов или их олигомерных фрагментов.

Ключевые слова: биохимия винограда, аминокислоты, биополимеры.

В нашем предыдущем сообщении [4] были представлены результаты исследования возможной химической природы комплекса биополимеров клеточных стенок виноградной ягоды. Показано, что вероятными звеньями связи биополимеров в комплекс являются: в составе полисахаридов— арабиноза, галактоза и ксилоза; в белках— оксипролин, серин и фенилаланин; среди фенольных компонентов—эпикатехин.

Представляло интерес установить, образуются ли комплексы между водорастворимыми высокомолекулярными соединениями виноградной ягоды, каковы их химическая природа и возможный источник образования.

Систематических исследований такого рода, насколько нам известно, нет. Большинство доступных нам работ посвящено главным образом биополимерам виноградных вин, и распространять имеющиеся в них сведения на нативные компоненты виноградной ягоды можно лишь в первом приближении. Наиболее полно из индивидуальных высокомолекулярных соединений виноградной ягоды изучены белки [9, 11]: представлена их классификация по Осборну; установлена молекулярная гетерогенность и электрофорезом в геле ПАА идентифицированы зоны, дающие положительное окрашивание одновременно на белок и углеводы. На всех стадиях технологического процесса приготовления красных вин изучены фенольные вещества [2], определены возможные пути их конденсации с образованием нерастворимых осадков. Анало-

гичным образом исследованы полисахариды [6] и липиды виноградного сока и вин [10]. О возможном присутствии в виноградных винах протени-полисахарид-полифенольного комплекса говорится в работе Датунашвили и сотр. [6]; высказывается предположение о наличии в соке винограда гликопротеидов [8].

В числе фундаментальных исследований, касающихся комплекса биополимеров других представителей высших растений, необходимо отметить прежде всего работы Вухерифеиншта [13], показавшего на примере черной смородины возможность образования комплекса полифенолов с пектином, а также исследования Оссо [12], наблюдавшего образование белок-полисахаридного комплекса в малиновом соке.

Одним из распространенных в биохимии растений приемов, используемых для определения состава комплекса высокомолекулярных соединений, является ступенчатое фракционирование, предусматривающее очистку доминирующего компонента от минорных примесей, с последующим качественным и количественным анализом выделенных препаратов. Этот принцип, предполагающий очистку полисахаридов от не связанных с ними белковых и фенольных компонентов [5, 19], был использован нами для исследования комплекса биополимеров винограда.

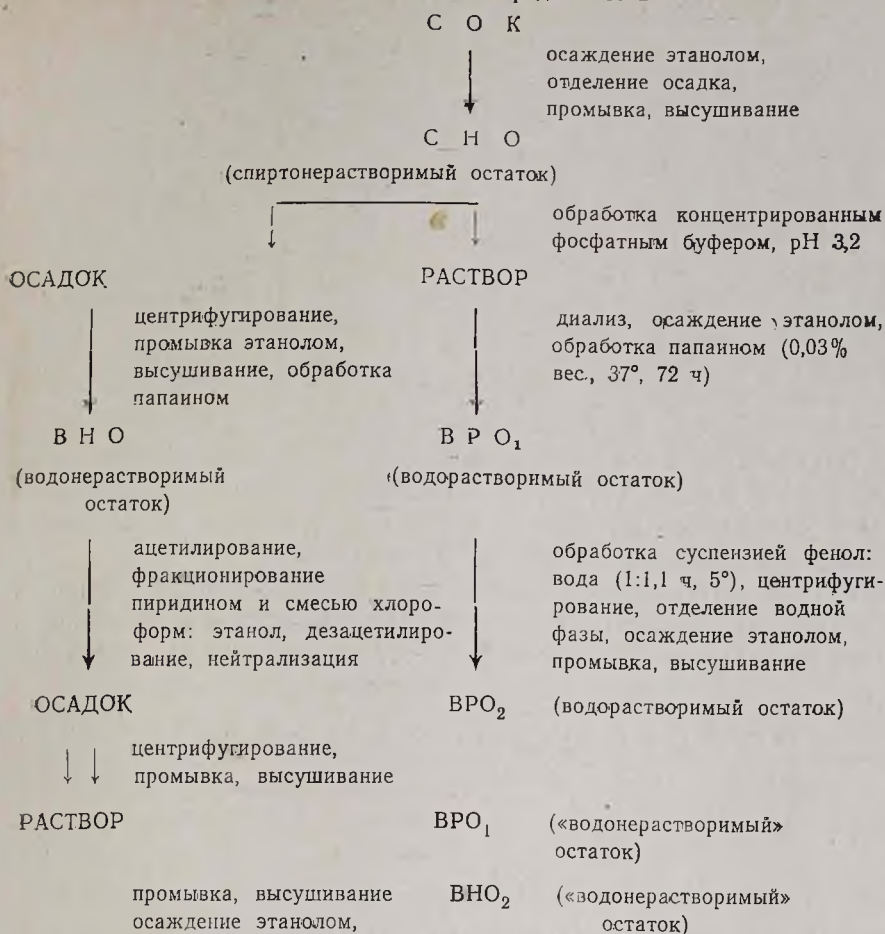
Материал и методика. Исследовались спиртонерастворимые осадки, полученные из виноградного сока после добавления к нему этанола (3:1, об/об). Осадки отделяли центрифугированием (6000), промывали разбавленным (50% об.) и 96%-ным спиртом, затем высушивали над хлористым кальцием или пятиокисью фосфора под вакуумом. Исходный препарат (СНО) суспендировали в 10-ти объемах концентрированного Na—фосфатного буфера (pH 3, 2), затем центрифугированием отделяли водонерастворимый остаток ВНО (схема). Супернатант подвергали диализу против дистиллированной воды в течение 24 ч и водорастворимую фракцию ВРО получали осаждением этанолом (3:1, об/об).

Выделенный водорастворимый препарат обрабатывали папаином, для удаления свободного белка— 0,03% вес., 37°, 72 ч, и далее диализовали против воды, в результате чего была получена частично очищенная фракция ВРО₁. Затем следовала обработка суспензией фенол: вода (1:1 об/об, модуль 1:10, 5°, 1 ч) для удаления липопротеидов и частично— свободных фенольных веществ [5]. Следующий этап предусматривал центрифугирование суспензии, отделение водной фазы и осаждение этанолом, в результате получали очищенную фракцию ВРО₂.

Водонерастворимый остаток «депротеинизировали» с помощью папаина, затем ацетилювали. Процедура ацетилирования включала нагрев с пиридином (модуль 1:40, 70°, 2 ч), суспендирование в уксусном ангидриде (4:15, об/об) с тщательным перемешиванием в течение 72 ч в темноте. Полученную смесь вливали в воду (1:3, об/об), нерастворимую фракцию отделяли центрифугированием, промывали последовательно водой, этанолом, серным эфиром и сушили над хлористым кальцием или пятиокисью фосфора. С целью исчерпывающего ацетилирования процедуру обработки уксусным ангидридом повторяли еще дважды. Поскольку ацетилированный препарат ВНО не образовывал в дальнейшем фракций с использованием пиридина и смеси хлороформ: этанол [19], его дезацетилювали в растворе едкого калия (20°, 24 ч) и нейтрализовывали на льду до pH 5,0. При этом часть препарата теряла растворимость, она была отделена центрифугированием (ВНО₁), растворимая часть выделялась осаждением этанолом (5:1, об/об) и в результате была получена очищенная фракция ВНО₂.

В полученных препаратах определяли аминокислотный состав гидролизата белкового компонента, состав полисахаридов, связанные фенольные вещества и ме-

**Схема фракционирования спиртонерастворимых препаратов,
выделенных из виноградного сока.**



таллы по методике, описанной нами ранее [4]. В некоторых фракциях дополнительно определяли содержание гексозаминов с использованием реактива Эльсона-Моргана [3].

Результаты и обсуждение. Данные об изменении по мере очистки состава полисахаридов сока приведены в табл. 1.

В исходном препарате СНО из сока в составе полисахаридов доминируют галактоза, глюкоза и ксилоза. Очищенный препарат ВРО₂ содержал только 47% углеводов, что говорит о возможном присутствии в нем интересующих нас комплексов. Нерастворимая в воде часть (ВНО) содержала гораздо меньше полисахаридов (около 7%), и это количество мало изменялось в ходе фракционирования. В составе очищенной фракции ВНО₂ преобладала манноза, галактуроновая кислота и арабиноза; два последних моносахарида и глюкоза составили основу очищенной водорастворимой фракции.

Отличительной чертой высокомолекулярной водорастворимой фракции виноградной ягоды явилось то, что при ее выделении путем осаж-

Таблица 1

Углеводный состав гидролизатов высокомолекулярных фракций виноградного сока

Моносахаридные составляющие, % вес.	Выделенные фракции и их процентное соотношение			
	СНО—100%	ВРО ₂ —2,75	ВНО—54,5	ВНО ₂ —19,9
Галактуроновая кислота	2,16	11,05	следы	3,41
Глюкуроновая кислота	следы	0,98	—	—
Рамноза	следы	4,62	—	—
Галактоза	4,9	3,78	1,55	0,8
Глюкоза	4,22	9,92	0,47	0,59
Манноза	1,44	2,79	1,21	4,14
Арабиноза	0,63	12,2	3,32	1,23
Ксилроза	3,29	2,05	следы	0,32
Сумма	16,64	46,49	6,55	10,49

дения этанолом часть биополимеров (ВНО) утратила первоначальную растворимость в воде. Тот факт, что препараты ВНО не отличаются высоким содержанием углеводов, позволяет не считать полисахариды определяющей причиной потери водорастворимости.

Белковая часть высокомолекулярной водорастворимой фракции виноградной ягоды представлена 15-ю аминокислотами, идентифицированными методами газожидкостной хроматографии (ГЖХ) (табл. 2).

Таблица 2

Аминокислотный состав гидролизата высокомолекулярных соединений сока, % к сумме

Аминокислота	Наименование фракции			
	СНО	ВРО ₂	ВНО	ВНО ₂
Валин	следы	следы	следы	2,01
Глицин	2,01	9,78	8,2	6,22
Изолейцин	1,38	следы	следы	1,0
Лейцин	следы	18,5	4,1	30,0
Метионин	4,83	следы	следы	—
Аспарагин	5,44	3,26	4,92	3,01
Орнитин	следы	следы	4,92	следы
Лизин	следы	следы	4,1	следы
Треонин	2,42	4,35	следы	3,01
Глутамин	35,42	15,3	12,3	15,1
Фенилаланин	3,22	13,0	13,1	3,01
Тирозин	6,44	13,0	14,8	11,0
Серин	11,27	14,1	следы	13,0
Пролин	9,66	8,7	5,74	7,02
Оксипролин	17,71	следы	27,86	5,52

Большинство очищенных фракций и все исходные содержали оксипролин—аминокислоту, являющуюся своеобразным «маркером» гликопротеинов, или протеогликанов высших растений [18]. Процентная доля этой аминокислоты в исходной фракции СНО составила около 18%, а в водонерастворимом препарате ВНО—свыше 25% от суммы amino-

кислот. Столь высокое содержание оксипролина характерно для коллагеноподобных белков растительного происхождения [1], обнаруженных в клеточных стенках.

Из других аминокислот в исходном препарате СНО из сока в больших количествах найдены глутамин, пролин и серин. В отличие от оксипролина, последний представляет интерес в связи с тем, что может образовывать иной тип белок-полисахаридной связи— через галактозил-серин [16].

По мере фракционирования водорастворимых и водонерастворимых фракций спиртоосажденного препарата из сока содержание оксипролина резко снижалось. Это может быть объяснено тем, что при удалении неассоциированного протеина путем обработки папаином происходило разрушение части белок-углеводного комплекса по типу, описанному для маннан-белкового комплекса дрожжей [7].

В очищенных водорастворимой (ВРО₂) и водонерастворимой (ВНО₂) фракциях из сока преобладали лейцин, глутамин, серин, тирозин; во фракции ВРО₂ обнаружено также большое количество фенилаланина.

Выборочное определение гексозаминов во фракции СНО сока показало отсутствие указанных соединений. Это позволяет предположить, что белок-полисахаридный комплекс виноградного сока не может быть отнесен к гликопротеинам [14].

Содержание фенольных веществ в анализируемых образцах представлено в табл. 3.

Таблица 3

Фенольный состав гидролизатов высокомолекулярных фракций виноградного сока

Фенольный компонент	Фракция, содержание фенольных в-в, % вес			
	СНО	ВРО ₂	ВНО	ВНО ₂
Эпигаллокатехин (—) эпикатехин	3,14 0,91	— 7,74	— 3,97	— следы
Фенолоксиклоты:				
шикимовая	26,9	следы	следы	—
цис-коричная	2,93	следы	37,89	18,67
сиреневая	0,13	0,41	следы	—
галловая	0,01	—	—	—
протокатеховая	0,01	следы	следы	—
гентиизиновая	следы	—	—	—
п-кумаровая	следы	0,43	следы	—
хинная	следы	—	—	—
ванилиновая	следы	следы	—	—
Неидентифицированные фенольные вещества, с температурой удержи- вания, °С	177, 192, 199, 200, 213	124, 139	142	—

Наиболее часто встречающимся фенольным компонентом во фракциях, выделенных из сока, является эпикатехин, который может рассматриваться как наиболее вероятный «мостик», осуществляющий связь с полисахаридами. Значительные количества этого вещества бы-

ли найдены нами ранее в клеточных стенках виноградной ягоды [4].

В исходном препарате СНО в значительных количествах обнаружены шикимовая и дис-коричная кислоты. Однако первая из них в остальных фракциях практически отсутствует, что позволяет предположить ее соосаждение по адсорбционному механизму при выделении фракции СНО. Дис-коричная кислота в составе очищенной фракции ВРО₂ обнаружена в следовых количествах, в препарате ВНО ее содержание очень велико, 37,9% (ВНО) и 18,7% (ВНО₂). Это позволяет говорить о связи дис-коричной кислоты с высокомолекулярными соединениями, выделенными из сока. При изучении арабиногалактана пшеничной муки было показано, что одна из оксикоричных кислот—феруловая—осуществляет связь с пентозанами [15]. По Маквэлдеру и Ньюкому [17], при окислительной конденсации двух молекул феруловой кислоты, ассоциированной с полисахаридами, происходит «сшивка» молекул полисахарида и понижение их растворимости в воде. Этот процесс может быть положен в основу интерпретации полученных нами данных.

Источником комплекса водорастворимых биополимеров виноградной ягоды являются, по-видимому, клеточные стенки, о чем свидетельствует сходство аминокислотного, углеводного и фенольного состава фракций, выделенных из клеточных стенок и водорастворимых компонентов, в частности, наличие оксипролина, серина, эпикатехина, галактозы и арабинозы. Созревание и размягчение виноградной ягоды может сопровождаться гидролитическими процессами, обуславливающими деградацию биополимеров клеточных стенок и переход их крупных фрагментов в водорастворимое состояние. Затем, в условиях присутствия свободных оксикоричных кислот, возможно их связывание с эпикатехин-белок-углеводным комплексом, сопровождающееся окислительной конденсацией молекул и снижением их водорастворимости.

Очищенный препарат комплекса биополимеров ВРО₂ с целью его более подробной характеристики был подвергнут хроматографии на колонке, заполненной целлюлозой ДЭАЭ (табл. 4), в результате чего эта фракция разделилась на две (колонка уравновешена фосфатом) и пять элюируемых зон (боратный буфер). Две из последних— «неудерживаемая» и элюируемая 0,7М боратом— углеводов практически не содержали. Наибольшее содержание моносахаридов найдено в зоне, элюируемой едким натром (фосфатная форма) и 1,28М боратом— 18,69 и 24,69% соответственно. В составе полисахаридов и белка доминируют арабиноза, галактоза, глутамин, тирозин, серин, фенилаланин. Тот факт, что последовательное фракционирование с последующей ионообменной хроматографией не приводит к значительному преобладанию того или иного компонента в составе биополимеров, может говорить о наличии нескольких вариантов их связи в комплексе.

Полуколичественный анализ содержания металлов в изучаемых препаратах из сока показал присутствие в больших количествах же-

Хроматография очищенной фракции водорастворимых биополимеров
виноградной ягоды на ДЭАЭ-целлюлозе

Моносахариды и аминокислоты в составе комплекса биополимеров	Содержание в элюате, мг, для колонки в форме						
	фосфатной		боратной				
	неудерживаемая зона	0,1 н едкий натр	неудерживаемая зона	0,2 м борат	0,7 м борат	1,2 м борат	0,1 н едкий натр
Углеводы							
Галактуроновая кислота	—	5,16	—	—	—	4,62	3,39
Галактоза	—	2,85	—	—	—	4,47	—
Глюкоза	0,62	2,46	следы	6,6	—	2,43	2,29
Манноза	0,51	3,0	следы	—	—	3,12	1,47
Арабиноза	0,76	3,03	следы	3,24	—	6,12	2,3
Рамноза	0,87	2,19	—	—	—	3,93	2,52
Сумма	2,76	18,69	следы	9,84	—	24,69	11,97
Аминокислоты							
Валин	0,09	0,077	0,065	0,087	0,116	0,080	0,083
Глицин	0,052	0,08	0,038	0,065	0,086	0,072	0,048
Изолейцин	0,033	0,03	0,014	0,005	0,036	0,041	0,014
Лейцин	0,055	0,068	0,027	0,013	0,068	0,055	0,027
Метионин	следы	—	следы	—	—	—	—
Аспарагин	0,041	0,034	—	—	0,023	0,075	0,016
Орнитин	следы	—	следы	следы	—	—	—
Лизин	следы	—	—	—	—	—	—
Треонин	0,024	0,094	0,01	—	0,026	0,022	0,022
Глутамин	0,068	следы	0,034	—	0,084	0,107	0,057
Фенилаланин	0,035	0,050	0,019	0,026	0,048	0,079	0,026
Тирозин	0,019	0,026	0,005	0,026	0,026	0,093	0,026
Серин	0,050	0,062	0,047	следы	0,091	0,086	0,062
Пролин	следы	следы	следы	следы	следы	следы	следы
Оксипролин	следы	—	следы	—	—	—	—
Сумма	0,467	0,521	0,259	0,222	0,604	0,710	0,381

леза, кальция, кремния, фосфора, в малых—алюминия, магния, меди, хрома. По мере фракционной очистки практически не снижалось только содержание железа и кальция, остальные металлы были найдены в исчезающе-малых количествах. Наличие кремния в препаратах может объясняться, согласно нашей гипотезе, их происхождением из клеточных стенок ягоды. Согласно Бардинской [1], в клеточных стенках высших растений встречаются отложения солей типа $\text{SiO}_2 \cdot n\text{H}_2\text{O}$.

Таким образом, проведенные исследования показали, что по крайней мере часть водорастворимых биополимеров виноградной ягоды представлена в виде комплексов. Наиболее вероятными звеньями связи индивидуальных соединений в комплекс являются: в полисахаридах— арабиноза, галактоза; в белках— оксипролин, серин, тирозин и фенилаланин; в составе фенольных веществ—эпикатехин и цис-коричная кислота.

ԽԱՂՈՂԻ ՊՏՂԻ ԶՐՈՒՄ ԼՈՒՅՆԵԼԻ ԲԱՐՁՐ ՄՈԼԵԿՈԼԻՅԱՐ
ՌԻՈՊՈԼԻՄԵՐ ԿՈՄՊԼԵՔՍԻ ՀԵՏԱԶՈՏՈՒՄԸ

Ե. Ն. ԴԱՏՈՆԱՏՎԻԼԻ, Ե. Գ. ՄԱՆՐԻԿԻԱՆ, Վ. Ն. ԵՅՈՎ, Տ. Պ. ԼԵՆԿՆՈՎԱ

Կատարված է խաղողի պտղի ջրում լուծելի բարձր մոլեկուլյար միացությունների անջատում և ֆրակցիոն մաքրում:

Մաքրման ընթացքում և ալինոհետև մաքրված պրեպարատները ենթարկվել են բրոմատոգրաֆիկ հետազոտման՝ ԴԷԱԷ-ցելուլոզայի վրա որոշելով պոլիշաքարների, սպիտակուցների և ֆենոլային միացությունների քանակական և որակական կազմը: Կատարված է նաև մետաղների կիսաքանակական անալիզ: Հաստատված է, որ պոլիշաքարների, սպիտակուցների և ֆենոլային նյութերի մի մասը քաղցուրի մեջ ներկայացված են կոմպլեքսների ձևով: Առանձնացված են քաղցուրի բաղադրանյութերի ավելի հավանական կապեր առաքինոզայի և զալակտոզայի միջոցով՝ պոլիշաքարների կազմում, օքսիպրոլինի, սերինի, ֆենիլալանինի և տիրոպինի՝ սպիտակուցներում, էպիկատեխինի և ցիսկորինային թթվի՝ ֆենոլային նյութերի կազմում:

Զրում լուծվող բարձր մոլեկուլյար նյութերի մաքրված ֆրակցիաներում ցույց է տրված որոշ մետաղների առկայություն՝ այդ թվում կրեմնի և կրեմնի:

INVESTIGATIONS OF THE HIGH MOLECULAR WATER-SOLUBLE COMPLEX OF BIOPOLYMERS OF A GRAPE BERRY

E. N. DATUNASHVILY, E. G. MANRIKIAN, V. N. EZHOV, T. P. LEDENKOVA

High molecular weight water-soluble preparations were isolated from grape juice. An attempt was made to isolate free of contaminations polysaccharide preparation, using methods of step-by-step fractionation, including enzymatic degradation, removal of contaminants, acetylation with the consequent separation, chromatography on DEAE cellulose column. The presence of a number of amino acids and phenolic compounds as well as metals was shown in all fractions under investigation including the most purified ones. The presence of the compounds such as hydroxyproline, serine, epicatechin and cis-cinnamic acid as well as galactose and arabinose in the preparations allows to suppose the presence of water-soluble, high molecular weight complexes of proteins, polysaccharides and polyphenols or their oligo-residues..

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Бардинская М. С. Гастительные клеточные стенки и их образование. М., 160, 1964.
2. Валушко Г. Г. Биохимия и технология красных вин. М., 296, 1973.
3. Готтишак А. Гликопротеины, 1, М., 530, 1972.
4. Датунашвили Е. Н., Манрикий Е. Г., Ежов В. Н., Упервицкий Е. Ю. Биолог. ж. Армении, 32, 7, 682—690, 1979.
5. Датунашвили Е. Н., Ежов В. Н. Прикл. биохим. и микроб., 12, 5, 767, 1976.
6. Датунашвили Е. Н., Павленко Н. М., Маликова В. Я. Влияние технологических приемов обработки вин на стабильность их к коллоидным помутнениям. 3, Симферополь, 1971.

7. Исаева В. С., Жвирблянский А. Ю. Успехи микробиологии, 11, 174, 1976.
8. Каменская Э. В., Бутков В. В., Захарова Е. В. Реф. сб. Винодельческая промышленность, 5, 8, 1974.
9. Миндадзе (Лобаребич) Т. А. Автореф. канд. дисс., Тбилиси, 1980.
10. Мехузла Н. А., Курганова Г. В., Нагайчук В. В. Садов., винопр. и винод. Молдавии, 3, 34, 1977.
11. Павленко Н. М. Канд. дисс., Кишинев, 1969.
12. Aoussat A., Latrasse A. Ann. Nutr. Alim, 32, 1149, 1978.
13. Wucherpfdenning K., Millies K. D. und Langraf H. Flüssiges Obst, 1970.
14. Whistler R. Z., Smarth C. Polysaccharide Chemistry, N. Y.—Lond. 185, 1953.
15. Gallus H. P. K., Jennings A. C. Austr. J. Biol. Sci, 24, 747, 1971.
16. Monro J. A., Bailly R. W., Penny D. Phytochemistry, 15, 175, 1976.
17. Markwalder H., Neukom H. Phytochemistry, 15, 5, 836, 1976.
18. Hillestadt A., Wold Jens K., Engen T. Phytochemistry, 6, 12, 1947, 1977.
19. Feather M. S., Whistler R. Z. Arch. Biophys, 98, 111, 1962.

УДК 631.559:519.272(479.25)

О ПРИМЕНЕНИИ МЕТОДА МНОЖЕСТВЕННОЙ КОРРЕЛЯЦИИ
ДЛЯ ПРОГНОЗА УРОЖАЙНОСТИ
СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ КУЛЬТУР

Б. А. ТЕРТЕРЯЦ, Г. Г. ПАХЧАНЫН, А. А. ЧУБАРЯН

Путем применения множественной корреляции дана оценка влияния некоторых факторов, характеризующих мелиоративное состояние земель Араратской равнины, на урожайность сельскохозяйственных культур.

Этот метод позволит прогнозировать урожайность и намечать меры для ее повышения.

Ключевые слова: урожайность, солевой состав, многомерный регрессионный анализ.

Известно, что урожайность сельскохозяйственных культур зависит от многочисленных факторов. Ее прогнозирование в зависимости от этих факторов является весьма актуальной задачей.

Для этой цели в настоящее время широко применяются методы математической статистики [2—4, 6, 8, 10]. Одним из них является метод множественной корреляции с применением многомерного регрессионного анализа, сущность которого заключается в решении уравнения множественной регрессии. Это уравнение имеет следующий вид:

$$Y = a + \sum_{j=1}^n b_j X_j, \quad (1)$$

где Y —зависимая переменная-предиктант, X_j —фактор-предиктор, от которого зависит Y , a —свободный член, b_j —коэффициенты уравнения регрессии. Задача сводится к нахождению величин a и b_j по заданным значениям Y и X . Уравнение (1) можно записать в виде

$$Y - \bar{Y} = -\frac{\sigma_y}{\sigma_{x_1}} \frac{\Delta_{12}}{\Delta_{11}} (X_1 - \bar{X}_1) - \frac{\sigma_y}{\sigma_{x_2}} \frac{\Delta_{13}}{\Delta_{11}} (X_2 - \bar{X}_2) - \dots - \\ - \frac{\sigma_y}{\sigma_{x_n}} \frac{\Delta_{1n+1}}{\Delta_{11}} (X_n - \bar{X}_n), \quad (2)$$

где $\sigma_y, \sigma_{x_1}, \sigma_{x_2}, \dots, \sigma_{x_n}$ — среднеквадратические отклонения рядов $Y, X_1, X_2, \dots, X_n$; $\bar{Y}, \bar{X}_1, \bar{X}_2, \dots, \bar{X}_n$ — среднеарифметические значения $Y, X_1, X_2, \dots, X_n$; $\Delta_{11}, \Delta_{12}, \Delta_{13}, \dots, \Delta_{1n+1}$ являются алгебраическими дополнениями первой строки определителя (Δ) , составленного из коэффициентов парных корреляций.

Для решения уравнения (2) необходимо располагать данными о прогнозирующих факторах и прогнозируемой величине. На основании этих данных отыскивается зависимость между предиктантом и предикторами, т. е. значения коэффициентов парных корреляций:

$$r = \frac{\sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X})(Y_i - \bar{Y})}{\sqrt{\sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X})^2 \sum_{i=1}^n (Y_i - \bar{Y})^2}} \quad (3)$$

где $\bar{X}$ и $\bar{Y}$ — средние значения переменных X и Y .

Среднеквадратические отклонения рядов $Y, X_1, X_2, \dots, X_n$ рассчитываются по формуле

$$\sigma_x = \sqrt{\frac{\sum (X_i - \bar{X})^2}{n}} \quad (4)$$

где n — количество членов ряда.

Однако решение уравнения (2) со многими неизвестными не всегда целесообразно и не всегда представляется возможным. В каждом конкретном случае приходится выбирать именно те факторы, которые оказывают наиболее существенное влияние на прогнозируемую величину.

В данном случае рассматривается задача прогноза урожайности сельскохозяйственных культур (Y) в зависимости от факторов (X_j), которые в условиях Араратской равнины являются существенными и вместе с тем легкоуправляемыми. К их числу относятся уровень грунтовых вод (H), содержание водорастворимых солей ($Na + K, Ca, Mg$) и питательных веществ (N, P, K и гумус) в почве, ирригационные свойства воды и т. д. Эти факторы в настоящее время достаточно изучены [1, 7, 8], что дает возможность обстоятельнее рассмотреть вопрос о зависимости урожайности сельскохозяйственных культур от мелиоративного состояния почв. В дальнейшем при изучении вопроса о прогнозе урожайности будут учтены также количество питательных веществ в почве и другие агротехнические показатели.

Материал и методика. Данные об урожайности за 1967—1978 гг. взяты из информационно-вычислительных станций административных районов Араратской равнины. Содержание солей в водной вытяжке из почвы определялось на основании химического анализа 600 проб почв, отобранных нами в 1976—1977 гг. на территории орошаемых земель равнины. Были использованы также данные ПНИИИС, полученные для переувлажненных земель в 1968—1969 гг. Измерения уровня грунтовых вод были проведены совместно с Управлением подземных вод почти на 400 скважинах. Минерализация и коэффициент ирригации оросительных вод также были определены на основании большого количества (2500) проб воды, взятых нами совместно с управлениями оросительных систем Минводхоза Армянской ССР из различных точек каналов и других водопоточников в течение 1973—1978 гг. Качественная характеристика ($Оц$) почв в баллах дана по агрохимическим картам хозяйств, составленным НИИ почвоведения и агрохимии. Были использованы также немногочисленные данные о содержании гумуса в почве 18-ти хозяйств Октемберянского и Эчмиадзинского районов. В каждом конкретном случае в качестве факторов-предикторов были выбраны четыре элемента в различных сочетаниях, для разных районов и культур. Расчеты осредненных по основным сельскохозяйственным культурам величин урожайности хозяйств Арташатско-

го—Масисского и Октемберянского—Эчмиадзинского районов в отдельности выполнены по данным о содержании натрия-калия и кальция в почве (г/100 г.10³), уровне грунтовых вод (см) и по качественной характеристике почв (баллы). Значения уровня грунтовых вод уменьшены, а значения качественной характеристики почв увеличены в 10 раз.

Результаты и обсуждение. После соответствующих подстановок уравнение (2) принимает следующий вид:

$$Y/Y_{\max} = -0,19 X_1 + 0,45 X_2 - 0,74 X_3 + 0,67 X_4, \quad (5)$$

$$Y/Y_{\max} = -0,41 X_1 + 0,27 X_2 - 0,04 X_3 + 1,43 X_4 + 5. \quad (5a)$$

Подставляя в уравнение (2) вместо качественной характеристики почв значения гумуса в почве, для хозяйств Октемберянского—Эчмиадзинского районов получим:

$$Y/Y_{\max} = -0,36 X_1 + 0,03 X_2 - 0,15 X_3 + 0,05 X_4 + 54,5 \quad (5b)$$

В уравнениях (5), (5a) и (5b) $Y_{\max}$ — максимальное значение урожайности; X_1 и X_2 — содержание натрия-калия и кальция в почве соответственно; X_3 — уровень грунтовых вод. В уравнениях (5) и (5a) X_4 — качественная характеристика почвы, а в уравнении (5b) X_4 — значение гумуса в почве. Далее рассмотрена зависимость урожайности помидора

вин оградников от $\frac{Na + K}{Na + K + Ca + Mg}$, уровня грунтовых вод (H) ирригационного коэффициента (K_u) и от минерализации (M_u) оросительной воды. Указанные величины выражены следующим образом: катионы — в мг/экв, H — в см, M_u — в мг/л. Для удобства расчетов значения $\frac{Na + K}{Na + K + Ca + Mg}$ выражены в процентах, а значения M_u уменьшены в 10 раз. K_u суть относительные величины. При этом уравнение (2) принимает следующий вид:

$$Y/Y_{\max} = -0,13 X_1 + 0,13 X_2 + 0,21 X_3 + 0,04 X_4 + 23,2, \quad (5в)$$

$$Y/Y_{\max} = -0,08 X_1 + 0,23 X_2 + 0,07 X_3 - 0,01 X_4 + 4,9. \quad (5г)$$

В уравнениях (5в) и (5г) $X_1 = \frac{Na + K}{Na + K + Ca + Mg}$, $X_2 = H$, $X_3 = K_u$, $X_4 = M_u$.

Коэффициенты множественной корреляции между рассчитанными по (5), (5a), (5b), (5в), (5г) и действительными значениями урожайности были равны 0,82, 0,84, 0,83, 0,89 и 0,73 соответственно. Поскольку коэффициенты множественной регрессии находятся для определенных периодов и чисел наблюдений, то необходимо выяснить их достоверность и значимость.

Стандартная ошибка вычисляется по формуле

$$\sigma_R = \frac{1 - R^2}{\sqrt{n - j}}. \quad (6)$$

Эти ошибки составили 0,067, 0,078, 0,083, 0,030 и 0,067 соответственно, т. е. ни одна из них не превышает 10%.

Для выборок небольшого объема целесообразно вычислять скорректированное значение R , учитывающее продолжительность или число наблюдений, а также число предикторов. Соответствующая формула имеет вид:

$$R' = \sqrt{1 - \frac{n-1}{n-j} (1-R)^2}, \quad (7)$$

где R' —скорректированный коэффициент множественной корреляции, вычисленный по данным наблюдений, j —число факторов. Расчеты показали, что во всех случаях R' мало отличается от R . К вышесказанному можно добавить, что при 1- и 5-процентных значимостях величины коэффициентов оказались равными 0,73 и 0,69, 0,74 и 0,66, 0,82 и 0,75, 0,53 и 0,47, 0,51 и 0,44 соответственно.

Для вычисления стандартных ошибок коэффициентов уравнения множественной регрессии a и b_j используются следующие выражения:

$$\sigma_a = \frac{S_y}{\sqrt{n-j-1}}, \quad (8)$$

$$\sigma_{b_j} = \frac{S_y}{\sqrt{n-j-1}} \sqrt{\frac{D_{ss}}{D_{00}}}, \quad (9)$$

где S_y — стандартная ошибка прогноза, которая вычисляется по приближенной формуле

$$S_y = \sigma_y \sqrt{1-R^2} \quad (10)$$

D_{00} —определитель матрицы, элементами которой являются ковариации предикторов, D_{ss} —главный минор определителя D_{00} , получаемого исключением из D_{00} S -ой строки и S -го столбца.

Каждый элемент матрицы ковариаций предикторов можно представить как

$$l_{rs} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (X_{ri} - \bar{X}_r)(X_{si} - \bar{X}_s) \quad (1 \leq r \leq S \leq j). \quad (11)$$

При $r=S$ получаем уравнение для дисперсии предиктора:

$$l_{rr} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (X_{ri} - \bar{X}_r)^2. \quad (12)$$

Если отношение коэффициентов уравнения регрессии к их стандартным ошибкам окажется больше 2, они в значительной мере устойчивы.

Относительный вклад каждого предиктора находится из выражения

$$\delta_{Xj} = \frac{r_{YXj} b_j \frac{\sigma_{Xj}}{\sigma_Y}}{R^2}. \quad (13)$$

Из табл. 1 и 2 видно, что постоянное отрицательное влияние на урожайность оказывает высокое содержание натрий-калия в почве, что под-

Т а б л и ц а 1

Величины стандартных ошибок коэффициентов уравнения многомерной регрессии.

Уравне- ния	Стандартные ошибки				
	σ_a	σ_{b_1}	σ_{b_2}	σ_{b_3}	σ_{b_4}
5	1,10	0,066	0,150	0,300	0,146
5а	1,150	0,095	0,460	0,230	0,240
5б	1,230	0,100	0,320	0,032	0,220
5в	1,060	0,090	0,300	0,160	0,100
5г	1,210	0,100	0,029	0,200	0,130

Т а б л и ц а 2

Отношение коэффициентов уравнения многомерной регрессии к их стандартным ошибкам (b_j/σ_{b_j}) и относительный вклад предикторов в общую дисперсию предиктанта ($\bar{d}_{xj}$)

Урав- нение	Величи- ны	[П р е д и к т о р ы]								$3 \cdot \frac{\bar{\sigma}_R}{R}$
		Na + K	Ca	Na + K	Оц	Гумус	Н	Ки	M _B	
				Na + K + Ca + Mg						
5	b _j /σ _{b_j}	2,90	3,00	—	4,60	—	2,50	—	—	0,27
	σ _{xj}	0,22	0,17	—	0,64	—	0,28	—	—	
5а	b _j /σ _{b_j}	4,30	0,60	—	6,00	—	1,70	—	—	0,23
	σ _{xj}	0,71	—0,10	—	0,58	—	0,25	—	—	
5б	b _j /σ _{b_j}	3,60	0,10	—	—	1,60	0,70	—	—	0,31
	σ _{xj}	0,95	0,01	—	—	—0,07	0,15	—	—	
5в	b _j /σ _{b_j}	—	—	1,50	—	—	4,30	1,30	0,40	0,10
	σ _{xj}	—	—	0,02	—	—	0,11	—0,03	0,00	
5г	b _j /σ _{b_j}	—	—	0,80	—	—	8,00	0,40	0,80	0,27
	σ _{xj}	—	—	—0,21	—	—	1,11	0,02	0,01	

тверждается также результатами, приведенными ранее [7]. Содержание кальция в почве в условиях Арташатского-Масисского районов также заметно влияет на урожайность сельскохозяйственных культур, причем это обстоятельство связано, по-видимому, с количеством магния, который в почвах этих районов больше, чем в почвах Эчмиадзинского и Октемберянского. Уровень грунтовых вод при высоком стоянии оказывает наиболее сильное отрицательное влияние на урожайность виноградников. Отношение коэффициента, стоящего перед Н в уравнении (5в), к своей стандартной ошибке меньше двух, так как уровень грунтовых вод на территориях хозяйств Октемберянского района ниже 2,0—2,5 м от поверхности. Оросительная вода оказывает незначительное влияние на урожайность. Влияние тех же факторов на качество урожая можно оценить путем определения химического состава растений. По

данным Мартиросяна и др. [5], урожаи кукурузы на силос, шавдара и кормовой свеклы при их орошении сточной и речной водой качественно разные.

Отношение натрия—калия к сумме катионов также не является показателем урожайности, так как оно не отражает абсолютных значений содержания солей в почве. При одних и тех же значениях

$\frac{Na + K}{Na + K + Ca + Mg}$, в зависимости от содержания солей в почве, урожайность может оказаться весьма разной.

Анализ относительного вклада каждого из факторов в общую дисперсию предиктанта также показывает, что урожайность сельскохозяйственных культур имеет тесную связь с содержанием натрия в почве, с качественной характеристикой почвы и с глубиной залегания грунтовых вод.

Таким образом, по методу множественной корреляции можно одновременно оценить совместное влияние нескольких факторов на урожайность сельскохозяйственных культур.

Этот метод позволяет правильно выбирать факторы, оказывающие наиболее существенное влияние на урожайность в данных условиях, и намечать соответствующие мероприятия.

Научно-исследовательский институт
водных проблем и гидротехники
Минводхоза Армянской ССР

Поступило 4.VII 1980 г.

**ԳՅՈՒՂԱՏՆՏԵՍՍԱԿԱՆ ԿՈՒՆՏՈՒՐԱՆԵՐԻ ԲԵՐՔԱՏՎՈՒԹՅԱՆ
ԿԱՆԽԱՏԵՍՄԱՆ ՆՊԱՏԱԿՈՎ ԲԱԶՄԱԿՈՒԵԼՅԱՑԻՈՆ ԵՂԱՆԱԿԻ
ԿԻՐԱՌՈՒԹՅԱՆ ՄԱՍԻՆ**

Բ. Հ. ՏԵՐՏԵՐՅԱՆ, Հ. Հ. ՓԱԽՉԱՆՅԱՆ, Ա. Ա. ՉՈՒՐԱՅԱՆ

Հայտնի է, որ գյուղատնտեսական կուլտուրաների բերքատվությունը կապված է բազմաթիվ գործոնների հետ: Ուստի, այդ գործոնների բացահայտումը կոնկրետ պայմաններում և դրանցից կախված բերքատվության կանխատեսումը կարևոր խնդիր է: Ներկայումս այդ նպատակով լայնորեն կիրառվում են մաթեմատիկական ստատիստիկայի մի քանի եղանակներ, որոնցից մեկն էլ բերքատվության և այն որոշող գործոնների միջև բազմակոռելյացիոն կապի ստացումն ու վերլուծումն է: Այդ կապը ստացվում է բազմագործակից ռեգրեսիոն հավասարման լուծման միջոցով, որը բերված է հոդվածում:

Համապատասխան տվյալների հիման վրա որոշված է գյուղատնտեսական կուլտուրաների միջին բերքատվության կապը հողում պարունակվող ջրալույծ աղերից՝ նատրիումի ու կալցիումի, հումուսի, հողի որակական բնութագրի և գետնաջրերի մակարդակի խորության հետ, ինչպես նաև խաղողի ու բանջարային կուլտուրաների բերքատվության կապը՝ գետնաջրերի մակարդակի խորության, ոռոգման ջրի հանքայնության և իոնզացիոն գործակցի հետ: Ի թիվս այլ ուսումնասիրությունների, ռեգրեսիոն հավասարում-

ների կիրառությունը ևս թույլ է տալիս եղրակացնելու, որ Արարատյան հարթավայրի մի մասում ցածր բերքատվության հիմնական պատճառը հողում պարունակվող նատրումական աղերի ավելորդ բանակությունը և զետեմալի բարձր մակարդակն է: Գետնաջրերի մակարդակի բարձրությունից տուժում են հատկապես խաղողը և այգեդորժական մյուս կուլտուրաները:

Եղրակացվում է, որ բազմակոռելացիոն մեթոդի կիրառությունը օգնում է վերհանել բերքատվությանը խանդարող հիմնական պատճառները տվյալ կոնկրետ պայմաններում և ուղիներ նշել դրանք վերացնելու համար:

ON APPLICATION OF MULTIPLE CORRELATION METHOD FOR PROGNOSIS OF YIELD OF AGRICULTURAL CROPS.

B. A. TERTERIAN, G. G. PAKHCHANIAN, A. A. CHUBARIAN

The estimation of the influence of some elements, characterizing the mellorative state of soils on the yield of agricultural crops under the conditions of Ararat plain has been carried out using multiple correlation method. The estimation allows to make a prognosis of yield and project arrangements for its rise.

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Белинский С. М., Циприс Д. Б. Седьмое совещание по подземным водам Сибири и Дальнего Востока. Новосибирск, 1973.
2. Дунин-Барковский И. В., Смирнов Н. В. Теория вероятностей и математическая статистика в технике. М., 1955.
3. Езекиел М., Фокс К. А. Методы анализа корреляций и регрессий (перевод с английского). М., 1966.
4. Зальцберг Э. А. Статистические методы прогноза естественного режима уровня грунтовых вод. Л., 1976.
5. Мартиросян С. Г., Мурадян Р. П., Тер-Акопян С. С. Изв. с.-х. наук МСХ Армянской ССР (на армянском языке), 8, 1977.
6. Зарицкий В. С., Ильина Е. Г. Программирование урожаев на мелиорируемых землях. Л., 1978.
7. Пахчанян Г. Г., Тертерян Б. А. Изв. с.-х. наук МСХ Армянской ССР (на армянском языке), 2, 1978.
8. Пахчанян Г. Г., Тертерян Б. А. Изв. с.-х. наук МСХ Армянской ССР (на армянском языке), 3, 1979.
9. Пестряков В. К., Панова Т. П., Малышева Г. А., Емельянова И. М. Программирование урожаев на мелпорируемых землях. Л., 1978.
10. Шатилов И. С. Вестн. с.-х. наук, 3, 1973.

ЗАВИСИМОСТЬ ФОТОХИМИЧЕСКОЙ АКТИВНОСТИ ИЗОЛИРОВАННЫХ ХЛОРОПЛАСТОВ ЛИСТЬЕВ ОТ ФУНКЦИОНАЛЬНОГО СОСТОЯНИЯ КОРНЕВОЙ СИСТЕМЫ

А. Г. АБРАМЯН, А. В. АРУСТАМЯН

Изучалась зависимость фотохимической активности хлоропластов (ФХА) листьев от функции корневой системы растений. Установлено закономерное падение ФХА хлоропластов листьев при удалении корневой системы и ее усиление при повышении корнеобеспеченности листьев. Показано также положительное действие пасоки корневой системы на ФХА листьев.

Ключевые слова: ФХА, пасока, хлоропласты, корневая система.

После установления Сабининым [6] метаболической функции корневой системы в литературе накопилась большая информация об участии корней в росте и жизнедеятельности целостного растения. Эти данные обобщены в монографиях Сытника [7] и Казаряна [3].

Целостность растительного организма обеспечивается коррелятивными связями органов и тканей на различных уровнях, среди которых ведущее место занимает корне-лиственная функциональная связь [3]. Суть последней заключается во взаимном снабжении полярно расположенных органов—корней и листьев—необходимыми метаболитами, обеспечивающими их нормальное функционирование. В частности, многочисленными опытами установлена прямая коррелятивная зависимость активности фотосинтеза листьев от функционального состояния корней [3]. Однако фотосинтез представляет собой сложный комплекс последовательно протекающих процессов. Исходя из этого, мы задались целью выяснить, в какой степени первые этапы фотосинтеза, а именно мобилизация электронов воды и восстановление НАДФ, обусловлены функцией корней. С этой целью была использована способность изолированных хлоропластов листьев восстанавливать ряд соединений при освещении, получившая название «реакции Хилла» или фотохимической активности хлоропластов (ФХА).

Материал и методика. Выделение и определение ФХА хлоропластов производили по методике Гавриленко с сотр. [2] и Лапиной, Бекмухамедовой [4].

Для выделения хлоропластов использовали среду—0,4 М сахараза и 0,01 М KCl в 0,06 М фосфатном буфере, pH 7,7. В реакционной смеси хлоропластов содержание хлорофилла равнялось 50—100 МКг. В качестве восстановителя использовался феррицианид калия (K_3Fe/CN)₆. Световая экспозиция инкубационной среды равнялась 5 мин, освещение—лампой накаливания мощностью 200 ватт. Фотохимическую актив-

ность выражали изменением оптической плотности D_{420} за 1 ч на 1 мг хлорофилла. Оптическую плотность определяли на спектрофотометре СФ-4. Все процедуры выполнялись в холодной комнате при температуре 0—+2°. Пасоку получали сбором выделений из пенька в течение 18 ч, с 17 до 10 ч утра следующего дня.

Результаты и обсуждение. В первых опытах мы задались целью выяснить участие корневой системы в ФХА хлоропластов листьев.

В первом опыте растения периллы в фазе 3—4 пар листьев откапывали и делили на две группы. У одной группы удаляли корневую систему, а вторая служила контролем. Обе группы ставили в питательный раствор на 3 сут., затем определяли ФХА хлоропластов листьев.

Во втором опыте у растений периллы в фазе бутонизации изолировали листья верхних ярусов, которые ставили черешками в водопроводную воду на 4 сут., затем определяли ФХА хлоропластов. Контролем служили листья с материнских растений.

Таблица 1
Зависимость ФХА хлоропластов листьев периллы от наличия корней

Схема опыта	ФХА хлоропластов	
	единиц	%
Растения с корнями	1,970	100,0
Растения без корней	1,114	56,5
Листья с растений	10,8	100,0
Листья 4 сут. в воде	9,0	83,3

Как видно из табл. 1, отсутствие корней и, следовательно, поступления корневых метаболитов привело к заметному снижению ФХА хлоропластов листьев.

В следующем опыте, также с периллой, мы изменили корнеобеспеченность листьев путем частичного их удаления. У одной группы растений удалили 50% листьев, у другой—80%; таким образом, корнеобеспеченность оставшихся листьев по сравнению с контрольными увеличили соответственно в 2 и 5 раз.

Таблица 2
Зависимость ФХА хлоропластов листьев периллы от корнеобеспеченности

Схема опыта	Варианты	ФХА хлоропластов	
		единиц	%
Удаление 50% листьев	контроль	1,440	100,0
	опыт	1,824	126,6
Удаление 80% листьев	контроль	1,428	100,0
	опыт	2,160	151,2

Как видно из (табл. 2), увеличение корнеобеспеченности листьев приводит к повышению фотохимической активности хлоропластов.

В аналогичных опытах на растениях подсолнечника и томата были получены результаты, сходные с вышеприведенными.

Был поставлен также опыт для выявления динамики ФХА хлоропластов в связи с нарушением корне-лиственной связи.

Изолированные листья растений томата и периллы ставились в воду на 2, 4 и 9 сут., после чего определялась ФХА (табл. 3).

Таблица 3

Динамика ФХА хлоропластов листьев томата и периллы через 2, 4 и 9 суток после изоляции

Объекты	Варианты	ФХА хлоропластов листьев					
		Через 2 сут.		Через 4 сут.		Через 9 сут.	
		единиц	%	единиц	%	единиц	%
Томат	интактные	3,84	100,0	3,60	100,0	2,82	100,0
	изолированные	3,24	84,3	2,88	80,0	1,92	68,0
Перилла	интактные	2,16	100,0	—	—	2,88	100,0
	изолированные	1,68	77,7	—	—	1,92	63,0

Результаты этого опыта показывают, что после изоляции листьев ФХА хлоропластов со временем падает. Надо полагать, что в процессе фотохимической реакции расходуются какие-то метаболиты, поступающие из корневой системы. Для уточнения этого предположения были поставлены опыты, результаты которых показали, что ФХА укорененных в воде листоносных побегов и изолированных листьев периллы, получающих в течение 5 сут. только воду, заметно ниже, чем у листьев материнских растений (табл. 4). В то же время при пребывании укорененных побегов в течение 5 сут. в питательном растворе ФХА листьев повышается почти на 20%. Из этих данных следует, что ФХА листьев

Таблица 4

ФХА листьев периллы в связи с укоренением и минеральным питанием

Варианты	ФХА хлоропластов за 1 ч на 1 мг хлорофилла	
	единиц	%
Материнские растения	12,60	100,0
Укорененные листоносные побеги, 5 сут. в воде	9,12	72,5
Изолированные листья, 5 сут. в воде	10,28	80,0
Укорененные листоносные побеги, 25 сут. в воде	5,04	100,0
Укорененные побеги, 25 сут. в воде + 5 сут. в пит. р-ре	6,00	119,0

обусловлена не наличием корней, а их способностью превращать элементы минерального питания в необходимые метаболиты.

Таким образом, проведенные исследования показали наличие прямой корреляции между функциональным состоянием корней и ФХА листьев. Поэтому логично предположить, что фактор, влияющий на ФХА листьев, содержится в пасоке и поступает в листья вместе с ней.

Исходя из этого, следующим этапом работы было изучение влияния пасоки на ФХА изолированных листьев.

В первых опытах изучалось влияние пасоки на ФХА листьев при кратковременной и продолжительной экспозиции в пасоке, а также непосредственно после изоляции.

Опыты проводились по следующей схеме. 1. Изолированные листья периллы ставились срезанными концами черешков в воду, затем часть из них перепосилась в пасоку на 1,5 ч. Кроме того, изолированные хлоропласты листьев, находившихся 6 сут. в воде, инкубировались 20 мин в пасоке.

2. Одна группа изолированных листьев томата держалась в воде 1 ч, другая непосредственно после изоляции ставилась в пасоку на 1 ч, кроме того, изолированные хлоропласты листьев, простоявших в воде 1 ч, инкубировались в пасоке 30 мин. В обоих опытах контролем служили листья с материнских растений. Результаты опытов (табл. 5) по-

Таблица 5

Влияние пасоки на ФХА листьев томата и периллы

Объекты	Варианты	ФХА хлоропластов за 1 ч на 1 мг хлорофилла	
		единиц	%
Перилла	Контроль	16,92	100,0
	Листья в воде 6 сут	11,43	67,3
	Листья в воде 6 сут. — 1,5 ч в пасоке	10,92	64,4
	Хлоропласты в пасоке 20 мин	12,48	75,0
Томат	Контроль	3,00	100,0
	Листья в воде 1 ч	3,36	112,0
	Листья в пасоке 1 ч	3,60	120,0
	Хлоропласты в пасоке 30 мин	3,12	104,0

казали, что при продолжительной изоляции листьев (6 сут.) ФХА хлоропластов сильно падает, и 1,5-часовая экспозиция таких листьев в пасоке никакого эффекта не оказывает. В то же время пасока непосредственно на хлоропласты оказывает некоторое положительное влияние.

В следующем опыте наблюдается иная картина. Часовая изоляция листьев практически не оказывает отрицательного влияния на ФХА, даже отмечается некоторое ее повышение, влияние же пасоки непосредственно после изоляции листьев проявляется в заметном усилении ФХА хлоропластов.

Эти данные позволяют предположить, что при длительной изоляции в листьях расходуются факторы, поступившие из корней, вследствие чего ФХА постепенно снижается до очень низких уровней, и даже 1,5-часовая экспозиция не может ее восстановить.

С другой стороны, одночасовая изоляция не снижает ФХА. Здесь наблюдается даже некоторая стимуляция, что, видимо, является защитной реакцией на стрессовое состояние. Кроме того, в листьях, по-видимому, имеется некоторый запас корневых метаболитов, которые обеспечивают в первые часы после изоляции продолжение основных функций листьев на нормальном уровне. По крайней мере, в отношении фотосинтеза и транспирации такие данные имеются [1, 5]. Некоторое повышение ФХА изолированных хлоропластов при инкубации 20—30 мин в пасоке прямо указывает на наличие в ней активирующего фактора.

Сходные данные получены в аналогичных опытах с подсолнечником, где пасока после двухсуточной изоляции листьев не оказывала положительного действия, а при непосредственном действии повышала ФХА у изолированных листьев почти на 50%.

Во всех этих опытах листья держались в пасоке 30—60 мин, поэтому интересно было выявить эффект более продолжительного действия пасоки. С этой целью в одном из опытов с подсолнечником изолированные листья в течение 5 сут. держались в воде. Затем часть из них переносилась в пасоку на 15 ч. Результаты этого опыта показали, что по сравнению с контролем ФХА листьев, находившихся 5 сут. в воде, снизилась на 20%, а последующее содержание в пасоке в течение 15 ч способствовало полному ее восстановлению, и даже некоторому повышению. Аналогичный опыт был поставлен с растениями периллы и табака (табл. 6). Как видно из этих данных, продолжительное действие пасоки стимулирует ФХА листьев.

Таблица 6

Влияние продолжительного действия пасоки на ФХА листьев периллы и табака

Объекты	Варианты	ФХА хлоропластов за 1 ч на 1 мг хлорофилла	
		единиц	%
Перилла	Контроль	7,56	100,0
	Листья в воде 7 суток	4,80	63,5
	Листья в воде 7 суток + 17 ч в пасоке	6,86	90,6
Табак	Контроль	6,48	100,0
	Листья в воде 7 суток	3,84	59,2
	Листья в воде 7 суток + 24 ч в пасоке	5,52	85,2

Таким образом, можно заключить, что даже после длительного изоляции листьев, когда последние в течение 5—10 дней не получают корневых метаболитов, пасока восстанавливает ФХА хлоропластов листьев.

Более вероятным было предполагать, что фактор, поступающий с

пасоккой, представляет собой продукт белковой природы, возможно фермент.

Для выяснения этого предположения было поставлено несколько опытов, где изолированные листья ставились черенками в кипяченую и

Таблица 7

Изменение ФХА листьев томата в связи с кипячением пасоки

Варианты	ФХА хлоропластов за 1 ч на 1 мл хлорофилла	
	единиц	%
Листья в воде	5,40	100,0
Листья в пасоке	3,84	71,1
Листья в кипяченой пасоке	1,92	38,4

некипяченую пасоку. Предполагалось, что после 5-минутного кипячения все ферменты пасоки инактивируются.

В первом опыте листья томата изолировались и ставились на 90 мин в одном случае в дистиллированную воду (контроль), во втором— в пасоку, в третьем— в кипяченую пасоку (табл. 7). Как видно из данных таблицы, кипяченая пасока не только не повышает ФХА, но, возможно, и ингибирует ее. Некипяченая пасока в данном случае также не оказывает на ФХА положительного действия, однако здесь, видимо, проявляется артефакт в связи с кратковременной экспозицией. Как уже отмечалось, при изоляции листьев в первые часы отмечается заметное повышение ФХА, с последующим ее снижением. При нахождении в воде. Действие же пасоки имело обратный характер. Поэтому было поставлено два опыта с растениями томата и подсолнечника, с более продолжительным действием пасоки.

В обоих случаях изолированные листья ставились в дистиллированную воду на 1 сут. и затем часть из них переносилась в кипяченую, а другая— некипяченую пасоку на 18 ч. Контрольные листья оставались в воде (табл. 8).

Таблица 8

Изменение ФХА листьев томата и подсолнечника в связи с кипячением пасоки

Объекты	Варианты	ФХА хлоропластов за 1 ч на 1 мг хлорофилла	
		единиц	%
Томат	листья в воде	2,16	100,0
	листья в пасоке, 17 ч	4,08	190,0
	листья в кипяченой пасоке, 17 ч	2,64	124,0
Подсолнечник	листья в воде	9,60	100,0
	листья в пасоке, 17 ч	19,39	202,0
	листья в кипяченой пасоке, 17ч	11,0	114,0

Результаты этих опытов показали, что при продолжительном влиянии пасоки ФХА изолированных листьев усиливается. Кипяченая па-

сока резко теряет свое активирующее свойство, следовательно, фактор, содержащийся в пасоке, белковой породе и, вероятнее всего, является ферментом. Возможно также поступление с пасокой других соединений, положительно влияющих на ФХА листьев. Во всяком случае некоторое увеличение ФХА, наблюдаемое при подаче кипяченой пасоки (табл. 8), указывает на такую возможность.

Таким образом, результаты проведенных исследований позволяют прийти к заключению, что существует определенная прямая зависимость между ФХА хлоропластов листьев и метаболической активностью корневой системы. Основная роль в осуществлении фотохимической реакции листьями, по-видимому, принадлежит соединениям белковой природы, поступающим с пасокой.

Институт ботаники АН Армянской ССР

Поступило 24.III 1980 г.

ՏԵՐԵՎՆԵՐԻ ԱՆՋԱՏ ՔԼՈՐՈՓԼԱՍՏՆԵՐԻ ՖՈՏՈՔԵՄԻԱԿԱՆ ԱԿՏԻՎՈՒԹՅԱՆ ԿԱԽՎԱԾՈՒԹՅՈՒՆԸ ԱՐՄԱՏԱՅԻՆ ՍԻՍՏԵՄԻ ՖՈՒՆԿՑԻՈՆԱԼ ՎԻՃԱԿԻՑ

Ս. Հ. ԱՐԱՆՅԱՆ, Ա. Վ. ԱՐԱՍՏԱՄՅԱՆ

Ուսումնասիրվել է տարբեր բույսերի տերևներից անջատված քլորոպլաստների ֆոտոքեմիական ակտիվության (ՖՔԱ) կախվածությունը արմատային սխեմայի ֆունկցիայից: Բազմաթիվ փորձերով ցույց է տրվել, որ քլորոպլաստների ՖՔԱ-ն նկատելիորեն իջնում է, երբ վատանում է տերևների արմատաապահովվածությունը, հատկապես երբ հեռացվում են արմատները: Պարզվել է նաև արմատահյուսքի դրական ազդեցությունը տերևների ՖՔԱ-ի վրա:

Երակացվում է, որ գոյություն ունի ուղղակի կոռելյացիոն կապ արմատների ֆունկցիոնալ վիճակի և տերևների քլորոպլաստների ՖՔԱ-ի միջև:

THE DEPENDENCE OF THE PHOTOCHEMICAL ACTIVITY OF ISOLATED CHLOROPLASTS OF LEAVES ON THE FUNCTIONAL CONDITION OF ROOT SYSTEM

A. H. ABRAMIAN, A. V. ARUSTAMIAN

The dependence of the photochemical activity of isolated chloroplasts PCA of leaves on the function of root system of plants has been studied. The regular fall of PCA of chloroplasts of leaves under the removal of root system and its intensification at the increase of root maintenance of leaves is established. The positive effect of the bleeding sap of roots or the PCA of leaves has also been shown.

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Беликов П. С., Молофеев В. М. Изв. ТСХА, 1, 1968.
2. Гавриленко В. Ф., Лодыгина М. Е., Хандобина Л. М. Большой практикум по физиологии растений. М., 1975.
3. Казарян В. О. Старение высших растений. М., 1969.
4. Лапина Л. П., Бекмухамедова С. А. Физиол. раст., 16, вып. 4, 638—642, 1969.
5. Малафеев В. М., Авакимова Л. Г. Изв. ТСХА, 2, 1962.
6. Сабинин Д. А. О значении корневой системы в жизнедеятельности растений. IX Тимирязевские чтения АН СССР, 1948. М.—Л., 1949.
7. Сытник К. М. Физиолого-биохимические основы роста растений. Киев, 1966.

ВЛИЯНИЕ ОБМЕННЫХ КАТИОНОВ НА ФЕРМЕНТАТИВНУЮ АКТИВНОСТЬ ПОЧВ

С. А. АБРАМЯН, А. Ш. ГАЛІСТЯН

Изучены закономерности действия ферментов почв в зависимости от состава и соотношения обменных катионов почвенного поглощающего комплекса. Установлена коррелятивная связь между содержанием обменных катионов и активностью ферментов в насыщенных и ненасыщенных основаниями почвах.

Ключевые слова: активность ферментов, обменные катионы, коррелятивная связь.

Как известно, почвенный поглощающий комплекс является наиболее активной частью почвы, обуславливающей ее основные свойства [5]. Нашими исследованиями было установлено, что ферментативная активность почв в значительной степени зависит от состава и соотношения обменных катионов почвенного поглощающего комплекса [1, 2]. Для выявления оптимальных условий иммобилизации и действия ферментов почв необходимо изучить влияние отдельных обменных катионов Ca^+ , Mg^{2+} , K^+ , Na^+ , H^+ и Al^{3+} на их активность. Настоящая работа посвящена изучению данного вопроса.

Материал и методика. Исследования проводились на различных типах насыщенных и ненасыщенных основаниями почв: горно-луговой дерновой, (среднесуглинистая, гумус—15,3%, pH 5,3, степень насыщенности 61,7%); черноземе выщелоченном, (среднесуглинистый, гумус—11,6%, pH 6,6, степень насыщенности—99,0%), орошаемой лугово-бурой (среднесуглинистая, гумус—2,1%, pH 8,1 (Армянская ССР); дерново-подзолистой (легкосуглинистая, гумус—3,8%, pH 4,5, степень насыщенности 51,8% (Московская обл.).

Для выявления влияния обменных катионов на активность ферментов почв были проведены модельные опыты в двух вариантах: 1) насыщение почвы катионами Ca^{2+} , Mg^{2+} , K^+ и Na^+ , 2) непосредственное прибавление солей при определении активности ферментов почв. Были использованы CaCl_2 , MgCl_2 , KCl , NaCl . Почву (100 г), просеянную через сито с диаметром отверстий в 1,0 мм, насыщали указанными катионами согласно описанию Астапова [6]. В качестве антисептика прибавляли толуол. Во втором варианте модельных опытов катионы от 1 до 12 мг (в расчете на 1 г почвы) прибавляли к почве непосредственно при определении активности ферментов. Активность ферментов определяли по унифицированным методам [4]. Активность инвертазы выражали в мг глюкозы на 1 г почвы за сутки, фосфатазы—мг Р на 100 г почвы за 30 мин, уреазы—мг NH_3 на 1 г почвы за сутки, АТФазы—мг Р на 100 г почвы за час, дегидрогеназы—мг трифенилформозана на 10 г почвы за сутки, каталазы— $\text{cm}^3 \text{O}_2$ на 1 г почвы за мин [7].

Результаты и обсуждение. Исследования показали, что уровень и соотношение активности ферментов не насыщенных основаниями почв в значительной степени зависят от содержания обменного алюминия и водорода, которые подавляют их действие [2]. Обнаружена отрицательная коррелятивная связь между активностью ферментов и содержанием обменного алюминия, отрицательная или положительная недостоверная связь с водородом, положительная—с обменными основаниями (табл. 1).

Причем очень тесная положительная достоверная связь существует между активностью всех ферментов и обменным кальцием. Между обменным магнием и активностью инвертазы, фосфатазы, уреазы, АТФазы также есть тесная положительная достоверная связь, а дегидрогеназы и каталазы—положительная, но недостоверная; между обменным калием и активностью инвертазы, уреазы, дегидрогеназы—тесная положительная достоверная связь; фосфатазы, АТФазы, каталазы—положительная, но недостоверная; между обменным натрием и всеми ферментами—положительная, но недостоверная связь. Подавляющее влияние алюминия на действие ферментов почв было показано также с помощью модельных опытов. Добавленные к различным почвам высокие концентрации солей алюминия (до 10 мэкв на 100 г почвы) снижают активность ферментов на 50—80%. Причем ферменты почвы неодинаково реагируют на различные концентрации ионов алюминия. Это зависит от свойств почвы, в частности от степени их гумусированности. Низкие концентрации ионов Al^{3+} не снижают активности инвертазы почв. Более чувствительными к токсичности ионов алюминия являются оксидазы и амидазы, затем фосфогидролазы и карбогидразы [2].

В насыщенных основаниями почвах существует положительная коррелятивная связь между активностью ферментов и обменными кальцием, магнием, калием, отрицательная—натрием (табл. 2). Между обменным кальцием и активностью инвертазы, фосфатазы, уреазы, АТФазы и дегидрогеназ обнаружена тесная положительная достоверная связь, а с каталазой—недостоверная. Между обменными магнием, калием и активностью изученных ферментов существует положительная недостоверная связь.

Модельными опытами выявлено, что при насыщении почв различными катионами характер действия их на активность ферментов неодинаковый (рис. 1). В целом наблюдается снижение активности ферментов, что объясняется значительным прибавлением соли и односторонним насыщением поглощающего комплекса одним и тем же катионом. В подзолистой почве, по сравнению с черноземом и орошаемой лугово-бурой, происходит умеренное снижение активности ферментов. Выявлено, что активность ферментов больше всего подавляется под влиянием натрия, затем магния, калия и кальция. В опытах наблюдалась некоторая активация уреазы под влиянием иона кальция.

Исследования показали, что при непосредственном прибавлении катионов в почву, в зависимости от их концентрации действие фермен-

Таблица 1

Взаимосвязь между активностью ферментов и содержанием обменных катионов в ненасыщенных основаниями почвах (n=8)

Показатели	Ca^{2+}		Mg^{2+}		K^{+}		Na^{+}		H^{+}		Al^{3+}	
	$r \pm m_r$	t	$r \pm m_r$	t	$r \pm m_r$	t	$r \pm m_r$	t	$r \pm m_r$	t	$r \pm m_r$	t
Инвертаза	$0,87 \pm 0,08$	10,8	$0,94 \pm 0,04$	23,5	$0,97 \pm 0,02$	48,5	$0,49 \pm 0,27$	1,8	$0,29 \pm 0,20$	1,5	$-0,56 \pm 0,19$	3,0
Фосфатаза	$0,93 \pm 0,05$	18,6	$0,84 \pm 0,11$	7,6	$0,09 \pm 0,35$	0,3	$0,20 \pm 0,34$	0,6	$0,22 \pm 0,23$	0,9	$-0,41 \pm 0,23$	1,9
Уреаза	$0,84 \pm 0,10$	8,4	$0,78 \pm 0,14$	5,6	$0,96 \pm 0,02$	48,0	$0,17 \pm 0,34$	0,5	$-0,40 \pm 0,16$	2,5	$-0,62 \pm 0,17$	3,7
АТФаза	$0,92 \pm 0,05$	18,4	$0,92 \pm 0,05$	18,4	$0,29 \pm 0,32$	0,9	$0,14 \pm 0,34$	0,4	$-0,27 \pm 0,19$	1,4	$0,65 \pm 0,16$	4,1
Дегидрогеназы	$0,96 \pm 0,03$	32,0	$0,43 \pm 0,28$	1,5	$0,86 \pm 0,09$	9,6	$0,53 \pm 0,25$	2,1	$-0,12 \pm 0,19$	0,6	$-0,54 \pm 0,19$	2,8
Каталаза	$0,98 \pm 0,01$	98,0	$0,50 \pm 0,30$	1,6	$0,40 \pm 0,29$	1,4	$0,45 \pm 0,34$	1,3	$-0,03 \pm 0,27$	0,1	$-0,72 \pm 0,13$	5,5

Таблица 2

Взаимосвязь между активностью ферментов и содержанием обменных оснований в насыщенных основаниями почвах ($n=10$)

Показатели	Ca^{2+}		Mg^{2+}		K^+		N^+	
	$r \pm m_r$	t	$r \pm m_r$	t	$r \pm m_r$	t	$r \pm m_r$	t
Инвертаза	$0,89 \pm 0,08$	12,7	$0,42 \pm 0,26$	1,6	$0,50 \pm 0,23$	2,2	$-0,37 \pm 0,27$	1,4
Фосфатаза	$0,93 \pm 0,04$	23,3	$0,25 \pm 0,29$	0,9	$0,61 \pm 0,19$	3,2	$-0,42 \pm 0,26$	1,6
Уреаза	$0,89 \pm 0,07$	12,7	$0,40 \pm 0,26$	1,5	$0,48 \pm 0,24$	2,0	$-0,44 \pm 0,25$	1,8
АТФаза	$0,60 \pm 0,20$	3,0	$0,36 \pm 0,27$	1,3	$0,30 \pm 0,28$	1,1	$-0,18 \pm 0,30$	0,6
Дегидрогеназы	$0,81 \pm 0,11$	7,4	$0,38 \pm 0,26$	1,4	$0,34 \pm 0,28$	1,2	$-0,31 \pm 0,28$	1,1
Каталаза	$0,07 \pm 0,31$	0,22	$0,40 \pm 0,26$	1,5	$0,27 \pm 0,29$	0,9	$-0,35 \pm 0,28$	1,3

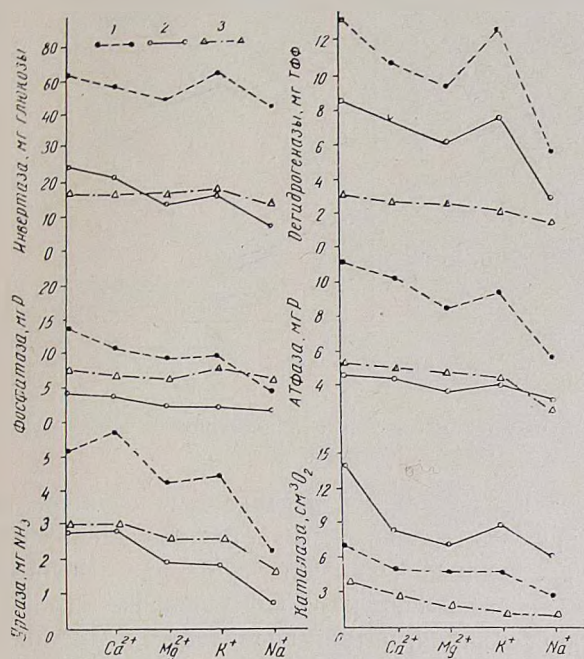


Рис. 1. Влияние насыщения почвенного поглощающего комплекса основаниями на активность ферментов почв: 1—чернозем, 2—орошаемая лугово-бурая, 3—дерново-подзолистая.

тов активируется или ингибируется. Низкие концентрации прибавленных катионов—до 2 мг на 1 г почвы—в основном повышают активность ферментов. В черноземе инвертаза активируется под влиянием иона калия и кальция, магний и натрий подавляют ее действие (рис. 2). Прибавление 1 мг катионов повышает активность фосфатазы и АТФазы, дальнейшее повышение концентрации катионов подавляет их действие. Уреаза активируется под влиянием низких концентраций кальция, магния и калия, причем калий повышает ее активность и при высоких концентрациях. Натрий снижает активность уреазы во всех концентрациях. Дегидрогеназы под влиянием низких концентраций кальция и калия активируются, а магния и натрия—ингибируются. Активность каталазы в

почве ингибируется при всех концентрациях прибавленных катионов. Это связано с конкурентным блокированием активного центра—каталазы железа в гематине—сопутствующим ионом хлора [3].

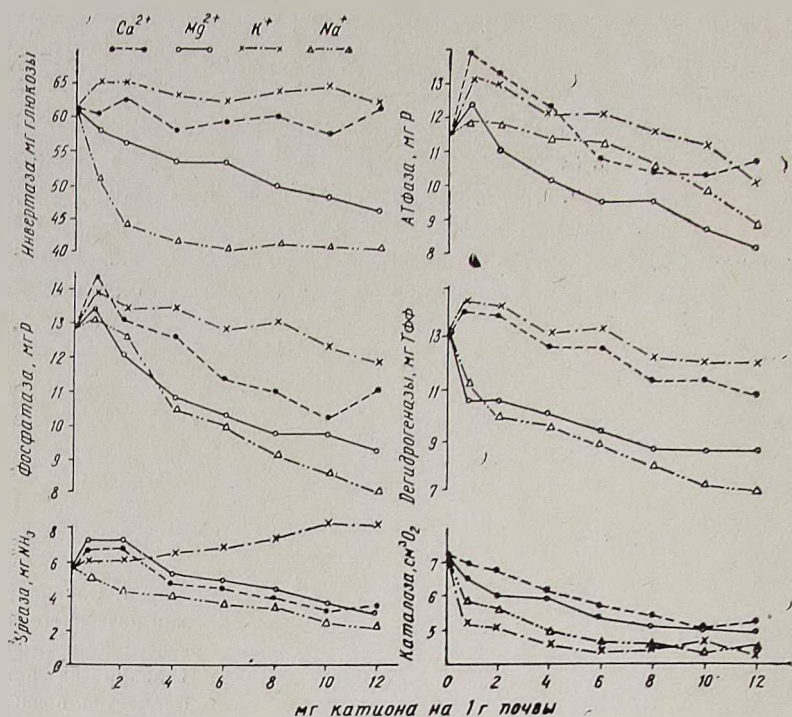


Рис. 2. Влияние ионов кальция, магния, калия и натрия на активность ферментов чернозема.

Аналогичная картина наблюдается и в дерново-подзолистой почве (рис. 3). Активность инвертазы сильно повышается под влиянием низких концентраций магния, калия и кальция, а натрия—значительно меньше. Фосфатаза и АТФаза активируются под влиянием низких концентраций магния, кальция и калия, натрий подавляет их действие. Активность уреазы повышается под влиянием низких концентраций прибавленных катионов, причем здесь, так же как и в черноземе, высокие концентрации калия оказывают активирующее влияние. Активность дегидрогеназ повышается под влиянием низких концентраций калия и кальция, затем она достигает первоначального уровня при высоких концентрациях. Магний и натрий снижают их действие. Активность каталазы так же, как и в черноземе, под влиянием всех концентраций прибавленных катионов снижается, но сравнительно больше, что связано с малым содержанием гумуса и меньшей буферностью дерново-подзолистых почв.

Таким образом, катионы кальция, магния, калия и натрия в зависимости от концентрации оказывают активирующее или ингибирующее

влияние на действие ферментов. Низкие концентрации в основном активируют или не влияют на действие ферментов, за исключением ката-лазы, а высокие—подавляют их действие. Активность уреазы в черно-

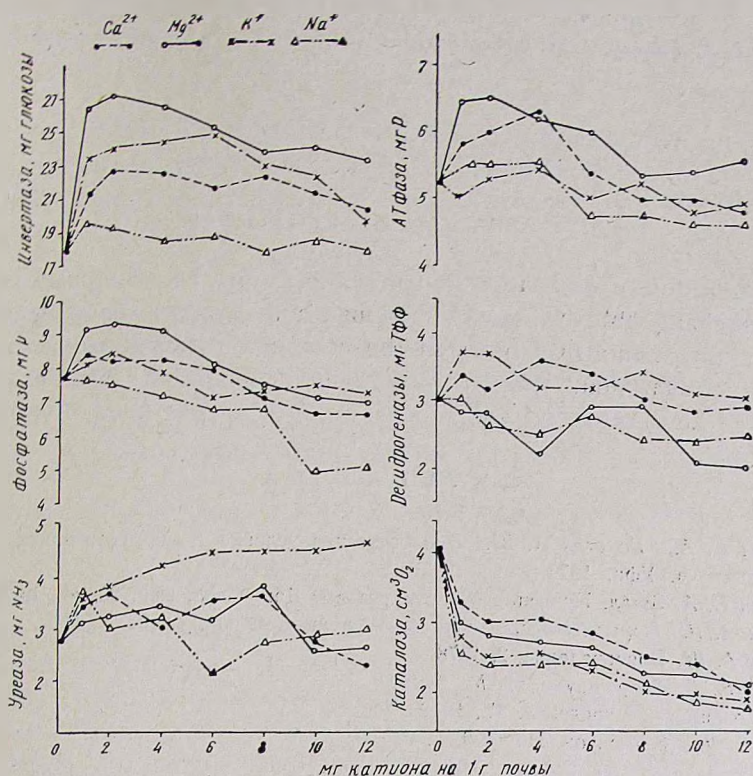


Рис. 3. Влияние ионов кальция, магния, калия и натрия на активность ферментов дерново-подзолистой почвы.

земе и дерново-подзолистой почве под влиянием высоких концентраций калия повышастся.

В результате проведенных исследований установлено, что благоприятные условия для иммобилизации и действия ферментов почв создаются в том случае, когда кальций составляет 60—80% от суммы обменных катионов, магний—10—30, калий—2—5, натрий—до 5%, а водород и алюминий—в незначительном количестве или отсутствуют.

Институт почвоведения и агрохимии МСХ Армянской ССР

Поступило 28.VII 1980 г.

ՓՈԽԱՆԱԿԱՅԻՆ ԿԱՏԻՈՆՆԵՐԻ ԱԶԴԵՑՈՒԹՅՈՒՆԸ ՀՈՂԵՐԻ ՖԵՐՄԵՆՏԱՅԻՆ ԱԿՏԻՎՈՒԹՅԱՆ ՎՐԱ

Ս. Ա. ԱՐՐԱՀԱՄՅԱՆ, Ա. Շ. ԳԱՍՏՅԱՆ

Ուսումնասիրվել է հողերի ֆերմենտների ակտիվության և կլանող կոմպլեքսի փոխանակային կատիոնների պարունակության միջև եղած կապը:

Հաստատվել է, որ հողի ֆերմենտների ակտիվության և փոխանակային նատրիումի ու ալյումինի պարունակության միջև գոյություն ունի բացասական փոխկապվածություն, իսկ կալցիումի, մագնեզիումի և կալիումի միջև՝ դրական: Բացահայտվել են հողի ֆերմենտների զործունեության օսյտիմալ սլայմանները՝ կախված փոխանակային կատիոնների պարունակությունից:

INFLUENCE OF EXCHANGEABLE CATIONS ON ENZYMATIC ACTIVITY OF SOILS

S. A. ABRAMIAN, A. Sh. GALSTIAN

Regularities of enzyme action depending on the composition and ratio of exchangeable cations of soil absorbing complex have been studied. A close relationship between the content of exchangeable calcium, magnesium, potassium, sodium, hydrogen, aluminium and enzymatic activities of base saturated and not saturated soils has been established.

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Абрамян С. А., Галстян А. Ш. Экологические условия и ферментативная активность почв. Уфа, 1979.
2. Абрамян С. А. Бюлл. Почвенного института им. Докучаева, вып. 20, М., 1979.
3. Галстян А. Ш. Ферментативная активность почв Армении, Ереван. 1974.
4. Галстян А. Ш. Почвоведение, 2, 1978.
5. Гедройц К. К. Избр. научн. тр. М., 1975.
6. Мелиоративное почвоведение. М., 1958.
7. Номенклатура ферментов. М., 1979.

ЭКОЛОГО-ФИЗИОЛОГИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ ПРОЦЕССОВ ОКорЕНЕНИЯ ЧЕРЕНКОВ В ЭЛЕКТРОКОРНЕСТИМУЛЯТОРЕ

С. М. САРКИСЯН, Р. А. ГУКАСЯН

Показано, что возможности оптимизации экологических условий корнеобразования создаются при перевернутой по апикально-базальной оси посадке черенков. Электрокорнестимулятор, сконструированный специально для этой цели, служит средством регулирования доступа внешних факторов к апикальной и базальной зонам черенка, оптимизации физиологических процессов распределения биологически активных и пластических веществ, обеспечивающих высокую эффективность окоренения черенков.

Ключевые слова: шелковица, виноград, окоренение черенков, электрокорнестимулятор.

Многолетние усилия по селекции шелковицы на высоколистоносность привели к созданию высокоурожайных сортов, существенно превосходящих исходные формы как по количеству, так и по кормовым качествам листа. Вместе с тем селекционные сорта из-за гибридной природы не воспроизводят себя и, как правило, не сохраняют присущие им хозяйственно-полезные признаки, поэтому возникает необходимость размножать их вегетативным путем. Практически наиболее выгодной формой клонного размножения в данном случае является черенкование, так как при этом существенно сокращаются материальные затраты на производство посадочного материала и заметно ускоряются сроки вступления насаждений в пору их эксплуатации. Однако, как показывают наблюдения и опыт шелководов, сортовая шелковица не обладает достаточно высокой склонностью к черенкованию и даже считается трудноукореняющейся. В результате этого возникала необходимость создания новых методов повышения корнеродной способности ее черенков.

Более чем 15 лет назад был предложен метод [9], при применении которого окоренение черенков сортовой шелковицы и других растений стимулируется в специально изготовленном аппарате—электрокорнестимуляторе.

Наши многолетние опыты и наблюдения привели к заключению, что в условиях электронагрева черенков создается возможность управлять теми эколого-физиологическими процессами, которые обеспечивают образование придаточных корней на черенках.

С морфогенетической точки зрения, образование придаточных корней у черенков, заготовленных из надземных частей (органов) расте-

ний, следует рассматривать как результат пробуждения к росту, дифференцировке тотипотентных (меристематических) клеток и образованию из них тканей, присущих корневой системе. По современным представлениям, сущность этого процесса сводится к дерепрессии функций генов, имеющихся в меристематических клетках, обеспечивающих синтез специфических белков, необходимых для протекания ферментативных процессов и органобразующих структур. Теперь имеется основание думать, что дерепрессия «корнеродных» генов происходит под влиянием (непосредственно или с их помощью) фитогормонов, вырабатываемых в организме растения [14]. Установлено [6, 10, 15, 16], кроме того, что одни гормоны, имеющиеся в теле черенка, стимулируют процесс корнеобразования (ауксины), а другие подавляют его (ингибиторы). Успешность окоренения черенков зависит от их баланса. Этим и можно объяснить повышение склонности к окоренению у черенков, базальные концы которых обрабатываются ауксинами экзогенного происхождения. Вместе с тем дерепрессия корнеродных генов в зоне корнеобразования—лишь одна из эндогенных предпосылок образования корней, другие, не менее важные, это наличие питательных веществ и внутренняя среда в целом, включая, безусловно, влагу. И, наконец, проявление процесса корнеобразования как комплекса наследственно обусловленных признаков будет зависеть от наличия определенных экологических факторов, основными из которых являются тепло, влажность и аэрация.

В то время как качественные и количественные параметры эндогенных факторов корнеобразования определяют видовые, сортовые или индивидуальные особенности материнского растения, из которого заготавливаются черенки, успешность окоренения последних, при других равных условиях, зависит от агротехники, т. е. от метода (способа) управления экологическими условиями этого процесса.

За последнее столетие произошли коренные изменения в способах расположения окоряемых черенков в субстрате (почве, песке и др.), в частности в приеме посадки, являющейся, по существу, косвенным рычагом управления доступом и воздействия эндогенных и экологических факторов на черенок в целом и на ту (базальную) зону его, где ожидается образование придаточных корней.

Ранее [2, 11] рекомендовали черенки шелковицы сажать в землю вертикально (рис. а). И хотя такая рекомендация касалась относительно влажных зон (Подмосковья, района Одессы), авторы дополнительно указывали на необходимость выбора тенистого места и частые поливы. Естественно, такой метод посадки черенков мог не оправдать себя в зонах с интенсивной инсоляцией, высокой температурой и низкой влажностью почвы и воздуха. В этих условиях надземные почки черенков распускались первыми и росли, истощая резервные питательные вещества, в результате черенки высыхали раньше, чем происходил процесс корнеобразования. Понадобилось увеличить площадь соприкосновения черенка с почвой и защитить его от прямых лучей солнца. Пер-

вым шагом в этом направлении явилась рекомендация к наклонной посадке черенков [1, 12] и уменьшение надземной длины его (рис. б). Однако в условиях жаркого и сухого климата возникла необходимость дополнительного мульчирования грядки [12], с тем, чтобы защитить черенок от сильного нагрева и сохранить влагу в зоне окоренения.

Более радикальным решением задачи выбора приема посадки черенков шелковицы в почву, при котором достигалось бы не только уменьшение интенсивности высыхания, но и подавление тенденции к опережению роста надземных почек по сравнению с процессом корнеобразования, явился метод горизонтальной посадки черенков [8]. При таком способе (рис., в) черенки целиком заделывались под землю и тем самым практически выравнивались экологические условия для базальной и апикальной зон.

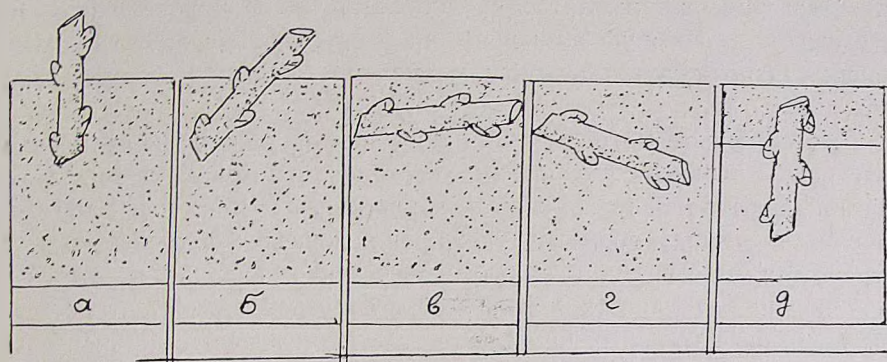


Рис. Изменение положения черенков в субстрате при их окоренении.

Однако, наряду с преимуществами этого метода, заключающимися, как было сказано, в выравнивании экологических факторов для базальной и апикальной зон черенка и, следовательно, задержке сроков пробуждения и роста почек, он не обеспечивал необходимых условий для выравнивания расхода резервных веществ в черенке.

Это объясняется тем, что, хотя при отчетливо выраженной осевой полярности у шелковицы в базальной зоне черенка должны образоваться корни, а на апикальной—побеги, зачатки этих органов находятся на разных стадиях становления. В то время как зачатки побега вполне детерминированы и при благоприятных условиях могут приступить к росту, зачатки корней нуждаются в подготовительной фазе [7], о которой говорилось выше. И пока завершается эта фаза, существенная доля резервных веществ расходуется на рост почек, обуславливая ослабление или остановку образования корней. Для устранения этого недостатка в агротехнику метода горизонтальной посадки черенков было внесено дополнительно кольцевание, с помощью которого достигается резервирование большого количества питательных веществ в зоне корнеобразования.

Этой же цели служит метод обратной-наклонной посадки черенка (рис., г), сущность которого [12] сводится к более глубокой заделке апикального конца черенка, снижению температуры в этой зоне и, следовательно, уровня метаболических процессов. Благодаря этому сокодвижение в черенке и, естественно, питательные вещества и гормоны направляются преимущественно к базальному концу черенка, где протекают процессы корнеобразования.

Наконец, в конце прошлого века Шавров [13] описал метод черенкования шелковицы, который рекомендует сажать черенки апикальными концами вниз, подобно кильчеванию виноградной лозы [3]. Более подробно этот метод применительно к шелковице описан Аниюстиным [1].

Именно такой принцип окоренения был положен в основу создания электрокорнестимулятора, который теперь находит практическое применение в Армении.

Электрокорнестимулятор представляет собой широкостенную раму с крышкой, в которую вмонтирована электрогрелка; экологические условия контролируются с помощью вмонтированных в аппарат приборов.

При обычном методе кильчевания винограда и шелковицы базальные концы черенков в субстрате, по существу, контактируют с атмосферой, и скорость метаболических процессов в этой зоне во многом зависит от температуры воздуха, проникающего и согревающего субстрат. Апикальные концы кильчующих черенков находятся в яме, и уровень жизнедеятельности в этой зоне в основном зависит от температуры ямы, дно которой рекомендуется застелить слоем снега или льда.

В отличие от обычного кильчевания в электрокорнестимуляторе базальные концы черенков, помещенных в субстрат, согреваются электрогрелкой, а апикальная зона—атмосферным воздухом определенной температуры. Следовательно, для создания оптимального режима температуры, влажности и др. условий среды, которые для разных видов

Т а б л и ц а

Окоренение черенков сортовой шелковицы и винограда в электрокорнестимуляторе

Происхождение черенков	Общее количество черенков	Число окоренных черенков	Процент окоренения
Ш е л к о в и ц а			
Сорт (Грузия × Арм. 2)	511	462	90,4
Контроль (Грузия)	101	93	92,1
	160	4	2,5
В и н о г р а д			
Сорт Арарати	550	522	45,9
Сорт Ркацители	130	96	73,9
Контроль (Ркацители)	1072	694	89,9
	800	36	45,0

* Контролем служили черенки, заготовленные ранней весной и посаженные обычным способом на грядках; полив производился по необходимости.

и даже сортов различны, необходимо сначала выявить потребность в них с помощью того же электрокорнестимулятора и затем использовать полученные параметры для создания желаемых условий под контролем приборов, монтирующихся в электрокорнестимулятор.

Следовательно, в отличие от других известных методов электрокорнестимулятор создает возможность оптимизировать экологические условия применительно к специфическим требованиям видов или сортов.

Об эффективности использования электрокорнестимулятора для окоренения черенков сортовой шелковицы и винограда можно судить по суммарным результатам опытов, проведенных в течение ряда лет (табл.).

Из данных табл. видно, что с помощью электрокорнестимулятора удается резко (в несколько десятков раз) повысить окореняемость черенков сортовой шелковицы и в два раза увеличить эффективность окоренения черенков винограда.

Продолжительность окоренения черенков в корнестимуляторе регулируется изменением соответствующих экологических факторов, в основном температуры, при обеспечении необходимой влажности.

Научно-исследовательская станция шелководства

МСХ Армянской ССР

Поступило 27.II 1980 г.

ԿՏՐՈՆՆԵՐԸ ԷԼԵԿՏՐԱԱՐՄԱՏԱԽԹԱՆԻԶՈՒՄ ԱՐՄԱՏԱԿԱԼԵԼՈՒ ՊՐՈՅԵՍՆԵՐԻ ԷԿՈԼՈԳՈՖԻԶԻՈԼՈԳԻԱԿԱՆ ՀԻՄՆԱՎՈՐՈՒՄԸ

Ս. Մ. ՍԱՐԳՍՅԱՆ, Ռ. Ա. ԳՈՒԿԱՍՅԱՆ

Պարզվել է, որ կտրոնների արմատակալման արդյունավետությունը կախված է կտրոնի ապիկալ և բազալ զոնաների վրա միջավայրի պայմանների այնպիսի ներգործությունից, որի շնորհիվ նրա բազալ զոնայում տեղի ունեցող մետաբոլիկ երևույթները նախորդում են ապիկալ զոնայում ընթացող նման երևույթներին: Այդ նպատակով Ս. Մ. Սարգսյանի առաջարկած էլեկտրաարար կարգավորում է էկոլոգիական պայմանները կտրոնի տարբեր զոնաների համար, որի շնորհիվ թթենու կտրոնների արմատակալումը մի քանի տասնյակ անգամ բարձրանում է: Էլեկտրաարմատակալմանի շնորհիվ արդյունաբերական կիրառում է գտել խաղողի կտրոնների արմատակալման աշխատանքներում:

ECOLOGICAL FOUNDATION OF THE PROCESSES OF ROOT FORMATION OF CUTTINGS IN THE ELECTRO-ROOT STIMULATOR

S. M. SARKISIAN, R. A. GUKASIAN

The successful root formation of good quality mulberry cuttings depends on the creation of ecological conditions for different apical and basal zones of the cuttings. The apparatus electro-root stimulator for root formation of cuttings gives the possibility to control these conditions in root formation and to obtain good results.

1. Аностин Ф. П. Руководство по разведению шелковицы. Петроград, 1916.
2. Бертенсон Б. Наставление к разведению шелковицы и к выкормке шелкоичных червей. Одесса, 1913.
3. Бузин Н. Заготовка виноградных черенков и посадки их в грунт. Ялта, 1948.
4. Гребинская М. И. Сб. Морфогенез растений. М., 2, 1961.
5. Гребинская М. И., Пулатов А. С. Основные способы вегетативного размножения шелковицы. Ташкент, 1975.
6. Комиссаров Д. А. Лесное хозяйство и МСО эксплуатация, 8, 34—38, 1936.
7. Любинский Н. А. Физиологические основы вегетативного размножения растений. Киев, 1957.
8. Рахманбердиев Р. Х. Сельское хозяйство Узбекистана, 2, 13—18, 1957.
9. Саркисян С. М. За повышение культуры сельского хозяйства (на армянском языке), Ереван, 28, 1964.
10. Турецкая Р. Х. ДАН СССР, 7, 143—145, 1937.
11. Форенкол А. Руководство по разведению шелковицы и выкормке шелкоичных червей. М., 1874.
12. Федоров А. И. Шелковица и ее культура. Ташкент, 1935.
13. Шавров Н. А. Шелковица, ее разведение и пользование ею. СПб., 1899.
14. Bonner F. The molecular biology of development. London—New York, 1965.
15. Thlmann K., Went F. Proc. Kon. Acad. Wet., Amsterdam, 37, 456—459, 1934.
16. Went F. Proc. Konike nederl. Akad. Wet., 32, 35—39, 1929.

К ВОПРОСУ О РЕГУЛЯЦИИ АКТИВНОСТИ ЩЕЛОЧНОЙ ФОСФАТАЗЫ

Г. Т. АДУНЦ, Л. В. САРКИСЯН, В. О. БАРСЕГЯН

Изучалось влияние L—фенилаланина, гистидина, тирозина, тироксина и магния на активность очищенной щелочной фосфатазы, выделенной из тонких кишок цыплят. Предполагается, что L—фенилаланин, гистидин и магний связываются с разными аллостерическими и каталитическими центрами щелочной фосфатазы, меняя структуру молекулы белка и, тем самым, изменяя биологическую активность фермента.

Ключевые слова: щелочная фосфатаза, денатурация белков, аллостерический центр.

Активация фермента ионами металлов предполагает образование тройного комплекса фермент-ион металла-субстрат. Существует несколько вариантов организации этого комплекса, и все они встречаются в реальных системах [7, 8, 11]. Примерно одна треть известных ферментов требует для проявления максимальной активности добавления ионов металлов, либо они содержат прочно связанный ион металла, принимающий участие в каталитических процессах [4].

Щелочная фосфатаза, выделенная из ряда источников, принадлежит к металлоэнзимам. А щелочная фосфатаза, выделенная из *Escherichia coli*, — единственный хорошо изученный металлоэнзим из числа переносящих фосфат [5].

Ныне установлено, что щелочная фосфатаза является ферментом, который имеет несколько аллостерических центров регуляции [9]. В этом отношении определенный интерес представляют данные, полученные Фишманом и Грином, которые показали, что фенилаланин оказывает стереоспецифическое действие на активность щелочной фосфатазы: D—фенилаланин повышает активность фермента, а L—фенилаланин, наоборот, подавляет. По мнению авторов, L—фенилаланин является специфическим ингибитором щелочной фосфатазы, однако они в своих экспериментах использовали лишь одну концентрацию L—фенилаланина ($5 \cdot 10^{-3} \text{ M}$) [4].

В настоящем сообщении мы задались целью изучить влияние различных концентраций L—фенилаланина, гистидина, тирозина, тироксина, а также магния на активность щелочной фосфатазы и действие L—фенилаланина на частично денатурированный фермент.

Материал и методика. Опыты ставили на очищенной щелочной фосфатазе фирмы «Reanal» (Венгрия), выделенной из тонких кишок цыплят. В качестве субстрата ис-

пользовали пара-нитрофенилфосфат («Reanal») в концентрации $5 \cdot 10^{-4}$ М в медианальном буфере (рН 9,6). Активность фермента определяли по количеству освободившегося пара-нитрофенола за 10 мин инкубации при температуре 30° . Колориметрировали при длине волны 420 нм. В некоторых опытах фермент предварительно подвергали температурной обработке при 45, 50, 55, 60, 65° в течение 10 мин [1].

Результаты и обсуждение. Термоденатурация белков— это одна из характерных свойств биомолекулы. Денатурация белков—это кооперативный процесс, в котором существенную роль играет разворачивание полипептидных цепей, что приводит к нарушению нативных взаимодействий четвертичной и третичной структур белковой молекулы. Эта проблема имеет не только большое теоретическое значение для выявления конформационных изменений молекулы белка, но и практическое— для химической технологии в медицине и в производстве биоактивных веществ [2].

Прежде чем испытать действие вышеуказанных реагентов на активность щелочной фосфатазы, нами была изучена динамика активности ее при умеренной термоденатурации. Оказалось, что активность щелочной фосфатазы при 45, 50° -ной термообработке не подвергается денатурации, т. е. фермент сохраняет каталитическую активность. Даже в этих условиях наблюдается некоторое повышение ферментативной активности (рис. 1), однако с повышением температуры ($55, 60^\circ$) активность фермента уменьшается, а при 65° она полностью теряет свою биологическую функцию.

Анализируя данные рис. 1, установили, что имеется нелинейность ингибирования активности фермента, зависящая от температуры, объясняемая двояким состоянием фермента, т. е. превращением его из тетрамерной формы в димерную [10].

Различные концентрации L—фенилаланина по-разному влияют на активность щелочной фосфатазы. L—фенилаланин в концентрации 10^{-2}

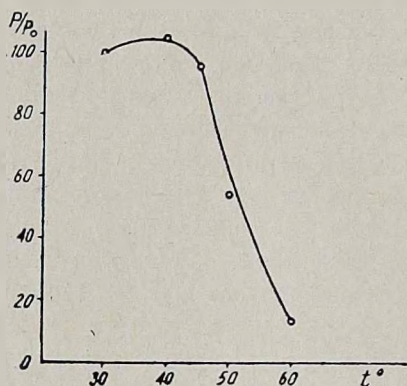


Рис. 1.

Рис. 1. Активность щелочной фосфатазы при разных температурных воздействиях.

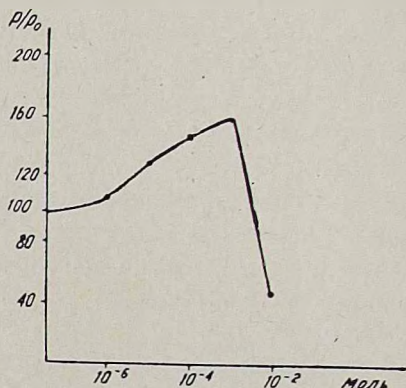


Рис. 2.

Рис. 2. Действие L—фенилаланина на активность щелочной фосфатазы.

$5 \cdot 10^{-3} \text{M}$ подавляет ферментативную активность почти наполовину от первоначальной. Эти наши данные совпадают с данными Фишмана и Грина [6]. Однако максимальная активация фермента отмечается при действии L—фенилаланина в концентрациях 10^{-3} и 10^{-4}M . При дальнейшем уменьшении его концентрации активность достигает уровня нормы (рис. 2).

На фоне умеренной термоденатурации добавление L—фенилаланина в различных концентрациях (10^{-3} , 10^{-2}M) показало, что при 40, 45, 50, 55° термообработке, при котором фермент не теряет каталитической функции, концентрация 10^{-3}M увеличивает его активность на 80%, при повышении температуры (60 , 65°) активность фермента резко снижается, т. е. кривая имеет форму параболы. При концентрации 10^{-2}M L—фенилаланина кривая имеет гиперболическую форму: с увеличением температуры денатурированный фермент теряет свою активность (рис. 3). По-видимому, различные концентрации L—фенилалани-

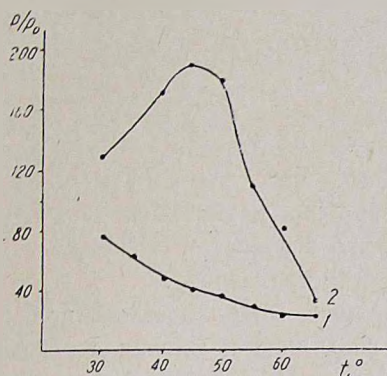


Рис. 3.

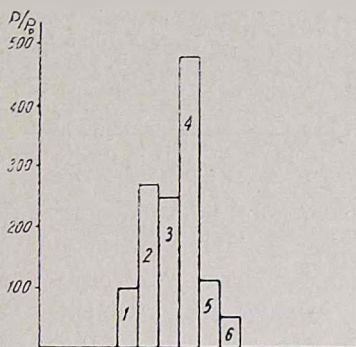


Рис. 4.

Рис. 3. Действие L—фенилаланина на активность щелочной фосфатазы после термообработки.

Рис. 4. Действие магния и L—фенилаланина на активность щелочной фосфатазы. 1— норма, 2— магний 10^{-3}M , 3—L—фенилаланин 10^{-3}M , 4—магний 10^{-3}M +L—фенилаланин 10^{-3}M , 5— магний 10^{-3}M +L—фенилаланин 10^{-2}M , 6— L—фенилаланин 10^{-2}M .

на соединяются с разными аллостерическими центрами, поэтому в одном случае замечается увеличение активности, в другом,— наоборот, уменьшение.

Как было отмечено выше, L—фенилаланин в концентрации 10^{-3}M значительно повышает ферментативную активность (270%), одновременно известно, что магний достаточно хорошо активирует этот фермент в концентрации 10^{-3}M (280%). Сочетание обоих реагентов в указанных концентрациях показало суммирование эффектов активации (480%). Отсюда следует, что приведенные концентрации магния и L—фенилаланина соединяются с разными участками фермента, создавая благоприятные условия для каталитической функции (рис. 4).

Как известно из литературных данных, цинк соединяется с гистидином, образуя три лиганда, которые ответственны за осуществление ферментативной реакции. Файт и Вале [3], фотоокисляя гистидин, показали, что фермент не способен соединяться с субстратом. Поэтому интересно было проследить за динамикой активности щелочной фосфатазы под действием гистидина в разных концентрациях. Было показано, что гистидин в концентрации 10^{-2} М подавляет активность фермента на 50 %, начиная с концентрации 5.10^{-3} М отмечается повышение ферментативной активности, однако с уменьшением концентраций (5.10^{-5} , 10^{-5} , 5.10^{-6} М) повышающий эффект ослабевает (рис. 5).

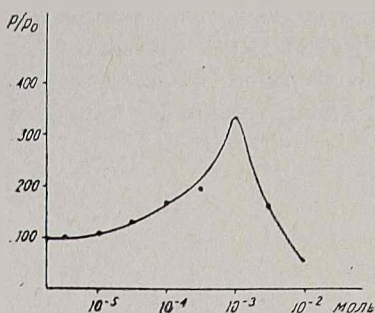


Рис. 5. Действие гистидина на активность щелочной фосфатазы.

Было изучено также влияние тирозина и тироксина на активность исследуемого фермента и показано, что эти реагенты в разных концентрациях особых сдвигов в активности не производят.

Суммируя вышеприведенные данные, можно сделать предположение о связывании L-фенилаланина, гистидина и магния с разными аллостерическими и каталитическими центрами фермента и изменении структуры молекулы белка, вследствие чего фермент изменяет свою биологическую активность.

Институт биохимии

АН Армянской ССР

Поступило 14. III. 1980 г.

ՀԻՄՆԱՅԻՆ ՖՈՍՖԱՏԱԶԱՅԻ ԱԿՏԻՎՈՒԹՅԱՆ ԿԱՐԳԱՎՈՐՄԱՆ ՀԱՐՑԻ ՄԱՍԻՆ

Գ. Թ. ԱՂՈՒՆՑ, Լ. Վ. ՍԱՐԳՍՅԱՆ, Վ. Հ. ԲԱՐՍԵՂՅԱՆ

Ուսումնասիրվել է L-ֆենիլալանինի, հիստիդինի, տիրոզինի, թիրոքսինի և մագնեզիումի ազդեցությունը ճտերի բարակ աղիներից անջատված հիմնային ֆոսֆատազայի ակտիվության վրա:

Ենթադրվում է, որ L-ֆենիլալանինը, հիստիդինը և մագնեզիումը կապվում են հիմնային ֆոսֆատազայի տարբեր ալոստերիկ և կատալիտիկ կենտրոնների հետ, փոխելով սպիտակուցի մոլեկուլի կառուցվածքը, ֆերմենտի բիոլոգիական ակտիվությունը:

ON THE REGULATION OF ALKALINE PHOSPHATASE ACTIVITY

G. T. ADUNTZ, L. V. SARKISSIAN, V. O. BARSEGIAN

The effect of L-phenylalanine, histidine, tyrosine, tyroxin and magnesium ions on the activity of alkaline phosphatase from chicken thin intestine has been studied. Data obtained indicate that L-phenylalanine, histidine and magnesium ions bound at different catalytic and allosteric centers of alkaline phosphatase alter conformation of protein molecule and thus change its biological activity.

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Барсегян В. О., Саркисян Л. В., Адунц Г. Т. Биолог. ж. Армении, 31, 6, 606, 1978.
2. Мартинек К., Можяев В. В., Березин И. В. Докл. АН СССР, 239, 2, 483, 1978.
3. Fait G. H., Vallee B. L. Proc. Natn. Acad. Sci., U.S.A., 56, 1247, 1966.
4. Flshman W. H., Green S., Inglis N. I. Nature, 198, 481, 685, 1963.
5. Hanson A. W., Applebury M. L., Coleman I. E., Wyckoff H. W., Richards F. M. J. Biol. Chem., 245, 4975, 1970.
6. Lehninger A. L. Physiol. Rev., 30, 393, 1950.
7. Melchior I. B. Biochemistry, 4, 1518, 1965.
8. Mildvan A. S., in P. D. Boyer (ed.), The Enzymes 3rd end., 1, Academic Press, New York, 1970.
9. Reid T. W., Wilson L. B. in P. D. Doyer (ed.), The Enzymes 3rd end., 4, Academic Press, New York, 373, 1974.
10. Reunolds J. A., Schlesinger M. J. Biochemistry, 8, 4287, 1969.
11. Reynard A. M., Haas L. F., Jacobson D. O., Boyer P. D. J. Biol. Chem. 236, 2277, 1961.

УДК 631.559+636.085.52+633.2

АМИНОКИСЛОТНЫЙ СОСТАВ ЛУГОПАСТБИЩНЫХ ТРАВΟΣМЕСЕЙ И ИХ ВЛИЯНИЕ НА АГРОХИМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ ПОЧВ

П. В. ШАТВОРЯН, Л. А. ГРИГОРЯН, В. А. ПЕТРОСЯН

Исследовались аминокислотный состав азотистых соединений в некоторых лугопастбищных травосмесях и их влияние на плодородие почв горной лугостепной зоны Армянской ССР. Полученные данные показывают перопективность возделывания смешанных посевов трав злаковых с бобовыми местных сортов и их популяций в зоне бассейна оз. Севан.

Ключевые слова: травосмеси, агрохимический состав, агрохимические показатели.

Из-за бессистемного интенсивного использования лугов и пастбищ значительные территории горных степей подверглись эрозии, выродились, резко снизилась продуктивность травостоя и плодородие почв. Для предотвращения дальнейшей эрозии и обеспечения животноводства лугопастбищным кормом необходимо принять срочные меры по их улучшению и разработать более совершенные способы создания сеяных кормовых угодий.

Нам ставилась задача в горных регионах лугостепного пояса Армянской ССР изучить вопрос создания сеяных кормовых угодий и злаково бобовых травосмесей, влияние последних на изменение структурного агрохимического состава почвы и ее плодородия, а также аминокислотный состав этих же травосмесей.

Материал и методика. С 1973 г. на Севанской горно-луговой опытной станции АРМНИИЖИВ в лугостепном поясе гор, на сравнительно сухом южном склоне, крутизной 8—10° на высоте 2050 м над ур. м. проводятся опыты по созданию искусственных лугопастбищных травосмесей.

В районе опытного участка средняя годовая температура 4°, количество осадков 600 мм, величина опытных делянок 20 м². Повторность опытов четырехкратная. Посев проводится весной рядовым способом. Для посевов использовались в основном местные, более приспособленные к условиям среды сорта и популяции растений. Из злаковых трав высевались: тимopheевка луговая (сорт Степанаванский местный, норма высева—8); овсяница луговая (сорт Лорныйский 8, норма высева—10 кг/га). Из бобовых—клевер красный (сорт Армянский 40, норма высева—12); люцерна синяя (сорт Апаранский, норма высева—15); лядвинец рогатый (сорт Немичиновский, норма высева—10 кг/га).

Во всех вариантах опыта отбирались образцы в стадии цветения и на высушенном материале определялись азотистые соединения и их аминокислотный состав.

Общий азот определяли по методу микро-Кельдаля, аминокислотный состав—методом бумажной хроматографии [3].

Результаты и обсуждение. В сравнительном аспекте изучены в различных вариантах опыта изменение урожайности по годам, агрохимические показатели почв, а также азотсодержащие вещества растений и их аминокислотный состав.

Т а б л и ц а 1

Урожай лугопастбищных травосмесей, сено, ц/га

Варианты	Годы				В сумме	В среднем
	1974	1975	1976	1977		
Овсяница луговая + тимopheевка луговая (фон)	38,5	43,5	47,5	48,8	178,3	44,6
Лядвинец рогатый + фон	43,5	48,4	56,9	45,6	194,4	40,6
Клевер красный + фон	50,4	60,5	64,5	53,9	238,3	59,6
Люцерна синегибридная + фон	45,6	61,8	70,8	66,2	244,4	61,1

Как показывают данные табл. I, урожай злаковой травосмеси из года в год возрастает, что указывает на возможность его долголетнего использования. При включении в злаковую травосмесь бобового компонента урожай резко возрастает. В сумме за четыре года при включении в травосмесь лядвинца урожай сена возрастает на 16, клевера—60, люцерны—66 ц/га.

Компоненты растений в травосмеси имеют разные биологические особенности. Если урожай травосмеси с клевером в сумме за первые два года (1974—1975 гг.) превосходит таковой с люцерной на 12 ц/га, то в последующие два года (1976—1977 гг.) травосмесь с люцерной превосходила травосмесь с клевером на 19 ц/га. Последнее говорит о возможности более длительного использования злаковой травосмеси с люцерной.

Результаты исследований показали, что смешанные посевы злаковых культур содержат мало азота, что сказывается соответственно на сумме аминокислот, а при совместном выращивании с бобовыми в злаково-бобовых травосмесях содержание азота повышается и достигает 1,4 в варианте с тимopheевкой луговой и овсяницей (фон), 2,2—с люцерной синей и лядвинцем рогатым и 1,9%—с клевером красным (табл. 2). Изучение аминокислотного состава этих же смесей показало, что с увеличением содержания азота увеличивается также и сумма аминокислот, в том числе и сумма незаменимых, в той же последовательности.

Анализы показали, что смешанные посевы бобовых со злаковыми во всех вариантах опыта оказали положительное влияние на содержание азотистых соединений и их аминокислотный состав с тенденцией

Таблица 2

Сумма аминокислот (свободных, пептидов и структурных белков), мг % в сухом веществе

Варианты	Влажность, %	Общий азот, %	Лизин + гистидин	Аргинин	Аспарагиновая кислота	Серин	Глицин	Глутаминовая кислота	Треонин	Аланин	Тирозин	Метионин + валин	Фенилаланин	Лейцин	Сумма
Тимофеевка луговая + овсяница луговая (фон)	4,5	1,4	387	575	607	345	335	879	450	272	261	1047	502	502	6162,0
Фон + лядвинец рогатый	4,6	2,2	1048	681	702	597	408	1100	534	503	303	1205	628	964	8673,0
Фон + клевер красный	5,6	1,9	762	625	360	529	370	1620	466	349	328	1112	582	911	8014,0
Фон + люцерна синяя	5,4	2,2	930	898	581	708	486	1247	581	486	306	1310	898	845	9276,0

к наибольшему увеличению в протеине отдельных аминокислот: лизина с гистидином, глутаминовой кислоты и группы лейцинов, количество которых возрастает в 2—3 раза.

Травосмеси способствуют увеличению в почве содержания питательных веществ. На третий год опыта под влиянием злаковых травосмесей по сравнению с контролем в 0—40 см слое почвы содержание гумуса увеличивается на 14,2; общего азота — 4,12 т/га, содержание подвижного азота — на 4,8; фосфора — 41,6 и калия — 314,6 кг/га.

Включение в злаковую травосмесь бобовых растений при некотором изменении других питательных веществ почвы способствует резкому возрастанию содержания подвижного азота. При включении клевера подвижный азот почвы увеличивается на 65,3, а люцерны — 58,1 кг/га. Улучшается и структурное состояние почвы. В 0—20 см почвы водопроточные агрегаты диаметром более 0,25 мм увеличиваются на 7,6—19,1%.

Таким образом, использование смешанных посевов злаково-бобовых травосмесей значительно улучшает плодородие почвы (структура, содержание гумуса, подвижный азот), ее долгосрочное использование, а также повышает урожай.

Институт животноводства и ветеринарии
МСХ Армянской ССР

Поступило 2. VII 1980 г.

ԱՐՈՏԱՄԱՐԳԱԳԵՏԱՅԻՆ ԽՈՏԱԽԱՌՆՈՒՐԴՆԵՐԻ ԱՄԻՆԱԹԻՎԱՅԻՆ ԿԱԶՄԸ
ԵՎ ՀՈՂԻ ԱԳՐՈՔԻՄԻԱԿԱՆ ՑՈՒՑԱՆԻՇՆԵՐԸ

Պ. Վ. ՇԱՏՎՈՐՅԱՆ, Լ. Ա. ԳՐԻԳՈՐՅԱՆ, Վ. Ա. ՊԵՏՐՈՍՅԱՆ

Հողվածում ամփոփված են հանրապետության Սևանի ավազանի արոտամարգագետնային խոտախառնուրդների որոշ սորտերի մշակության արդյունքները: Հիշյալ տարբերակներում ուսումնասիրվել են խոտախառնուրդների ազդեցությունը հողի կազմության քիմիական բաղադրության և բեր-

քատվության վրա, ինչպես նաև՝ կուտակված խոտի մեջ ազոտային միացությունների և ամինաթթվային կազմի փոփոխությունները:

Պարզվել է, որ ընդհանուր ֆոնի վրա թիթեռնածաղկավոր խոտաբույսերի խառը ցանքի դեպքում զգալիորեն բարելավվում է հողի կազմությունը, ավելանում է հումուսի պարունակությունը, շարժուն ազոտի քանակը և բարձրանում է բերքատվությունը:

խոտախառնուրդներից ստացված կերում ավելանում է հում պրոտեինը, իսկ սպիրտակուցում՝ ամինաթթուների ընդհանուր քանակը, այդ թվում մի շարք անփոխարինելի ամինաթթուների պարունակությունը:

Ուսումնասիրությունները հաստատում են հացազգի և թիթեռնածաղկավոր բույսերի տեղական սորտերի և նրանց պոպուլյացիայի խառը ցանքի մշակության հեռանկարային լինելը Սևանի ավազանում, որը կնպաստի կերի բաղալի ամրապնդմանը և որակի բարելավմանը ու, ամենակարևորը, հում պրոտեինի պակասի լրացմանը:

AMINOACID COMPOSITION OF PASTURE GRASS MIXTURES AND THE EFFECT OF LATTERS ON AGROCHEMICAL INDICES OF SOILS

P. V. SHATVORIAN, L. A. GRIGORIAN, V. A. PETROSIAN

The results of aminoacid composition of nitrogen combinations of some pasture grass mixtures and the effect of the latters on soil fertility of mountain meadow-steppe zone of the Armenian SSR are presented in the paper. Received data show the expediency of cultivation of mixed crops of cereals with leguminous plants of native types and their population in the zone of the lake Sevan.

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Агабабян III. М. Горные сенокосы и пастбища. М., 1964.
2. Магакян А. К. Обзор главнейших дикорастущих ценных кормовых растений сенокосов и пастбищ Армянской ССР, Ереван, 1963.
3. Пасхина Т. С. Сб. Современные методы биохимии, I, М., 1964.
4. Петросян В. А., Григорян Л. А., Оганджян А. М., Шатворян П. В. Бюлог. ж. Армении, 31, 2, 1978.

УДК 632.111.5.581.14.631.82:634.8(479.25)

ВЛИЯНИЕ СЛОЖНЫХ УДОБРЕНИЙ НА СРАВНИТЕЛЬНУЮ МОРОЗОУСТОЙЧИВОСТЬ И ДИНАМИКУ ИЗМЕНЕНИЙ ЭНДОГЕННЫХ РЕГУЛЯТОРОВ РОСТА ВИНОГРАДА

Э. А. АРУТЮНЯН, Р. С. ОГАНЕСЯН, К. С. ПОГОСЯН

Изучалось влияние сложных удобрений на динамику изменений эндогенных регуляторов роста и морозоустойчивость винограда. Показано положительное влияние элемента калия, а также длительного воздействия закалочных температур на увеличение ингибирующей активности эндогенных регуляторов роста, способствующее повышению морозоустойчивости.

Ключевые слова: сложные удобрения, закаливание, регуляторы роста, почки, виноград.

Формирование и регуляция свойства морозоустойчивости виноградного растения в определенной степени зависят от условий произрастания. Непосредственное отношение к повышению морозоустойчивости имеют эндогенные регуляторы роста [11, 13, 16], особенно большое значение имеет взаимосвязь между количеством в тканях растений ингибиторов роста и его морозостойкостью [12].

Важную роль в становлении свойства морозоустойчивости виноградного растения играет температурный режим в период прохождения растением фаз закаливания [10].

Определенный интерес проявляют ряд исследователей и к влиянию минерального питания на относительную морозоустойчивость виноградной лозы [1, 14, 18]. В последнее время все большее внимание уделяется изучению сравнительной эффективности комплексных удобрений на различных культурах и в разных почвенно-климатических зонах СССР, в том числе и на культуре винограда в условиях Армении [2].

В связи с этим целью наших исследований явилось выяснение влияния различных видов сложных удобрений на относительную морозоустойчивость, а также влияние условий закалки на изменение эндогенных регуляторов роста в виноградном растении.

Материал и методика. Исследования проводили на Мерцаванской экспериментальной базе НИИ ВВиП МСХ Армянской ССР на среднеморозоустойчивом сорте винограда Адиси. Густота посадки $2,5 \times 1,5$ м. Почва экспериментального участка горно-бурого и горно-каштанового типа.

Полевые опыты были заложены отделом агрохимии института в 4-кратной повторности по следующей схеме: 1—контроль, без удобрений, 2—с нитрофоской, 3—с

нитроаммофоской. 4— с карбоаммофоской. 5— с аммофосом+карбамидом (N), 6— с аммофосом+карбамидом (N)+калийной солью (K). 7— с эквивалентным количеством простых удобрений, NPK.

Удобрение вносили ежегодно в весенний период в среднем на 1 га по 100 кг в расчете на действующее вещество азота, фосфора и калия, с учетом некоторого колебания процентного соотношения основных компонентов в различных видах сложных удобрений.

Для определения влияния режима минерального питания и условий закаливания на относительную морозоустойчивость виноградного растения, а также на изменение эндогенных регуляторов роста однолетние побеги подвергали закалке в холодильных камерах. Условия прохождения I фазы закаливания были идентичны и наиболее оптимальны: при 0—3° в течение 15 сут. Условия прохождения II фазы закаливания и дальнейшее промораживание опытного материала проводили по следующим схемам:

схема I —6° (1 сут), —10° (1 сут), —15° (1 сут), далее —20° (24 ч), —23° (16 ч) и —26° (8 ч)

схема II —6° (4 сут), —10° (3 сут), —15° (1 сут), далее —20° (24 ч), —23° (16 ч) и —26° (8 ч)

схема III —6° (4 сут), —10° (3 сут), —15° (1 сут), далее —20° (16 ч) и —26° (3 ч)

Имитируя различные условия прохождения II фазы закаливания, быстрое (3 сут, схема I) и медленное (8 сут, схемы II и III), мы также преследовали цель определить закалочное влияние низких температур (—6—15°) на виноградное растение. Промораживание и дальнейшее оттаивание материала проводили на однолетних побегах с 4-го по 10-й глазок в количестве 10 побегов в каждом температурном варианте по специально разработанному для виноградного растения схемам [8]. Повреждаемость тканей основных и запасных почек определялась путем анатомических срезов [4, 14].

Определение эндогенных регуляторов роста проводили в исходном материале, взятом с поля перед закладкой в холодильные камеры, а также после I и II фаз закаливания по методу Кефели и Турецкой [5—7]. Материал фиксировали в парах кипящего этанола и далее экстрагировали подкислением серным эфиром. Растворитель при хроматографировании—ледяная уксусная кислота:вода=15:85, разделение пятен в течение 16 ч. Идентификацию регуляторов роста определяли по окраске пятен при дневном свете и в свечении в УФ свете в парах NH_3 и без NH_3 , а также по R_f пятна поглощения. Биологическую активность определяли методом Бояркина [3] на растяжение отрезков coleoptилей пшеницы сорта Эритролеукон 16 в элюатах идентифицированных регуляторов роста.

Результаты и обсуждение. Результаты исследований показали, что повреждаемость основных почек при —20° во всех вариантах с удобрениями примерно одинакова и составляет 62—65% (табл. 1).

Исключение в данном случае составляет вариант с аммофосом+N (73%), что объясняется, по-видимому, отсутствием в питании элемента калия, положительно влияющего на морозоустойчивость [1, 13]. Такая закономерность наблюдается и при более низких температурах. И в этом случае контрольные, не получившие минерального питания растения, уступают всем удобрненным, исключая вариант с аммофосом+N. Приведенные в табл. 1 данные показывают, что при быстром закаливании неполностью реализуются потенциальные возможности повышенной устойчивости при влиянии различных удобрений. Различия по вариантам не превышают 2—10%.

Таблица 1

Повреждаемость основных и запасных почек винограда, %

Варианты опыта	—20°/24 ч		—23°/16 ч		—26°/8 ч	
	основные	запасные	основные	запасные	основные	запасные
Контроль	65	52	96	66	98	68
Нитрофоска	64	57	86	61	95	70
Нитроаммофоска	63	40	89	77	96	82
Карбоаммофоска	64	55	79	59	91	76
Аммофос + N	73	52	85	63	100	76
Аммофос + N + K	62	61	78	60	96	81
NPK	64	61	88	77	95	78

Таблица 2

Повреждаемость основных и запасных почек винограда, %

Варианты опыта	Схема II						Схема III	
	—20°/24 ч		—23°/16 ч		—26°/8 ч		—26°/3ч	
	основ- ные	запас- ные	основ- ные	запас- ные	основ- ные	запас- ные	основные	запасные
Контроль	64	50	82	54	92	72	73	54
Нитрофоска	31	27	60	28	64	29	72	27
Нитроаммофоска	43	35	69	36	70	41	73	39
Карбоаммофоска	40	33	79	45	81	46	72	38
Аммофос + N	51	46	82	49	83	49	83	47
Аммофос + N + K	52	41	72	43	77	57	80	44
NPK	52	40	82	43	83	44	60	42

Значительно отличаются по степени устойчивости растения в различных вариантах опыта в случае ступенчатого и сравнительно длительного закаливания в диапазоне температур $-3 - 15^{\circ}$. Самая слабая устойчивость была отмечена в варианте с аммофосом +N, а затем в контроле. Повышенная морозоустойчивость проявляется в варианте с нитрофоской. После медленного закаливания в этом случае разница в повреждаемости почек при температурах -20° , -23° и -26° составляла соответственно около 33,26 и 31%. У растений всех вариантов, замороженных при медленном закаливании, повреждений на тканевом уровне почти не отмечалось. Следовательно, медленное ступенчатое закаливание способствует реализации потенциальной морозоустойчивости, которая формировалась на основе различного минерального питания (табл. 2).

Определение эндогенных регуляторов роста в побегах перед их закладкой в холодильные камеры показало наличие ауксинов с максимальной активностью 5%, что лежит в пределах ошибки опыта. В этих же пределах, но с активностью до 10%, распределены по всей длине хроматограммы и ингибиторы роста в вариантах контрольном и с аммофосом +N. Слабая ингибирующая активность в пределах от

11 до 14% (исключение составлял вариант с NPK—19%) наблюдается во всех остальных вариантах опыта. Максимум активности приходился на зону с $R_i \sim 0,52-0,72$.

Определенная реакция виноградного растения на длительное (15 сут) действие температуры в пределах $0-3^\circ$ проявляется в изменении активности ингибиторов роста. При полном отсутствии ауксинов, ингибирующая активность ингибиторов роста варьирует в пределах от 14 до 30%. Причем максимум ее (25—30%) проявляется в вариантах с NPK, нитрофоской и нитроаммофоской в зонах с $R_i \sim 0,3-0,6$. Наименее слабая активность (14%) проявлялась в варианте с аммофосом+N.

Сравнительное изучение ингибирующей активности нативных регуляторов роста выявило положительную роль элемента калия. Не-

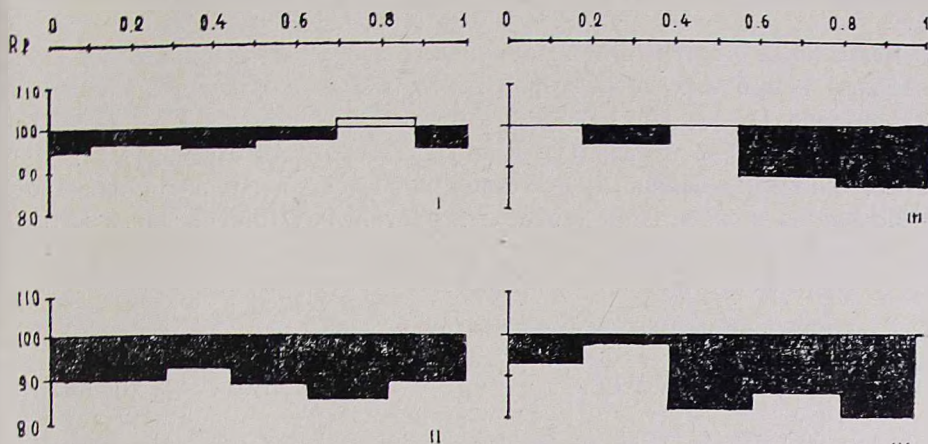


Рис. Влияние I фазы закаливания и элемента калия на динамику изменения эндогенных регуляторов роста виноградного растения.

На абсциссе—величина прироста coleoptилей пшеницы по отношению к контролю, на ординате—различные величины R_i .

I— вариант опыта с аммофосом +N до закаливания, II— тот же вариант после прохождения I фазы закаливания, III— вариант опыта с аммофосом +N+K до закаливания, IV— тот же вариант после прохождения I фазы закаливания.

смотря на то, что карбонатные почвы Армении богаты обменным калием, дополнительное его внесение в почву усиливает подвижность калия и его усвояемость растением [2, 13]. На рис. приведены гistogramмы исходных образцов в вариантах опытов с аммофосом+N и аммофосом+N+K, а также этих же вариантов, прошедших I фазу закаливания. И если большая ингибирующая активность регуляторов роста в исходных растениях, выращенных на фоне минерального питания, включающего калий, объясняется наличием в питании калия, то в образцах, прошедших закалку, усиление ингибирующей активности мы относим к закалочному действию низких температур, хотя активность ингибиторов в образцах, выращенных на фоне калия, выше на 6%.

Дальнейшее медленное закаливание побегов (схема II) при низких отрицательных температурах, в пределах от -6 до -15° , увеличило ингибирующую активность во всех вариантах опыта от 2 до 4%. Исключение составили варианты с аммофосом $+N$ и аммофосом $+N+K$. Ингибирующая активность в этих вариантах в зоне с $Rf \sim 0,63-0,87$ увеличилась на 10% и достигла 24 и 27% соответственно.

Полученные нами данные подтверждают существующее мнение о том, что для повышения морозоустойчивости виноградного растения необходимо длительное воздействие отрицательных температур в пределах от 0 до -15° [9, 18]. В этих условиях в клетках растения происходят специфические метаболические изменения. Дальнейшее же понижение температуры приводит к снижению скорости этих изменений.

Вступление растения в период покоя сопровождается резким накоплением природных ингибиторов роста, что коррелирует с данными ряда авторов [5, 11, 12]. Процесс этот очень отзывчив на длительное закалочное действие температур в пределах $0-10^\circ$, что и является, вероятно, одним из основных факторов процесса закаливания. Однако определенную роль в этом процессе играет и фон минерального питания, включающий элемент калий, к действию которого относится лучшая сохраняемость почек при низких температурах.

Армянский ордена «Знак Почета» научно-исследовательский институт виноградарства, виноделия и плодоводства МСХ

Армянской ССР

Поступило 23. VII 1980 г.

ԲԱՐԴ ՊԱՐԱՐՏԱՆՅՈՒԹԵՐԻ ԱԶԳԵՑՈՒԹՅՈՒՆԸ ԽԱՂՈՂԻ ՀԱՄԵՄԱՍԱԿԱՆ ՅՐՏԱԴԻՄԱՑԿՈՒՆՈՒԹՅԱՆ ԵՎ ԷՆԴՈԳԵՆ ԱՃՄԱՆ ԿԱՐԴԱՎՈՐՈՒՄՆԵՐԻ ՓՈՓՈԽՈՒԹՅԱՆ ԴԻՆԱՄԻԿԱՅԻ ՎՐԱ

Է. Ա. ՀԱՐՈՒԹՅՈՒՆՅԱՆ, Ռ. Ս. ՀՈՎՀԱՆՆԻՍՅԱՆ, Կ. Ս. ՊՈՂՈՍՅԱՆ

Ուսումնասիրվել է բարդ պարարտանյութերի և կոփման պայմանների ազդեցությունը խաղողի Հադիսի սորտի համեմատական ցրտադիմացկունության և էնդոգեն աճման կարգավորիչների պարունակության փոփոխության վրա:

Խաղողի ցրտադիմացկունությունը բարձրացնելու համար անհրաժեշտ է երկարատև ցածր ջերմաստիճանի՝ $0-15^\circ$ ներգործություն:

Նկատվում է կոռելյատիվ կապ էնդոգեն աճման կարգավորիչների պարունակության և բացասական ջերմաստիճանի երկարատև կոփման միջև, ինչպես նաև՝ հանքային պարարտանյութերի (որտեղ ներկա է K էլեմենտը) ազդեցությունը աճման կարգավորիչների պարունակության փոփոխության և համեմատական ցրտադիմացկունության վրա:

INFLUENCE OF COMPLEX FERTILIZERS ON COMPARATIVE FROST RESISTANCE AND DYNAMICS OF CHANGE OF ENDOGENOUS GROWTH REGULATOR IN VINE

E. A. HARUTYUNYAN, R. S. OGANESYAN, K. S. POGOSYAN

The influence of complex fertilizers and different element on comparative frost resistance of vine and change of endogenous growth regulators in one year old shoot of vine has been studied. It has been shown that endogenous growth regulators and growth inhibitors in plant tissues favoure the increase of their frost-resistance.

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Арзуманов В. А. Автореф. канд. дисс., Л., 1967.
2. Арутюнян А. С. Удобрение виноградников. М., 1965.
3. Бояркин А. И. Докл. АН СССР, 59, 9, 1948.
4. Будаговский В. И. Изв. АН СССР, сер. биол., 6, 11, 1954.
5. Кефели В. И. Природные ингибиторы роста и фитогормоны. М., 1974.
6. Кефели В. И., Турецкая Р. Х. Методы определения регуляторов роста и гербицидов. М., 1966.
7. Кефели В. И., Турецкая Р. Х., Коф Э. В., Власов В. П. Методы определения фитогормонов, ингибиторов роста, дефолиантов и гербицидов. М., 1973.
8. Погосян К. С. Лабораторный метод оценки морозоустойчивости виноградной лозы. Ереван, 1972.
9. Погосян К. С. Физиологические особенности морозоустойчивости виноградного растения. Ереван, 1975.
10. Саркисова М. М., Арутюнян Э. А., Оганесян Р. С. Биолог. ж. Армении, 28, 5, 1975.
11. Саркисова М. М., Снхчян Г. Л., Оганесян Р. С. Биолог. ж. Армении, 29, 4, 1976.
12. Саркисова М. М., Чайлахян М. Х. Биолог. ж. Армении, 27, 4, 1974.
13. Скурутул А. М. Автореф. канд. дисс., Кишинев, 1969.
14. Соловьева М. А. Советская ботаника, М., 1—2, 133, 1941.
15. Турецкая Р. Х., Кефели В. И. Физиол. раст. 10, вып. 1, 98, 1963.
16. Черноморец М. В. Автореф. канд. дисс., Кишинев, 1968.
17. Kelly James. J. Amer. Hort. Sci., 97, 4, 1972.
18. Sakai A. J. Hort. Sci., 41, 207, 1966.

ВЛИЯНИЕ РАЗЛИЧНЫХ СПОСОБОВ ОБРАБОТКИ КИНЕТИНОМ
НА РОСТ И КЛУБНЕОБРАЗОВАНИЕ КАРТОФЕЛЯ

Ж. В. ЦОВЯН, Ж. М. КОТИКЯН

Стимулирующее действие кинетина на процесс клубнеобразования обусловлено методом обработки. Обработка путем предпосевного замачивания клубней оптимальными концентрациями кинетина, не оказывая существенного влияния на рост растений, приводит к значительной стимуляции процесса клубнеобразования. Обработка методом опрыскивания надземных частей растений подавляет рост растений, что приводит, очевидно, к торможению процесса клубнеобразования.

Ключевые слова: картофель, клубнеобразование, кинетин.

Клубнеобразование у картофеля происходит в результате ряда последовательных процессов: ингибирования роста столона в длину, возобновления деления клеток в сердцевине клубня [6, 10—12] и ускоренного синтеза крахмала в тканях формирующегося клубня [7]. И поэтому вполне вероятно, что вещество клубнеобразования или стимул клубнеобразования являются смесью различных веществ [19].

Многочисленными исследованиями доказана необходимость угнетения ростовых процессов для образования вздутия столона [11, 12]. Следовательно, действие стимула клубнеобразования в первую очередь должно быть направлено на ингибирование роста столона в длину. И, действительно, доказано стимулирующее действие ряда ингибиторов роста на процесс клубнеобразования [9, 16—18]. Однако не во всех случаях ингибирование роста верхушечной почки столона приводит к формированию клубней. Субапикальные разрастания столонов, обработанных этиленом, анатомически и морфологически сходны с нормальными клубнями, но отличаются от них отсутствием в них крахмала [7, 8]. Следовательно, вслед за подавлением роста столона в длину, происходящего под действием ингибитора, природа которого пока не установлена, вероятно, начинает функционировать фактор другого типа, который вызывает стимуляцию деления клеток сердцевины и накопления крахмала в клетках формирующегося клубня.

Исходя из стимулирующего действия кинетина на синтез крахмала в тканях формирующегося клубня [7, 16], можно предполагать, что другим фактором является кинетин. Тем более, что в многочисленных исследованиях, проведенных *in vitro*, доказано стимулирующее действие кинетина не только на синтез крахмала, но и на процесс клубнеобразования в целом [5, 20, 21].

Однако относительно влияния кинетина на процесс клубнеобразования картофеля в полевых и вегетационных опытах получены противоречивые данные [1, 2]. По данным одних авторов, опрыскивание растений кинетином не оказало влияния на урожай клубней и их крахмалистость, но привело к угнетению корнеобразующих процессов и увеличению сухой массы надземных частей [2]. По данным других авторов, однократная обработка растений картофеля раствором кинетина (30 мг/л) привела к увеличению количества и размеров клубня и к заметному повышению урожая картофеля, а двукратная — к ослаблению процесса клубнеобразования [1].

Материал и методика. Обработка кинетином проводилась нами двумя способами: путем предпосевного замачивания клубней и путем опрыскивания растений растворами различных концентраций. Растения выращивались в оранжерее в вазонах и на открытом грунте.

Клубни картофеля сорта Стенанаванский замачивались в течение 12 ч в растворах кинетина различных концентраций, контрольные клубни — в дистиллированной воде и высаживались. Использовались следующие концентрации кинетина: 0,2; 2; 10; 20 и 40 мг кинетина на 1 л дистиллированной воды. Повторность опытов десятикратная. В конце вегетации исследовалось влияние обработки кинетином на рост и клубнеобразование картофеля.

Результаты и обсуждение. Обработка кинетином путем замачивания клубней не оказала существенного влияния на рост надземной части растений картофеля. Полученные данные не всегда однозначны (табл. 1). Однако предпосевное замачивание клубней различными концентрациями кинетина положительно сказалось на росте корней и процессе клубнеобразования. Возрастание массы корней наблюдается почти во всех вариантах обработанных растений. Как в полевых условиях, так и в условиях оранжереи заметно повысился урожай клубней с 1 куста. Почти все концентрации кинетина оказали стимулирующий эффект на процесс клубнеобразования. Однако, как видно из данных табл. 1, наибольшее влияние в обоих условиях выращивания оказал раствор кинетина в концентрации 10 мг/л. Дальнейшее повышение концентрации кинетина ослабляет стимулирующий эффект, а при концентрации 40 мг/л стимуляции или не наблюдается, или же она сменяется торможением.

В следующей серии опытов растения картофеля, выращенные в условиях оранжереи и на открытом грунте, обрабатывали методом опрыскивания. Опрыскивание растворами кинетина различных концентраций начинали в фазу 3—4 листьев и проводили через каждые 4 дня из расчета 10 мл раствора на куст при 10-кратной повторности. Всего за период вегетации было проведено 5 опрыскиваний.

Обработка растений методом опрыскивания привела к заметному ослаблению роста надземной части. Значительно уменьшилась сырая масса надземной части растения (табл. 2). Как видно из данных таблицы, опрыскивание растений кинетином также приводит к подавлению процесса клубнеобразования, уменьшается общее число как столонов, так и клубней, причем уменьшение массы клубней с одного

Таблица 1

Влияние замачивания клубней в растворах кинетина различных концентраций на рост и клубнеобразование картофеля в условиях открытого грунта и оранжерей.

Концентрация кинетина, мг/л	В а р и а н т ы						
	высота растения, см	масса надземных частей, г	масса корней, г	число столонов с 1 куста	число клубней с 1 куста, г	масса клубней с 1 куста, г	масса клубней, % по отношению к контролю
Открытый грунт							
Контроль	48	220	25,7	24	13	65	100
0,2	47	204	34,0	25	17	94	144,6
2,0	44	167	37,0	23	15	90	139,9
10,0	47	260	25,0	26	14	104	160,0
20,0	45	206	52,0	30	19	75,2	115,6
40,0	48	183	62,0	32	9	42,2	64,9
Оранжерея							
Контроль	38	5,9	0,88	1,0	1,0	1,81	100
2,0	40	6,9	1,04	2,0	1,4	2,76	152,4
10,0	42	8,6	2,46	4,0	3,0	4,08	225,4
20,0	47	6,0	1,22	3,0	1,3	3,84	212,1
40,0	44	5,1	1,07	3,0	2,0	2,05	113,2

Таблица 2

Влияние опрыскивания растений картофеля растворами кинетина различной концентрации на рост и клубнеобразование в условиях открытого грунта и оранжерей.

Концентрация кинетина, мг/л	В а р и а н т ы						
	высота растения, см	масса надземных частей, г	масса корней, г	число столонов с 1 куста, г	число клубней с 1 куста, г	масса клубней с 1 куста, г	масса клубней, % по отношению к контролю
Открытый грунт							
Контроль	44,4	175,5	12,8	—	10	175,6	100,0
10,0	42,0	164,1	14,7	—	12	132,1	75,2
40,0	39,5	143,7	13,0	—	11	89,1	50,7
Оранжерея							
Контроль	77	310	28,0	23	13	94,6	100
2,0	52	78	11,0	19	10	49,0	51,8
10,0	74	110	18,3	19	10	39,0	41,0
40,0	70	118	42,0	12	2	13,5	14,2

куста пропорционально возрастанию концентрации кинетина. Наибольшее подавление процесса клубнеобразования наблюдается при концентрации кинетина 40 мг/л.

Данные таблицы показывают также, что ингибирующий эффект кинетина на рост и клубнеобразование картофеля более резко прояв-

ляется в условиях оранжереи, т. е. ингибирующий эффект кинетина усиливается при высокой температуре выращивания.

Исходя из результатов этого опыта, а также из литературных данных (1), мы предположили, что при 5-кратном опрыскивании растения, возможно, получили большую дозу кинетина, которая превысила оптимальную для роста и клубнеобразования данной культуры концентрацию. Для проверки этого предположения мы провели одно-, дву-, четырех- и шестикратное опрыскивание растений раствором кинетина. При этом использовалась оптимальная для клубнеобразования (при замачивании клубней) концентрация—10 мг/л. Даже однократное опрыскивание раствором кинетина приводит к подавлению роста растений. Увеличение числа обработок приводит к дальнейшему ослаблению процессов роста.

Действие его на процесс клубнеобразования при уменьшении числа опрыскиваний проявляется не столь однозначно. Одно- и двукратная (в полевых условиях) обработка растений раствором кинетина не оказала заметного влияния на процесс клубнеобразования. Однако с увеличением числа обработок интенсивность клубнеобразования постепенно снижается, как в полевых, так и особенно в условиях оранжереи. Возможно, действие кинетина на процесс клубнеобразования при опрыскивании растений сказывается не непосредственно, а через подавление ростовых процессов надземных частей растения. Ослабление роста растений под действием кинетина приводит к замедлению, а затем и резкому подавлению (в условиях оранжереи) процесса клубнеобразования.

Таким образом, стимулирующее действие кинетина на процесс клубнеобразования обусловлено методом обработки. Обработка путем предпосевного замачивания клубней оптимальными концентрациями кинетина приводит к значительной стимуляции процесса клубнеобразования, а методом опрыскивания— к подавлению этого процесса. При предпосевном замачивании клубней кинетином, не оказывая существенного влияния на рост растений картофеля, значительно повышает массу клубней и способствует процессу клубнеобразования. Вероятно, при этом значительно повышается содержание кинетина в материнских клубнях, которые, как известно из литературы, являются поставщиками не только питательных веществ, но и фитогормонов [2].

При опрыскивании же надземных частей кинетин подавляет рост растений, что и приводит, очевидно, к торможению клубнеобразования. Известно [4] также, что кинетин не обладает способностью передвигаться из листьев в подземные органы и, следовательно, не может проявить стимулирующего влияния на образование клубней.

ԿԻՆԵՏԻՆՈՎ ՄՇԱԿՄԱՆ ԶԱՆԱԶԱՆ ԵՂԱՆԱԿՆԵՐԻ ԱԶԴԵՑՈՒԹՅՈՒՆԸ ԿԱՐՏՈՑԻԼԻ ԱՃՄԱՆ ԵՎ ՊԱԼԱՐԱԳՈՅԱՑՄԱՆ ՎՐԱ:

Ժ. Վ. ՇՈՎՅԱՆ, Ժ. Մ. ԿՈՏԻԿՅԱՆ

Ուսումնասիրությունները կատարվել են կարտոֆիլի Ստեփանավան սորտի վրա՝ դաշտում և ջերմոցային պայմաններում: Կինետինով մշակումը կատարվել է պալարների նախաքանքային թրշման և բույսերի սրսկման եղանակներով:

Փորձերի ընթացքում օգտագործվել են 0,2; 2; 10; 20; 40 մգ/լ խտությամբ լուծույթներ:

Ուսումնասիրությունները պարզեցին, որ կինետինի խթանիչ ազդեցությունը պայմանավորված է մշակման եղանակով: Եթե բույսերի սրսկման եղանակը քիչ արդյունավետ է և հաճախ հանգեցնում է պալարագոյացման կասեցման, ապա պալարների նախաքանքային մշակումը կինետինի օպտիմալ կոնցենտրացիայով հանգեցնում է պալարագոյացման պրոցեսի զգալի խթանման:

Պալարների նախաքանքային մշակումը բույսերի աճման վրա որոշակի ազդեցություն չի թողնում:

INFLUENCE OF VARIOUS METHODS OF TREATMENT WITH KINETIN ON THE GROWTH AND TUBERIZATION OF POTATO

J. V. TSOVIAN, J. M. KOTIKIAN

It has been determined that stimulating effect of kinetin on the tuberization process depends on the method of treatment. The treatment by presowing soak of tubers with the optimal concentration of kinetin (10 mg/l) results in considerable stimulation of tuberization process without essential influence on the plant growth. Treatment by spraying of overground parts of plant results in suppression of this process. Under spraying kinetin suppresses the plant growth which apparently results in inhibition of tuberization.

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Артамонов В. И. Физиол. раст., 22, вып. 6, 1975.
2. Драздов С. Н., Волкова Р. И. Физиол. раст., 22, вып. 3, 1975.
3. Воисавичев В. И., Марчукайтис А. С. Физиол. раст., 22, вып. 3, 1975.
4. Кулаева О. Н. Цитокинины, их структура и функция., М., 1973.
5. Anstis P. J., Northcote D. H. L. Pflanzenphysiol, 75, 3, 1975.
6. Artschwager E. J. Agric. Res., 27, 809, 1924.
7. Palmer C. E., Barker W. G. Ann. Bot., 37, 149, 1973.
8. Catchpol A. H., Hilman J. Nature, 223, 5213, 1969.
9. Charnay D., Courdouroux J. C. C. r. Acad. sci., D 275, 21, 1972.
10. Courdouroux J. C. r. Acad. sci., 259, 25, 1964.
11. Courdouroux J. Bull. Soc. franc. physiol. veget., 12, 3, 1966.
12. Courdouroux J. C. r. 93e Congr. nat. Soc. savantes, Tours, 1968. Sec. sci. 3, Paris, 1972.

13. Ewing E. A., Wareing P. F. Plant physiol., 61, 3, 1978.
14. Forstline P. L., Langille A. R. Can. J. Bot., 54, 22, 1976.
15. Mingo-Castel A. M., Young Roy E., Smith O. E. Plant and cell physiol., 17, 3, 1976.
16. Paupardin C., Tizlo R. C. r. Acad. sci. D 269, 12, 1969.
17. Paupardin C., Tizlo R. C. r. Acad. sci. D 269, 17, 1969.
18. Stalknecht G. F. Plant. physiol., 50, 3, 1972.
19. Tizlo R. C. r. Acad. sci., 259, 12, 1964.
20. Tizlo R., Mirta B. M. Phyton, 31, 1, 1973.
21. Tizlo T., Maneschl E. Phyton, 31, 2, 1973.

ИНГИБИРОВАНИЕ АРГИНАЗЫ РАЗЛИЧНЫХ ОРГАНОВ КРЫС
АМИНОКИСЛОТАМИ В ТЕЧЕНИЕ ОНТОГЕНЕЗА

Л. М. АРУТЮНЯН, А. Х. АГАДЖАНЯН

Изучалась локализация аргиназы и ингибирование ее активности аминокислотами в различных органах крыс. У эмбриона по сравнению с новорожденными, беременными и лактирующими крысами аминокислоты сильнее ингибируют аргиназу печени, почек мозга, L-аминомасляная кислота не ингибирует активность аргиназы печени, а в мозге, почках и молочной железе она оказывает сильное ингибирующее влияние.

Ключевые слова: ингибирование, аргиназы, аминокислоты

Ингибирование аргиназы некоторыми аминокислотами и их аналогами изучено Кейсеном и Штрекером [7], по данным которых канаванин, гомоаргинин и лейцин ингибируют лишь аргиназу печени, в то время как гомоцистеин, лизин, пролин и орнитин являются более строгими ингибиторами аргиназы почек. Глутамат в относительно высокой концентрации ингибирует активность печеночного фермента, не оказывая особого влияния на фермент почек. Лизин и орнитин считаются конкурентными ингибиторами для аргиназы улитки и печени крыс [8]. Подробно изучено ингибирование аргиназы печени овцы 18-ю аминокислотами [10], среди которых орнитин, лизин и пролин выступали как конкурентные ингибиторы аргиназы, а валин представлял смешанный тип ингибитора.

Особый интерес представляет ингибирование аргиназы пролином, угнетающим активность очищенной аргиназы печени и почек крыс [1], печени овцы [10] и опухолей молочной железы [11], причем в последнем случае это носит конкурентный характер; у инфузорий *P. multigroenocleatum*, как известно, пролин ингибирует аргиназу неконкурентно [3]. Предполагается, что неуреотелическая аргиназа некоторых организмов участвует в механизме биосинтеза пролина из аргинина [1, 12, 13]. В этом отношении особенно убедительны результаты исследования свойств изоэнзимов аргиназы аэробных инфузорий [3], свидетельствующие о том, что при индивидуальном развитии организмов, очевидно, меняется изоэнзимный спектр аргиназы как в качественном, так и в количественном отношении.

Для подтверждения этого предположения мы исследовали ингибирование аргиназной активности в органах крыс различными аминокислотами в течение индивидуального развития.

Материал и методика. Объектом исследования служили белые крысы породы Вистар, полученные из Арзвинской опытной станции Института зоологии АН Армянской ССР.

Ингибирование активности аргиназы аминокислотами (орн, лиз, про, α -АМК, вад, лей, илей, α -аминоизомасляная кислота) изучали в целых гомогенатах различных органов эмбриона, новорожденных и лактирующих крыс. Готовили 10%-ный гомогенат печени, почек, мозга и 1%-ный—молочной железы в 20 мм КС1 и 80 мм глицинового буфера (рН 9,5) в стеклянном гомогенизаторе типа Поттер-Элвейджма. Гомогенаты центрифугировали при 40 000 g. Все аминокислоты брались в концентрации 50 мкм, с рН, заранее доведенным до 9,5.

Аргиназную активность определяли методом Ратнер [9], путем ингибирования гомогената в присутствии L-аргинина и Mn^{2+} (рН 9,5) с последующим определением мочевины методом Арчибальда [5].

Результаты и обсуждение. Согласно приведенным в табл. 1 данным, в печени эмбриона и новорожденных крыс аргиназа локализована в надосадочной фракции, а в почках и мозге— в надосадке и в осадке. Интересно распределение аргиназы в молочной железе беременных и лактирующих крыс. У первых она локализована в основном в надосадке, а у вторых—почти одинаково в надосадке и осадке. У лактирующих крыс активность фермента в целом гомогенате почти в два раза уступает таковой в сумме надосадка и осадка. Вероятно, подобное распределение активности объясняется освобождением надосадочной фракции аргиназы от ингибирующих агентов.

В табл. 2 и на рис. 1, 2, 3 приводятся данные об ингибировании аргиназы аминокислотами различных органов эмбриона, новорожденных (13-й день после родов), беременных (17-й день) и лактирующих (16-й день) крыс.

Данные табл. 2 показывают, что у эмбриона изученные аминокислоты значительно сильнее ингибируют аргиназу печени, мозга и особенно почек по сравнению с новорожденными, беременными и лактирующими крысами. У новорожденных крыс аргиназа почек и мозга слабо ингибируется всеми испытанными аминокислотами по сравнению со взрослыми крысами. Сравнивая в этом аспекте беременных и лактирующих крыс, можно отметить большую степень ингибирования в молочной железе беременных крыс по сравнению с лактирующими. В мозге беременных крыс все изученные аминокислоты слабо ингибируют активность аргиназы по сравнению с лактирующими животными. В молочной железе лактирующих крыс этот показатель в процессе лактации возрастает.

В онтогенезе крыс на аргиназную активность всех изученных нами органов сильное ингибирующее влияние оказывают орнитин и лизин. Примечательно, что пролин меньше ингибирует активность фермента печени, чем в почках. Этот факт свидетельствует о том, что аргиназа почек обеспечивает главным образом продукты биосинтеза пролина, что в равной мере относится и к аргиназе мозга. Кстати, данные, полученные в нашей лаборатории [2], подтверждают, что биосинтез пролина в почках и мозге выше, чем в печени. Эти данные косвенно подтверждают положение Бунятяна и Давтяна [4], согласно которому в природе существуют две формы аргиназы—уреотелическая и неурео-

Таблица 1

Локализация аргиназы в различных органах эмбриона, новорожденных крыс и в молочной железе беременных и лактирующих крыс, мкм/час/1 г ткани

Органы и ткани	Фракции	Эмбрион		Новорожденные крысы								Беременные		Лактирую- щие	
				д н и											
		18		2		5		9		17					
		актив- ность	%	актив- ность	%	актив- ность	%	актив- ность	%	актив- ность	%	актив- ность	%	актив- ность	%
Печень	целый гомогенат надосадов осадов	3395	100	8452	100	11195	100	10518	100	9260	100				
		2754	81,1	10062	119	12610	113	10745	102	11656	125				
		122	3,6	751	8,9	797	7,1	744	7,0	657	7,0				
Почки	целый гомогенат надосадов осадов	264	100	530	100	628	100	531	100	347	100				
		592	224	419	79	568	90,5	443	83,5	366	105				
		165	62	379	71	334	53,2	344	65	205	59,1				
Мозг	целый гомогенат надосадов осадов	89,5	100	96,5	100	109	100	111	100	78,3	100				
		73,4	82	108	112	130	122	102	92	191	244				
		56,7	64	81,2	84	79,0	73	81,2	73	65	85				
Молочная железа	целый гомогенат надосадов осадов											612	100	1089	100
												486	79,4	1193	109,6
												94	15,3	984	90,3

Таблица 2

Ингибирование аргиназы различных органов крыс аминокислотами, %

	Дни	Органы и ткани	Активность, мкм/час 1 г ткани	Аминокислоты							
				L-орн	L-лиз	L-про	α -АМК	L-вал	L-лей	L-илей	α -аминоизомасляная кислота
Эмбрион	18	печень	3236	83,1	68,2	47,8	56,3				
		почки	302	82,2	72,4	48,3	61,6				
		мозг	121	56,8	59,8	54,5	47,5				
Новорожденные крысы	11	печень	8075	58,4	59,8	37,9	53,8	46,9	45,1	43,4	15,2
		почки	469	37,7	48,4	44,7	42,9	44,7	32,0	42,9	27,9
		мозг	97	62,6	32,5	48,2	54,8	66,2	40,8	62,6	36,1
Беременные крысы	17	печень	28850	63,8	57,9	47,2	48,4	61,0	67,2	73,4	9,6
		почки	1944	60,7	70,0	60,7	64,1	75,2	65,0	71,8	47,9
		мозг	74	48,4	49,2	43,7	52,4	64,1	55,5	70,3	28,0
		молочная железа	888	73,3	77,4	59,9	62,7	85,1	65,7	79,9	53,1
Лактирующие крысы	16	печень	17324	67,5	59,0	39,5	49,5	65,0	64,5	72,0	18,0
		почки	1841	80,9	86,9	79,1	82,7	86,9	76,9	76,9	75,0
		мозг	47	37,5	59,2	41,0	59,2	68,6	59,2	59,2	26,3
		молочная железа	848	58,2	66,0	58,2	60,8	79,4	66,0	75,2	34,2

телическая, причем последняя не связана с механизмом нейтрализации аммиака и играет иную физиологическую роль, в частности участвуя в биосинтезе пролина и глутамата.

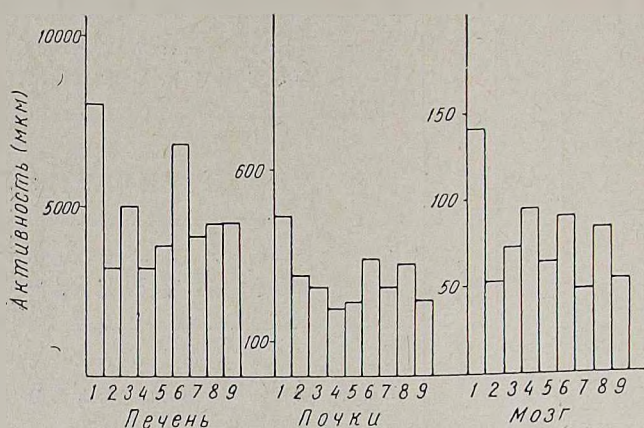


Рис. 1. Ингибирование аргиназы различных органов новорожденных крыс аминокислотами (13-й день после родов).

1. Без ингибиторов, 2. L-орн, 3. L-лиз, 4. L-про, 5. α-АМК, 6. α-аминоизомасляная кислота, 7. L-вал, 8. L-лей, 9. L-илей.

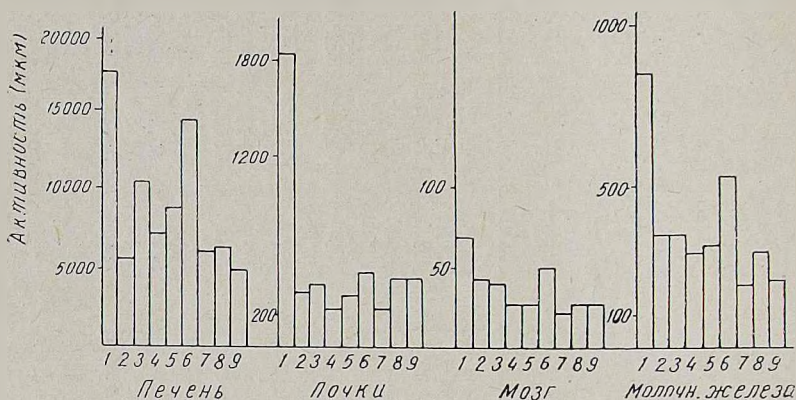


Рис. 2. Ингибирование аргиназы различных органов беременных крыс аминокислотами (17-й день беременности).

1. Без ингибитора, 2. L-орн, 3. L-лиз, 4. L-про, 5. α-АМК, 6. α-аминоизомасляная кислота, 7. L-вал, 8. L-лей, 9. L-илей.

Интересно также ингибирующее влияние α-аминомасляной и α-аминоизомасляной кислот на аргиназную активность. ГАМК не является ингибитором ни в одном из изученных нами органов, в некоторой степени даже стимулирует активность фермента.

Более интересным, на наш взгляд, является механизм ингибирования аргиназы α-аминоизомасляной кислотой, так как эта аминокислота в метаболическом отношении инертна. Она почти не ингибирует аргиназу печени и, наоборот, в высокой степени тормозит активность

фермента в мозге, почках и молочной железе. Если еще учесть результаты, полученные Аустиком [6], и наши данные [11], согласно которым указанная аминокислота ингибирует активность пиролин-5-карбоксилатредуктазы печени кур, то ингибирующее влияние α -аминоизомасляной кислоты на аргиназу, действующую в направлении биосинтеза пролина, станет очевидным.

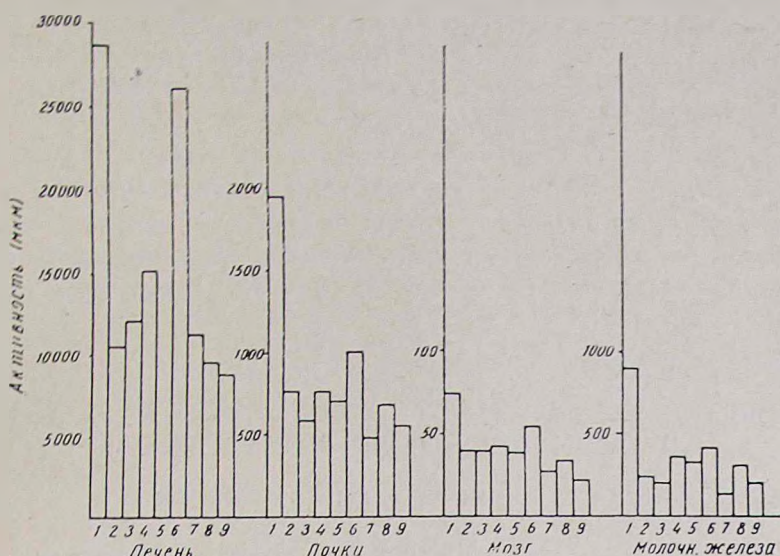


Рис. 3. Ингибирование аргиназы различных органов лактирующих крыс аминокислотами (16-й день лактации).

1. Без ингибитора, 2. L-орн, 3. L-лиз, 4. L-про, 5. α -АМК, 6. α -аминоизомасляная кислота, 7. L-вал, 8. L-лей, 9. L-илей.

Изучено также влияние δ -аминовалериановой кислоты на аргиназу различных органов. Эта аминокислота интересовала нас в том отношении, что, по мнению некоторых исследователей, она образуется из пролина и, следовательно, может быть связана с обменом аргинина. Однако мы не обнаружили ее ингибирующего влияния ни в одном из изученных органов. Это подтверждается также работами других авторов [1].

Глутамат в равной степени ингибирует аргиназу в почках, мозге и молочной железе; в печени же она почти не ингибируется, хотя содержит в молекуле 5 углеродных атомов. Аналогичные данные имеются также в литературе [7, 10].

Интересно ингибирование аргиназы разветвленными аминокислотами—валином, лейцином и изолейцином. Об ингибировании этими аминокислотами аргиназы печени овцы сообщали также Рао и Редди [10]. По-видимому, они ингибируют аргиназу благодаря наличию в молекуле 5 углеродных атомов.

ԱՐԳԻՆԱԶԱՅԻՆ ԱԿՏԻՎՈՒԹՅԱՆ ԸՆԿՃՈՒՄՆ ԱՄԻՆԱԹՈՒՆԵՐՈՎ
ԱՌՆՏՆԵՐԻ ՏԱՐԲԵՐ ՕՐԳԱՆՆԵՐՈՒՄ՝ ՕՆՏՈԳԵՆԵԶԻ ԸՆԹԱՑՔՈՒՄ

Լ. Մ. ՀԱՐՈՒԹՅՈՒՆՅԱՆ, Ա. Խ. ԱԳԱԶՅԱՆ

Ուսումնասիրվել է արգինազայի ներբջջային լուկալիզացիան և նրա ակտիվության ընկճումն ամինաթթուներով՝ առնետի տարբեր օրգաններում՝ լյարդի արգինազան լուկալիզված է հիմնականում վերնստվածքում, իսկ երկամներում և կաթնագեղձերում՝ ինչպես վերնստվածքում, այնպես էլ նստվածքում։ Սաղմի մոտ լյարդի, երիկամների և ուղեղի արգինազաների ընկճումը, հետազոտված ամինաթթուներով, ավելի ուժեղ են նորածնի, հղի և լակտացիայի շրջանում գտնվող առնետների համեմատությամբ։ Ա-ամինաիդոկարագաթթուն չի ընկճում լյարդի արգինազայի ակտիվությունը, սակայն զգալի չափով ընկճում է այլ օրգանների արգինազաները, ուր վերջիններս հիմնականում զործում են պրոլինի բիոսինթեզի ուղղությամբ (ուղեղ, երիկամ, կաթնագեղձ)։

INHIBITION OF ARGINASE FROM DIFFERENT RAT ORGANS
BY AMINOACIDS DURING ONTOGENESIS

L. M. ARUTUNJIAN, A. Kh. AGADJANJIAN

The localization of arginase and its activity inhibition by aminoacids in rat different organs have been studied. Liver arginase is localized mainly in the supernatant while enzyme from kidney and mammary gland is found in the supernatant and the precipitate. In rat embryo aminoacids strongly inhibit liver, brain and kidney arginase. L-aminoisobutyric acid does not inhibit the liver arginase but effectively inhibits brain, kidney and mammary gland arginase, i. e. in organs in which arginase functions towards proline biosynthesis.

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Агаджанян А. Х., Давтян М. А. Биолог. ж. Армении, 27, 5, 1974.
2. Агаджанян А. Х., Арутюнян Л. М. Биолог. ж. Армении, 32, 1979.
3. Заробян Т. Я., Агаджанян А. Х., Давтян М. А. Биолог. ж. Армении, 29, 44, 1976.
4. Бунятян Г. Х., Давтян М. А. Биохимия, 35, 1970.
5. Archibald R. M. J. Biol. Chem., 1956, 121, 1944.
6. Austic R. E. J. Nutr., 103, 999, 1973.
7. Kaysen C. A., Strecker H. J. Biochem. J., 133, 779, 1973.
8. Mora J., Tarrab R., Bojalil L. F. Biochim. Biophys. Acta., 118, 206, 1966.
9. Ratner S., Pappas A. J. Biol. Chem., 179, 1199, 1949.
10. Rao K. V. K., Reololy S. R. R., Swami K. S. Int. J. Biochem., 4, 62, 1973.
11. Rao K. V. K., Pai S. R., Bapat C. V. Br. J. Cancer, 30, 129, 1974.
12. Reololy S. R. R., Campbell J. W. Biochem. J., 115, 495, 1969.
13. Yip M. C., Knox M. E. Biochem. J., 127, 890, 1972.

К ХАРАКТЕРИСТИКЕ АГРОХИМИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ
И МЕХАНИЧЕСКОГО СОСТАВА ОБНАЖЕННЫХ
ПОЧВОГРУНТОВ СЕВАНСКОГО БАССЕЙНА В СВЯЗИ
С ОБЛЕСЕНИЕМ

Р. Г. РЕВАЗЯН

Сравниваются данные по агрохимическим показателям и механическому составу почвогрунтов под покровом леса и на открытом месте. Установлено, что под покровом леса значительно увеличиваются фракции пыли и физической глины, представляющие собой богатые питательными веществами частицы, активно участвующие в обменных реакциях почв. Выявлено, что лесные насаждения, культивируемые на почвогрунтах, очень нуждаются в азоте, фосфоре и частично в калии.

Ключевые слова: донные почвогрунты, облесение.

Обнаженные донные грунты озера Севан изучались рядом авторов [1, 3, 5, 10, 12] в 30-е и 50-е годы, когда они занимали небольшие площади и облесения еще не проводилось. За последние десятилетия значительные площади обнаженных грунтов покрылись лесами [11]. Известно, что леса оказывают значительное воздействие на среду, в том числе на физико-химический режим почв [4, 7, 8], что представляет определенный интерес для разработки методов направленного регулирования почвенного плодородия в лесных биогеоценозах.

Материал и методика. Образцы почв брались из разрезов, сделанных под покровом леса и на открытом участке. Механический состав определяли ситовым методом. Химические анализы образцов проводили по общепринятой методике [2, 6]. Поскольку исследованные почвогрунты во многих разрезах по механическому составу и агрохимическим показателям близки, аналитические данные приведены только для нескольких разрезов.

Результаты и обсуждение. Для Севанских почвогрунтов наиболее характерным является преобладание фракции мелкого песка (0,25—0,05 мм). Содержание этой фракции в среднем составляет 40—60%, нередко достигая 80 и более процентов, причем наибольшее содержание ее следует отнести к слою 10—20 (табл. 1). В почвогрунтах из Вардениса наблюдается значительное содержание фракции крупных и мелких камней и гравия (60—10, 10—3 и 3—1 мм). Фракции гравия и камней отмечаются и в почвогрунтах из Артаниша и Памбака, но только в слоях почвы 40—60 и 20—40 см. Следует отметить, что механический состав фракций крупных, мелких камней и гравия под покровом леса и на открытом месте практически не различается.

Механический состав почвогрунтов Севанского бассейна

Таблица 1

Место взятия образцов	Глубина, см	Содержание фракций, %, диаметр частиц, мм								
		60—10	10—3	3—1	1—0,5	0,5—0,25	0,25—0,05	0,05—0,01	0,01—0,005	<0,005
Варденис (под покровом леса)	0—10	34,4	29,8	12,0	4,2	2,1	10,1	4,9	1,0	1,5
	10—20	—	—	—	—	0,1	54,9	32,5	7,5	5,0
	20—40	19,0	14,0	7,0	5,0	5,4	29,0	16,5	2,7	1,4
	40—60	27,5	11,8	5,5	4,5	4,5	24,9	13,8	5,0	2,5
Варденис (на открытом месте)	0—10	34,0	11,0	6,0	5,0	7,5	22,1	4,8	4,8	4,8
	10—20	26,0	10,0	6,0	5,0	1,1	44,0	4,0	2,6	1,3
	20—40	30,0	21,5	7,5	4,5	6,2	23,9	3,6	1,8	0,9
	40—60	28,5	14,3	5,9	7,0	5,4	33,3	3,3	1,1	1,1
Артаниш (под покровом леса)	0—10	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	10—20	—	—	—	—	0,2	84,8	10,0	2,5	2,5
	20—40	—	—	—	—	0,2	82,3	10,0	5,0	2,5
	40—60	—	—	—	—	0,3	87,2	5,0	7,2	0,3
Артаниш (на открытом месте)	0—10	—	—	—	—	0,2	84,8	10,0	4,7	0,3
	10—20	—	—	—	—	0,4	87,1	5,0	7,3	0,3
	20—40	—	—	—	—	0,8	89,2	5,0	4,7	0,3
	40—60	—	25,5	30,8	8,8	0,6	86,9	7,5	4,7	0,3
Памбак (под покровом леса)	0—10	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	10—20	—	—	—	—	0,3	68,8	20,3	7,3	3,3
	20—40	—	—	—	—	0,4	79,6	12,5	7,3	0,3
	40—60	—	35,0	15,0	7,5	0,9	84,5	5,0	7,3	2,3
Памбак (на открытом месте)	0—10	—	—	—	—	1,4	35,8	2,1	2,1	1,0
	10—20	—	—	—	—	0,2	87,3	5,0	5,0	2,5
	20—40	—	21,2	4,0	5,0	6,5	89,7	2,7	0,5	0,5
	40—60	—	34,9	5,0	4,0	7,3	46,8	10,5	3,5	1,7
						6,0	37,5	8,4	2,8	1,4

Почвогрунты Севанского бассейна за истекшие 20—25 лет несколько обогатились пылью и физической глиной. В среднем 6,5% на открытом месте, 21% под покровом леса приходится на фракции 0,05—0,01 и 0,01—0,005 мм. Согласно данным табл. 1, под покровом леса значительно повышается содержание фракции пыли и физической глины, это происходит за счет обогащения органическим веществом при разложении остатков древесной и травянистой растительности и, вероятно, в результате усиления микробиологической деятельности. Указанные фракции, в особенности частицы менее 0,01 мм, согласно Тюлину [9], представляют собой адсорбированные пленки-гели, богатые азотом и фосфором, активно участвующие в обменных реакциях почв и являющиеся важным источником питательных веществ для растений. Содержание карбонатов в различных участках и по профилю почвогрунтов не подчиняется определенной закономерности. Очевидно, их распределение связано с особенностями гидрохимического режима донных участков еще до их выхода на дневную поверхность.

Таблица 2
Результаты анализов водных вытяжек почвогрунтов Севанского бассейна

Место взятия образцов	Глубина, см	Сухой остаток, %	мг-экв, на 100 г сухой почвы						pH водной суспензии
			HCO ₃ ⁻	Cl ⁻	SO ₄ ⁻²	Ca ⁺⁺	Mg ⁺⁺	K ⁺ +Na ⁺	
Варденис (под покровом леса)	0—10	0,06	0,8	0,24	0,25	0,25	0,25	0,79	8,5
	10—20	0,14	1,5	0,24	1,04	0,15	0,10	2,53	8,6
	40—60	0,14	1,5	0,20	0,10	0,45	0,32	0,33	8,6
Варденис (на открытом месте)	0—10	0,03	0,8	0,08	следы	0,50	0,20	0,18	8,6
	20—40	0,05	0,8	0,20	следы	0,15	0,20	0,65	8,7
Артаниш (под покровом леса)	0—10	0,06	1,0	0,20	0,27	0,15	0,35	0,97	8,4
	10—20	0,06	1,5	0,24	0,25	0,30	0,20	1,49	8,3
Артаниш (на открытом месте)	0—10	0,08	1,4	0,48	0,27	0,35	0,40	1,40	8,5
	10—20	0,03	0,6	0,40	нет	0,45	нет	0,55	8,2

Из данных анализов водных вытяжек (табл. 2) следует, что преобладающим анионом во всех разрезах является HCO₃⁻ (до 1,5 мг на 100 г почвы), несколько меньше содержится SO₄⁻² и еще меньше Cl⁻ ион. Сумма одновалентных катионов (K⁺+Na⁺) больше, чем двухвалентных, однако их концентрации также незначительны. Полученные данные по содержанию легкорастворимых солей показывают, что сухой остаток составляет незначительную величину (0,03—0,04%). Невысокое содержание легкорастворимых солей в почвогрунте создает благоприятные условия для роста и развития лесных культур. Реакция почв в основном щелочная.

Содержание гумуса в почвогрунтах Севанского бассейна незначительное (табл. 3) и колеблется в пределах 0,5—1,59%. Относительно высокое содержание его отмечается под покровом леса. Некоторое накопление гумуса, общего азота и повышение подвижной формы азота отмечается лишь в верхнем 20-сантиметровом слое в почвогрунтах

Таблица 3

Содержание гумуса, азота, фосфора и калия в почвогрунтах Севанского бассейна

Место взятия образцов	Глубина, см	Гумус, %	Валовые, %			Подвижные, мг на 100 г почвы		
			N	P ₂ O ₅	K ₂ O	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
Варденис (под покровом леса)	0—10	1,14	0,10	0,17	0,76	6,07	0,83	4,90
	10—20	0,98	0,08	0,15	0,72	6,36	1,27	3,64
	20—40	0,85	0,07	0,14	0,61	3,18	0,59	2,42
	40—60	0,20	0,01	0,18	0,85	2,83	0,78	8,30
Варденис (на открытом месте)	0—10	0,67	0,05	0,15	0,75	6,01	0,66	3,64
	10—20	0,67	0,06	0,11	0,61	2,48	0,43	3,64
	20—40	0,87	0,07	0,17	0,75	2,83	0,42	2,42
	40—60	0,27	—	0,19	0,69	1,50	0,51	5,34
Артаниш (под покровом леса)	0—10	0,52	0,03	0,36	1,70	5,30	2,52	26,66
	10—20	0,57	0,02	0,31	1,67	2,83	1,09	28,48
	20—40	0,47	0,01	0,33	1,61	2,48	0,69	32,72
	40—60	0,20	—	0,35	1,58	1,07	0,72	34,27
Артаниш (на открытом месте)	0—10	0,32	0,01	0,36	1,46	5,36	1,97	19,58
	10—20	0,42	0,02	0,37	1,71	3,21	1,45	17,14
	20—40	0,15	—	0,34	1,70	1,77	1,44	22,00
	40—60	0,11	—	0,37	1,87	1,95	1,80	15,15
Памбак (под покровом леса)	0—10	1,31	0,08	0,19	0,55	6,72	2,04	3,30
	10—20	1,59	0,10	0,22	0,48	6,78	2,40	3,81
	20—40	0,83	0,07	0,19	0,39	2,86	1,59	3,67
	40—60	0,41	0,01	0,22	0,42	1,06	1,78	4,85
Памбак (на открытом месте)	0—10	0,31	0,01	0,27	0,91	2,48	1,45	3,03
	10—20	0,31	0,01	0,24	0,48	2,48	1,29	2,42
	20—40	0,23	—	0,23	0,51	1,06	1,43	4,85
	40—60	0,17	—	0,25	0,46	0,95	1,14	5,27

Памбака и Вардениса, находящихся под покровом леса. Вниз по профилю почвы наблюдается снижение количества гумуса, которое в нижнем слое (40—60 см) составляет незначительную величину.

Распределение общего азота примерно такое же, как и гумуса. Так, количество валового азота в верхнем слое почвогрунтов почти вдвое больше, чем в нижнем 40—60-сантиметровом слое. Содержание валового фосфора в исследуемых почвогрунтах незначительное и колеблется в меньших пределах (0,11—0,44%). Валовой фосфор распределяется по профилю более равномерно. Подобная картина наблюдается и для калия.

Исследуемые почвогрунты как под покровом леса, так и на открытом месте бедны подвижными формами азота и фосфора. Содержание подвижного калия в почвогрунтах значительно выше и колеблется в больших пределах (2,4—34,3 мг на 100 г почвы). Особенно большое количество подвижного калия отмечается в почвогрунтах под покровом леса.

Таким образом, полученные данные показывают, что лесные насаждения, культивируемые на почвогрунтах Севанского бассейна, оказывают определенное действие на почвообразовательный процесс и сильно нуждаются в азоте, фосфоре и частично в калии. Для обога-

щения почвогрунтов питательными веществами и улучшения механического состава их наиболее целесообразным считаем внесение органических удобрений (торфа, навоза).

Институт агрохимических проблем и гидропоники
АН Армянской ССР

Поступило 18.IV 1980 г.

ՍԵՎԱՆԻ ԱՎԱԶԱՆԻ ՄԵՐԿԱՑԱԾ ՀՈՂԱԳՐՈՒՆՏՆԵՐԻ ԱԳՐՈՔԻՄԻԱԿԱՆ
ՑՈՒՑԱՆԻՇՆԵՐԻ ԵՎ ՄԵԽԱՆԻԿԱԿԱՆ ԿԱԶՄԻ ԲՆՈՒԹԱԳՐՈՒՄԸ
ԿԱՊԻԱԾ ԱՆՏԱՌԱՊԱՏՄԱՆ ՀԵՏ

Ռ. Հ. ՌԵՎԱԶՅԱՆ

Պարզվել է, որ անտառապատումը զգալի չափով լավացնում է Սևանի ավազանի մերկացած հողագրունտների մեխանիկական կազմը և որոշ ագրոքիմիական ցուցանիշները: Բացահայտվել է, որ անտառալին տնկարկները ուժեղ կարիք են զգում ազոտի, ֆոսֆորի և մասամբ կալիումի նկատմամբ:

ON THE CHARACTERISTIC OF AGROCHEMICAL INDICES
AND MECHANICAL COMPOSITION OF THE NAKED SOIL-
GROUNDS OF SEVAN BASIN IN CONNECTION
WITH THEIR AFFORESTATION

R. H. REVAZYAN

Data on agrochemical indices and mechanical composition of the soil-grounds under the cover of forests and in open places have been compared. It has been established that under the cover of forests fractions of dust and physical clay increase considerably, they serve as particles rich in nutrient elements and actively participate in the exchange reactions of soils. It has been revealed that the plantations cultivated on soil-grounds require nitrogen, phosphorus and partly potassium.

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Авакян Н. О. Автореф. канд. дисс. Ереван, 1953.
2. Агрохимические методы исследования почв. М., 1975.
3. Ананян В. Л. Автореф. канд. дисс. Ереван, 1950.
4. Иванов П. В. В кн.: Биохимия зоны гипергенеза. М., 1971.
5. Лятти С. Я. Мат-лы по исследованию озера Севан и его бассейна, часть IV, выпуск 4, 1932.
6. Программа и методика биогеоценологических исследований. М., 1974.
7. Сукачев В. Н. Основы лесной типологии и биогеоценологии. Л., 1972.
8. Ткаченко М. Е. Общее лесоводство. М., 1939.
9. Тюлин А. Ф. Органо-минеральные коллоиды в почве, их генезис и значение для корневого питания высших растений. М., 1958.
10. Хтрян Н. К. В кн.: Почвы Армянской ССР. Ереван, 1976.
11. Хурицудян П. А. Автореф. докт. дисс. Ереван, 1972.
12. Эдилян Р. А. Автореф. канд. дисс. Ереван, 1951.

ФЕРМЕНТАТИВНАЯ АКТИВНОСТЬ ГОРНЫХ БУРЫХ ЛЕСНЫХ
ПОЧВ В ПРОЦЕССЕ ИХ ОЛУГОВЕНИЯ

А. Н. БАГРАМЯН

Установлены закономерности изменения ферментативной активности горных бурых лесных почв при их олуговении. По активности ферментов олуговевшие лесные почвы со временем приближаются к лугово-степным и горно-луговым.

Ключевые слова: ферментативная активность, эволюция почв.

На территории Армении бурые лесные почвы развиваются в средней и верхней частях горно-лесной зоны и занимают более 20% площади лесных почв [7]. В результате ксерофитизации климата и, главным образом, под влиянием хозяйственной деятельности человека на значительных территориях лесные насаждения сменяются травянистыми растениями, а почвы эволюционируют, постепенно приобретая облик луговых или степных почв. Изменение морфологических и физико-химических показателей бурых лесных почв Мургузского хребта при олуговении и остепнении изучал Татевосян [11]. Аналогичные исследования почв восточной части Большого Кавказа провели Саламов и Мирзоев [10]. Изменение ферментативной активности бурых лесных почв в процессе их олуговения до сих пор не изучено. Настоящая работа посвящена исследованию этой проблемы.

Материал и методика. Исследования проводили на горных бурых лесных почвах и их олуговевших вариантах Памбакского и Мургузского хребтов. Разрезы закладывали в лесу, на опушке леса и олуговевших территориях, на склонах одинаковой экспозиции и крутизны, сложенных из одних и тех же почвообразующих пород. В зависимости от отдаленности от леса, учитывая изменение флористического состава растительного покрова, почвы условно подразделили на слабо-, средне- и сильноолуговевшие. Анализы почв проводили общепринятыми методами [8], активность ферментов определяли по Галстяну [5]. Активность инвертазы выражали в мг глюкозы, уреазы—мг NH_3 на 1 г почвы за сутки, фосфатазы—мг Р на 100 г почвы за 30 мин, АТФазы—мг Р на 100 г почвы за 1 час, дегидрогеназ—мг трифенилформазана на 10 г почвы за сутки, каталазы— $\text{cm}^3 \text{O}_2$ на 1 г почвы за 1 мин.

Результаты и обсуждение. Исследования показали, что горные бурые лесные почвы Армении отличаются значительной гумусированностью верхних горизонтов. Количество гумуса с глубиной резко уменьшается, что свойственно всем лесным почвам. По механическому составу бурые лесные почвы в основном средне- и тяжелосуглинистые.

Илистые частицы главным образом накапливаются в средней части профиля, что является результатом как иллювирувания, так и внутрипочвенного выветривания [7]. Емкость обмена составляет 20—40 мэкв на 100 г почвы. В составе обменных катионов преобладают щелочно-земельные металлы. Обменная кислотность составляет до 30% от емкости обмена. Абсолютные и относительные количества обменных калия и натрия незначительны. Реакция среды слабокислая. Следовательно, в горных бурых лесных почвах создаются благоприятные условия для иммобилизации и действия большинства гидролитических ферментов [1]. Однако наши исследования и существующие в литературе данные [4] свидетельствуют о том, что бурые лесные почвы обладают низкой и средней активностью ферментов (табл. 1, 2, 3). Такие зако-

Таблица 1

Ферментативная активность горных бурых лесных почв и их олуговевших вариантов (Мургузский хребет)

Место закладки и № разреза, степень олуговения	Горизонт, глубина, см	pH водный	Гумус, %	Щелочаза	Фосфатаза	Уреаза	АГФаз	Дегидрогеназы	Каталаза
В лесу, 27		лесная подстилка							
	A ₀ 0—3								
	A 3—14	4,9	10,3	14,6	10,5	3,1	0,5	3,3	8,0
	B ₁ 14—35	5,7	1,9	5,1	1,8	1,8	0	0	0,8
	B ₂ 35—51	5,8	1,0	0,8	1,5	1,3	0	0	0,8
	B ₃ 51—64	5,6	1,1	0	1,4	1,3	0	0	4,2
	C 64—82	5,8	0,9	0	1,4	1,3	0	0	3,7
В 100 м от леса, среднеолуговевшая, 29									
	A 0—15	5,0	7,6	44,1	15,6	3,1	0,5	1,6	4,5
	B ₁ 15—30	5,2	3,5	14,6	4,7	1,3	0	0,3	1,3
	B ₂ 30—48	5,2	0,8	2,5	0,2	1,0	0	0	0,3
	B ₃ 48—72	5,5	0,6	0	0,4	0,8	0	0	0,5
	C 72—98	5,4	0,6	0	0	0,5	0	0	1,6
В 400 м от леса, сильноолуговевшая, 30									
	A _д 0—15	4,9	12,1	82,4	20,4	11,2	4,5	3,3	5,3
	A 15—29	5,0	6,3	27,8	7,8	1,8	0	0,5	1,0
	B ₁ 29—43	5,1	5,5	7,8	2,5	1,5	0	0	0,1
	B ₂ 43—62	5,2	3,7	3,4	0,7	1,0	0	0	0,3
	C 62—78	5,3	0,8	0,8	0,2	0,5	0	0	0
В 1,5 км от леса, сильноолуговевшая, 31									
	A _д 0—15	4,8	11,7	123,0	14,8	5,1	1,9	2,8	4,9
	A 15—33	5,0	5,5	49,8	4,6	1,3	0	0,3	0,4
	B ₁ 33—58	5,2	3,3	2,5	0,8	0,5	0	0	0,1
	B ₂ 58—77	5,3	2,9	1,8	0,6	0,5	0	0	0
	B ₃ C 77—104	5,0	1,6	1,8	0,1	0,3	0	0	0

померности нами получены также при изучении других типов лесных почв [2, 3]. По-видимому, при формировании почв под лесом создаются определенные механизмы, регулирующие уровень и соотношение активности внеклеточных ферментов. Уменьшение активности ферментов вниз по профилю, подобно гумусу, резкое. В средней и нижней частях профиля она очень низкая или вовсе не обнаруживается. Эти особенности также характерны для всех типов горных лесных почв.

При олуговении горных бурых лесных почв под влиянием разнотравно-злаковой растительности постепенно формируется дерновый горизонт. Происходит облегчение механического состава. Содержание

Таблица 2

Ферментативная активность горных бурых лесных почв и их олуговевших вариантов
(Памбакский хребет, Мейдан)

Место закладки и № разреза, степ- ень олуговения	Горизонт, глубина, см	pH водный	Гумус, %	Инвертаза	Фосфатаза	Уреаза	АТФаза	Дегидро- геназы	Каталаза
лесная подстилка									
В лесу, 56	A ₀ 0—2								
	A 2—10	5,2	5,7	20,1	12,1	2,1	2,6	6,4	5,0
	B ₁ 10—20	5,3	2,7	3,3	3,8	0,5	0,4	2,1	1,8
	B ₂ 20—36	5,5	1,5	3,3	2,1	0,5	0	0,4	0,1
	B ₃ 36—63	5,7	0,6	1,8	0,3	0	0	0	0,1
	C 63—105	5,8	0,5	0,8	0,2	0	0	0	0
лесная подстилка									
В непосредствен- ной близости от верхней грани- цы леса, 14	A ₀ 0—3								
	A 3—13	6,0	13,9	35,2	20,7	4,1	3,8	6,1	5,3
	A ^o 13—28	5,6	6,7	19,4	6,9	2,6	0,3	0,8	2,0
	B ₁ 28—52	5,8	3,6	6,0	2,0	1,0	0,3	0	0,3
	B ₂ 52—72	5,7	2,8	1,8	0,7	0	0	0	0
	B ₃ 72—100	6,0	1,3	1,8	0,3	0	0	0	0
На опушке леса, слабоолуговев- шая, 15	C 100—127	6,0	0,8	0,8	0,4	0	0	0	0
	A 0—10	5,9	11,0	35,2	24,0	4,6	3,8	3,8	6,5
	A' 10—25	5,7	7,5	18,3	8,4	1,5	1,3	0,8	2,1
	B ₁ 25—45	5,9	5,0	6,9	3,3	0,5	0	0,1	0,3
	B ₂ 45—60	5,7	3,6	3,4	2,4	0	0	0	0
	B ₃ 60—85	6,0	2,4	2,5	1,4	0	0	0	0
В 500 м от леса, сильноолуговев- шая, 16	C 85—110	6,1	1,1	0	0,8	0	0	0	0
	A _д 0—12	5,5	21,8	105,2	33,8	9,2	5,2	8,6	11,3
	A 12—24	5,3	14,2	70,4	8,4	4,6	0	1,1	2,0
	B ₁ 24—43	5,5	6,2	39,3	1,1	1,0	0	0	0,1
	B ₂ 43—61	5,4	5,2	19,4	0,8	0,5	0	0	0
	B ₃ 61—87	5,4	4,1	7,8	0,6	0,5	0	0	0
	C 87—118	6,0	1,0	1,8	0,2	0	0	0	0

гумуса в начальный период олуговения несколько уменьшается, а затем со временем увеличивается. Это, видимо, связано с резко изменившимися условиями почвообразования. Реакция среды существенно не меняется. В соответствии с новыми условиями почвообразования изменяется направленность биохимических процессов, протекающих в почвах. Активность гидролитических ферментов резко увеличивается, окислительно-восстановительных — определенной закономерности не подчиняется. В начальный период эволюции бурых лесных почв независимо от географического положения активность ферментов находится примерно на одинаковом уровне. Дальнейшая эволюция приводит к различиям в уровне и соотношении активности ферментов: олуговевшие бурые лесные почвы Мургузского хребта приближаются к лугово-степным (раз. 30) или горно-луговым (раз. 31) [1]. Активность ферментов в средней и нижней частях профиля олуговевших лесных почв очень низкая или не обнаруживается, что наряду с другими признаками — механический состав, структура и т. д. [11] — подтверждает их лесное происхождение.

Исследования показали, что почвы, расположенные в непосредственной близости от верхней и нижней границ леса, по некоторым пока-

Таблица 3

Ферментативная активность горных бурых лесных почв в их олуговевших зарпантах
(Памбакский хребет, Пушкинский перевал)

Место закладки и № разреза, сте- пень олуговения	Горизонт, глубина, см	pH	Гумус, %	Инвертаза	Фосфатаза	Уреаза	АТФаз	гидро- лиза	Каталаза
лесная подстилка									
В лесу, 1	A ₀ 0-3								
	A' 3-9	4.5	11.3	23.6	13.4	1.0	0.5	2.3	6.2
	A' 9-23	4.8	6.7	17.4	8.0	0	0.1	0.8	2.4
	B ₁ 23-34	5.4	4.2	7.4	4.6	0	0	0.2	0.8
	B ₂ 34-51	5.6	1.5	1.8	2.4	0	0	0	0.1
	C 51-78	5.5	0.9	0.8	0.2	0	0	0	0
На опушке леса, слабоолуговев- шая, 2	A 0-9	5.3	11.4	34.7	14.7	1.5	0.5	1.9	4.7
	A' 9-22	5.2	6.7	16.3	3.7	0.5	0	0.3	1.0
	B ₁ 22-35	5.3	4.1	8.8	1.4	1.0	0	0.1	0.2
	B ₂ 35-51	5.0	1.9	1.3	0.4	0.5	0	0	0
	B ₃ C 51-82	5.5	0.7	0.4	0.2	0	0	0	0
	C ₂ 82-107	5.7	0.4	0	0.1	0	0	0	0
В 150 м от леса, среднеолуговев- шая, 3	A ₁ 0-12	5.2	12.9	58.2	24.8	7.6	5.2	4.1	5.4
	A 12-27	5.5	6.2	18.3	7.7	1.5	0.3	0.6	1.4
	B ₁ 27-45	5.5	3.5	7.8	2.4	1.0	0	0.1	0.4
	B ₂ 45-60	5.7	2.3	2.5	0.8	0.5	0	0	0
	B ₃ C 60-84	5.9	0.6	0	0.1	0.5	0	0	0
	C ₂ 84-115	5.9	0.5	0	0.1	0.5	0	0	0
В 400 м от леса, сильноолуговев- шая, 4	A ₁ 0-12	5.2	17.6	66.4	31.2	7.1	5.2	4.5	5.5
	A 12-27	5.2	12.5	44.1	8.6	2.0	0.3	1.1	1.9
	B ₁ 27-45	5.1	7.9	18.3	1.7	1.0	0	0.1	0.2
	B ₂ 45-60	5.3	3.2	0.8	0.3	0.5	0	0	0
	B ₃ 60-84	5.6	1.0	0	0.1	0.5	0	0	0
	C 84-115	5.8	0.4	0	0	0.5	0	0	0

зателям отличаются от типичных лесных. Как видно из данных табл. 2, в разрезе 14 несколько сглажен характер распределения по профилю количества гумуса, активности инвертазы, фосфатазы и уреазы. Активность гидролитических ферментов в верхнем горизонте разреза 14 больше, чем в разрезе 56. Разрез 14 заложен в непосредственной близости от верхней границы леса, где в силу изреженности древесных пород в нижнем ярусе все чаще встречаются травянистые растения не только лесной, но и соседней горно-луговой ассоциации, что и является одной из причин описанных выше изменений. Другой причиной может быть транзитное влияние сопряженных биогеоценозов [6]. Эти причины являются следствием «дальнейдействия соседних биогеоценозов» [9]. Следовательно, в природных условиях олуговение и остепнение, т. е. эволюция лесных почв, начинаются не после уничтожения древостоя, а значительно раньше. Вследствие этого под кроной деревьев почва многими свойствами отличается от типичной лесной. Дальнейшая эволюция происходит под влиянием разнотравно-злаковой растительности, приходящей на смену древесным насаждениям. По активности ферментов олуговевшие бурые лесные почвы Памбакского хребта постепенно приближаются к горно-луговым (табл. 2) или лугово-степным (табл. 3).

Таким образом, при олуговении горных бурых лесных почв в соответствии с изменившимися условиями почвообразования меняется активность ферментов. Активность гидролитических ферментов увеличивается, окислительно-восстановительных — определенной закономерности не подчиняется. По активности ферментов олуговевшие почвы приближаются к почвам той почвенно-биоклиматической зоны, в которую они переходят. Активность ферментов можно использовать в качестве диагностического показателя биологического фактора почвообразования при эволюции почв.

Институт почвоведения и агрохимии МСХ
Армянской ССР

Поступило 26.XII 1980 г.

ԼՈՒՆԱՅԻՆ ԳՈՐԴ ԱՆՏԱՌԱՅԻՆ ՀՈՂԵՐԻ ՖԵՐՄԵՆՏԱՅԻՆ ԱԿՏԻՎՈՒԹՅՈՒՆԸ ՆՐԱՆՅ ՄԱՐԳԱԳԵՏՆԱՅՄԱՆ ԸՆԹԱՑՔՈՒՄ

Ա. Ն. ԲԱԳՐԱՄՅԱՆ

Ուսումնասիրվել է լեռնային գորշ անտառային հողերի և նրանց մարգագետնացված տարբերակների ֆերմենտային ակտիվությունը: Հաստատվել է, որ մարգագետնացված անտառային հողերը ֆերմենտների ակտիվության մակարդակով ժամանակի ընթացքում մոտենում են մարգագետնա-տափաստանային և լեռնա-մարգագետնային հողերին: Անտառային հողերում էվոլյուցիան սկսվում է ոչ թե ծառատեսակների իսպառ ոչնչացումից հետո, այլ ավելի վաղ, երբ անտառի նոսրացման հետևանքով սաղարթի տակ սկսվում են բնակվել հարևան բույսերի ներկայացուցիչներ:

THE ENZYMATIC ACTIVITY OF MOUNTAINOUS BROWN FOREST SOILS IN MEADOWING PROCESS

A. N. BAGRAMIAN

The enzymatic activity of meadowing mountainous brown forest soils has been studied. Meadowing forest soils in time are approaching to zonal ones, by their enzymatic activity.

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Абрамян С. А. Автореф. канд. дисс., М., 1980.
2. Баграмян А. Н. Тр. Ин-та почвоведения и агрохимии МСХ Армянской ССР, 14, 1979.
3. Баграмян А. Н. Тр. Ин-та почвоведения и агрохимии МСХ Армянской ССР, 15, 1980.
4. Галстян А. Ш. Ферментативная активность почв Армении. Ереван, 1974.
5. Галстян А. Ш. Почвоведение, 2, 1978.
6. Зонн С. В., Урушадзе Т. Ф. Научн. основы и методич. указания к биогеоэкологическому изучению почв горных стран. Тбилиси, 1974.
7. Почвы Армянской ССР. Ереван, 1976.
8. Практикум по почвоведению. М., 1973.
9. Роде А. А. Почвообразовательный процесс и эволюция почв. М., 1947.
10. Саламов Г. А., Мирзоев Ш. И. Изв. АН Азербайджанской ССР, сер. биол. науки, 1, 1972.
11. Тевоссян Г. С. Почвы Шамшадинского района. Ереван, 1962.

ХАРАКТЕРИСТИКА ВНУТРИВИДОВЫХ ГИБРИДОВ LYCOPERSICON HIRSUTUM

А. М. АГАДЖАНЫН

Обсуждаются результаты изучения внутривидовых гибридов томата, гетерозиготных по аллелям S_1 и S_2 локуса S . Гетерозиготы S_1S_2 получены от скрещивания $L. hirsutum$ f. $glabratum$ с $L. hirsutum$ f. $hirsutum$. Гибриды F_2 во многих случаях оказываются самофертильными. Предполагается, что эффект самосовместимости у гибридов F_2 $glabratum \times hirsutum$ обусловлен взаимодействием S -аллелей.

Ключевые слова: томаты, внутривидовые гибриды, скрещивание.

Известно, что скрещивания между типичными самосовместимыми (SC) и самосовместимыми (SI) видами удаются только в случае использования самонесовместимых видов в качестве материнского компонента. Когда родительские виды показывают $SI \text{ } \text{♀} \times SC \text{ } \text{♂}$ ингибирование, то гибриды, возникающие в обратной комбинации скрещивания, бывают самонесовместимыми. У томатов к таким комбинациям относятся например, $L. esculentum \times L. hirsutum$ и $L. esculentum \times L. peruvianum$. Известно, с другой стороны, что если родители не проявляют одностороннего $SI \times SC$ ингибирования (в этом случае самосовместимость SC-видов выражена слабее и обозначим их через SF), полученные гибриды оказываются самофертильными, независимо от направления скрещивания. У таких гибридов, имеющих генотип S_1S_2 , в самооплодотворении участвуют только пыльцевые трубки с аллелем S_1 , в то время как S_2 —несущая пыльца отвергается ввиду наличия в тканях пестика идентичного аллеля самонесовместимости.

Однако предполагалось, что в некоторых случаях самофертильные могут оказаться также гибриды, родительские формы которых проявляют одностороннюю несовместимость. В роде *Lycopersicon* наибольшие возможности получения самосовместимых гибридов между самофертильными и самостерильными родителями, по-видимому, имеются при внутривидовом скрещивании *L. hirsutum*. У этого вида две ботанические формы—самосовместимая f. *glabratum* и самонесовместимая f. *hirsutum*—обнаруживают одностороннюю совместимость между собой [3, 6—8, 10]. Очевидно, однако, что в данном случае благодаря близости общего генетического фона *hirsutum* и *glabratum* ингибирование в направлении самонесовместимая $\text{♀} \times$ самосовместимый ♂ выражено не столь сильно, как, скажем, в комбинации *hirsutum* $\times$ *esculentum*. Это

было показано в опытах Мартина [7]. Отсюда и шансы возникновения самосовместимых гибридов в комбинации *glabratum*×*hirsutum* в результате возможного, вероятно, даже слабого взаимодействия между аллелями S_i и S_f .

Материал и методика. Опыты проводились в 1974—1976 и 1978 гг. Изучены гибриды комбинаций скрещивания *glabratum* (образец вр. 7924 по каталогу ВИР)×*hirsutum* 2021, *glabratum* вр. 7924 × *hirsutum* рр. 7732 и *glabratum* вр. 7736×*hirsutum* вр. 7734. Определялась самосовместимость гибридов и родительских форм. С этой целью брались под изолятор (из калки) нераскрывшиеся цветки и затем через несколько дней вручную опылялись пылью других цветков своего же соцветия. Необходимость искусственного самоопыления диктовалась тем обстоятельством, что столбики значительно выступали над тычиночной колонкой и поэтому своя пыльца могла не попасть на рыльце собственного цветка. В конце вегетации измерялась высота растений и подсчитывалось число плодов. Из некоторого количества плодов извлекались семена для подсчета.

Результаты и обсуждение. По комбинации *glabratum* вр. 7924×*hirsutum* 2021 в 1974 г. изучено 22 растения. В качестве *glabratum* здесь использованы растения первого инбредного поколения (I_1). Гибриды F_1 проявляют заметный вегетативный гетерозис. По визуальной оценке в середине июля гибриды по мощности превосходили суммарную мощность обоих родителей. По высоте растений, определяемой в конце вегетации, они также превосходили родительские формы (табл.). Наблюдается значительный гетерозис по плодообразованию (табл.), что, вероятно, прежде всего связано с более высоким уровнем завязываемости плодов при естественном опылении по сравнению с *glabratum*. Плоды гибридных растений осеменены нормально.

Таблица

Результаты изучения внутривидовых гибридов F_1 *hirsutum* f. *glabratum* вр. 7924 × *L. hirsutum* f. *hirsutum* 2021, 1974

F_1 и родитель- ские формы	Высота растений, см	Процент завязывае- мости плодов при естественном опылении	Число пло- дов на 1 ра- стение	Число семян в 1 плоде	Процент завязывае- мости плодов при искусственном само- опылении	Число семян на плод при искусственном са- моопылении
<i>Glabratum</i>	187,5±12,1	6,9	145,5±28,3	66,8	19,0	24,4
<i>Hirsutum</i>	233,3±16,2	—	49,7±21,6	40,2	—	—
F_1	264,9±7,1	50,9	233,9±50,5	63,4	45,2	27,3

При обычном самоопылении растений F_1 (заклучение соцветий в изоляторы без дальнейшего самоопыления вручную) не отмечено завязывания плодов (использовано 345 цветков). Между тем при искусственном самоопылении наблюдается довольно высокий уровень самосовместимости, более высокий, чем у самофертильного родителя *glab-*

bratum (табл.). У *glabratum* при самоопылении 29 июля 1974 г. из 8-ми растений плоды завязали только 5 (завязываемость плодов составила 19,0%). Из трех остальных растений, повторно проверенных на самосовместимость 16 августа, завязали плоды еще два (завязываемость плодов 9,1%). Плоды собраны у 6-ти растений, из которых у одного они имели еще незрелые семена, а 5 растений оказались самосовместимыми (24,4 семени в среднем на плод при варьировании 19,0—32,1 шт. на плод). При свободном цветении было получено в среднем 66,8 семян на плод. У гибридов F_1 из 22-х растений на искусственное самоопыление уже 15 июля 1974 г. было поставлено 20 растений. При этом все растения, кроме одного, дали плоды от самоопыления (средний процент завязываемости плодов составил 45,2). Это растение снова было проверено на самосовместимость 13 сентября. Одновременно определена самосовместимость двух неанализированных растений. Все 3 растения образовали плоды от самоопыления (процент завязываемости 25,1). Таким образом, все 22 растения F_1 завязали плоды от самоопыления. Однако плоды были проанализированы только у 16-ти растений. Семена извлечены из плодов 11-ти растений (число семян на плод по растениям 11—55, среднее число 27,3). У 5-ти растений плоды были мелкие, с незрелыми еще семенами. У остальных 6-ти растений плоды от самоопыления, по-видимому, опали в изоляторе на ранних стадиях развития (во всяком случае к моменту анализа этих плодов, в количестве 25 шт., не оказалось). Следовательно, достоверно самосовместимыми можно считать по крайней мере 11 растений.

Осенью 1974 г. 8 растений F_1 *glabratum* × *hirsutum* были отчеренкованы и пересажены в вазоны в теплице. Два растения (91₄ и 91₂₁) были вегетативно размножены и получены клоны 4 и 21. Весной 1975 г. растения были пересажены в поле. Клоны 4 и 21 также хорошо плодоносили и, как исходные растения в 1974 г., оказались самофертильными. Следует отметить, что оба клоны образовали плоды и семена не только при искусственном самоопылении, но и при обычной изоляции цветков. Однако в последнем случае процент завязываемости плодов был небольшим (13,9 и 20,0% против 81,1 и 80,0% при искусственном самоопылении).

По комбинации *glabratum* вр. 7924 × *hirsutum* 2021 в 1976 г. изучено еще 3 растения. В качестве *glabratum* служили растения, полученные от естественного опыления. Все 3 гибридных растения оказались самосовместимыми (при самоопылении дали 21,0, 29,0 и 34,2 семени на плод) и образовали при естественном опылении 410, 18 и 515 плодов соответственно. Таким образом, самофертильными оказываются не только гибриды, полученные с участием растений *glabratum* первого гибридного поколения, но и растений этой формы от естественного опыления.

В 1976 г. изучено также 17 растений F_1 по комбинации *glabratum* вр. 7924 × *hirsutum* вр. 7732. По мощности эти растения превосходили гибриды предыдущей комбинации, но значительно уступали им по пло-

дообразованию. Среднее число плодов на растение составило $46,1 \pm 13,1$, среднее число плодов на растение у *glabratum*— $254,9 \pm 65,0$, у *hirsutum*— $209,6 \pm 42,4$. Плоды гибридных растений, полученные от естественного опыления, осеменены заметно хуже, чем у родительских форм. Среднее число семян в плодах гибридов составляло 58,1, у *glabratum*—100,4, у *hirsutum*—81,5. Ввиду того, что гибридные растения сильно переплелись и повреждались при разъединении, проверка их на самосовместимость проводилась массовым способом, но, по возможности, с охватом всех растений. В итоге от 142-х искусственно самоопыленных цветков завязалось всего 2 плода (на одном растении), давшие 33 семени. По-видимому, кроме этого растения, все остальные были самонесовместимыми.

Комбинация *glabratum* вр. 7736×*hirsutum* вр. 7734 изучена в 1978 г. Из 9-ти семян выращено 6 растений. Растения F_1 по урожаю плодов занимают промежуточное положение между родителями. Число плодов у гибридов равно $59,0 \pm 36,4$, у *glabratum*— $122,4 \pm 30,8$, у *hirsutum*— $4,7 \pm 1,9$. Процент завязываемости плодов при естественном опылении (31 июля) составил у гибридов 11,5, у *glabratum*—43,7, у *hirsutum*—2,6. Реакцию самосовместимости проявили 4 растения. Среднее число семян при самоопылении самосовместимых растений составило 13,7. Эти же растения при естественном опылении в среднем дали 33,6 семян. Из двух растений, не показавших реакцию самосовместимости, при естественном опылении одно дало 5 плодов, другое—213.

Таким образом, изучены 3 гибридные комбинации между самофертильным *glabratum* (ввиду близости *glabratum* с видами S_F , например, по способности столбиков подавлять рост пыльцевых трубок S_C , его S -генотип также обозначается через $S_F S_F$) и самостерильным *hirsutum* (S_i —гетерозиготы). В двух комбинациях растения F_1 в большинстве случаев оказались самофертильными, одна комбинация, по-видимому, была самостерильной.

Чем объяснить самофертильность F_1 в комбинации *glabratum*×*hirsutum*, показавшей одностороннюю скрещиваемость между родительскими формами? Предполагается, что у гетерозигот по аллелям S_i и S_F имеет место взаимодействие S -аллелей. Ранее было показано взаимодействие между аллелями S_i и S_c и S_F и S_c [1—2]. Считается, что у гетерозиготы $S_i S_F$ эффект самосовместимости мог возникнуть в результате осуществления каждого из двух процессов или обоих процессов вместе: усиления S_i аллеля в пыльце или ослабления ингибирующей функции S_i -аллеля в пестике.

Некоторые данные, имеющиеся в литературе, могут быть также объяснены аналогичным образом. Мартин [8] изучал гибриды F_1 от скрещивания самосовместимой линии *glabratum* (Банос) с самонесовместимой линией *hirsutum* (Каямарка). Комбинация Банос×Каямарка удавалась только при использовании Банос в качестве пестичного родителя. Автор полагает, что у гибридов доминировала самонесовместимость Каямарки. Однако 57 растений F_1 четко разделились на следующие

шие группы: самосовместимые и несовместимые с пылью Банос—6 растений, только самосовместимые—9 растений, совместимые только с Банос—2 растения, самонесовместимые и несовместимые с Банос—40 растений. Растения первой группы от самоопыления дали 20,8 семян в среднем на плод, второй группы—13,2. Очевидно, самосовместимые растения (по автору, псевдосамосовместимые) могли возникнуть в результате ослабления отвергающих S_i -аллелей в пестике под влиянием S_i -аллеля и (или) усиления S_i -аллеля в пыльце в результате действия S_i -аллеля. Интересные данные получены тем же автором у гибридов от скрещивания Банос с самофертильной линией *i. hirsutum* (Сурко). Хотя оба родителя здесь самофертильны, скрещивания между ними удавались только при использовании Банос в качестве женского родителя. Обнаружено определенное количество растений F_1 (44 из 105), которые принимали пыльцу Банос, между тем как Сурко отвергал эту пыльцу. Следовательно, под влиянием самофертильного аллеля Банос у гибридов F_1 происходит ослабление ингибирующей функции S -аллелей Сурко.

В исследованиях Абдаллы [4] самосовместимый вид картофеля *Solanum verrucosum* достаточно хорошо скрещивался с самонесовместимыми видами и гаплоидами в качестве женского партнера, в то время как реципрокные скрещивания не удавались. Однако часть гибридных растений F_1 , полученных от скрещивания *S. verrucosum* с самонесовместимыми видами (*S. stenotomum* и *S. gonolocalyx*) и гаплоидами (US-w42 и АН 66-88-14), принимала пыльцу *S. verrucosum*. Аналогичные факты ранее получены в работах Мальхейрос-Гарде [9] и Бука [5]. Можно предположить, что восприятие гибридными растениями F_1 пыльцы самосовместимого родителя становится возможным благодаря увеличению уровня самофертильности у гибридов под влиянием аллеля самосовместимости материнского родителя.

НИИ земледелия МСХ Армянской ССР

Поступило 1.VIII 1980 г.

LYCOPERSICON HIRSUTUM-ի ՆՆՐՏՆՍԱԿԱՅԻՆ ՀԻՐՐԻԳՆԵՐԻ ԲՆՈՒԹԱԳԻՐԸ

Ա. Մ. ԱՂԱԶԱՅԱՆ

Հսկվածում քննվում են S լոկուսի S_i և S_f ալելներով հետերոզիգոտ ներառակալային հիրրիգների ուսումնասիրման արդյունքները: S_iS_i հետերոզիգոտները ստացվել են *L. hirsutum* f. *glabratum*-ի և *L. hirsutum* f. *hirsutum*-ի խաչաձևումից: F_1 հիրրիգները շատ ղեկքերում ինքնաֆերտիլ են: Ենթադրվում է, որ *glabratum* × *hirsutum* F_1 հիրրիգներում ինքնահամատեղելիության էֆեկտը պայմանավորված է S ալելների փոխադրեցությամբ:

THE CHARACTERISTIC OF INTRASPECIFIC HYBRIDS OF *LYCOPERSICON HIRSUTUM*

A. M. AGHADJANIAN

The results of study of intraspecific hybrids of tomato, heterozygous by S_i and S_f alleles of S-locus are discussed. The heterozygotes $S_i S_f$ have been received by crossing *L. hirsutum* f. *glabratum* with *L. hirsutum* f. *hirsutum*. Supposition is made that self-incompatibility effect in F_1 hybrid *glabratum* $\times$ *hirsutum* is stipulated by interaction of S-alleles.

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Агаджанян А. М. Биолог. ж. Армении, 31, 12, 1246—1253, 1978.
2. Агаджанян А. М. Генетика, 16, 3, 493—500, 1980.
3. Агаджанян А. М. Биолог. ж. Армении, 33, 7, 770—773, 1980.
4. Abdalla M. M. F. Vulagen van Landbouwkundige Onderracinge, № 748, 1—213, 1970.
5. Buck R. W. J. Hered., 51, 13—14, 1960.
6. Martin F. W. Proc. Nat. Acad. Sci. US, 47, 6, 855—857, 1961.
7. Martin F. W. Evolution, 17, 516—528, 1963.
8. Martin F. W. Genetics, 50, 459—469, 1964.
9. Mulheiros-Garde N. Agronomia lusit., 21, 19—42, 1959.
10. McGuire D. C., Rick C. M. Hilgardia, 23, 4, 101—124, 1954.

ВЛИЯНИЕ ДЛИТЕЛЬНОГО АНТРОПОГЕННОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ НА РАСТИТЕЛЬНОСТЬ И ОРГАНИЧЕСКОЕ ВЕЩЕСТВО ЭРОДИРОВАННЫХ КАШТАНОВЫХ ПОЧВ

Э. Ф. ШУР-БАГДАСАРЯН, Е. Н. БАДАЛЯН

Длительные приемы воздействия—интенсивный выпас, отдых и применение удобрений—вызвали коренные сдвиги в травянистой растительности и свойствах среднеэродированной каштановой почвы. В результате 20-летнего применения полного минерального удобрения, наряду с резким увеличением фитомассы и изменением условий произрастания, содержание гуминовых и фульвокислот повысилось в 3 раза по сравнению с аналогичными показателями почвы интенсивно выпасаемого пастбища. В составе гумуса увеличилась доля наименее зрелых представителей гуминовых кислот.

Ключевые слова: почвы эродированные каштановые, антропогенное воздействие, органические вещества.

Направленность почвообразовательных процессов и механизм формирования плодородия эродированных почв при длительном антропогенном воздействии изучены неполно. Как указывает Ковда [2], систематические и длительные воздействия, постоянно накапливаясь, могут не только привести к скачкообразным изменениям качественного состава почвы, но и создавать условия для перехода одного типа в другой. Известно также, что почва является вечно развивающимся телом, то прогрессирующим, то регрессирующим.

В задачу наших исследований входило, с одной стороны, установление степени отрицательного действия интенсивного выпаса, а с другой—выяснение влияния длительного отдыха и применения удобрений на фитомассу, физико-химические свойства среднеэродированной каштановой почвы, ее ферментативную активность и особенно на содержание и фракционно-групповой состав гумуса, в связи с тем, что последний оказывает многостороннее влияние на почву и является не только показателем плодородия, но и главным условием ее противоэрозионной устойчивости [5].

Материал и методика. Исследования по изменению видового состава и структуры травянистой растительности на фоне систематического выпаса, а также при длительном отдыхе и применении удобрений проводили в течение 20 лет (1960—1979 гг.) на сильновыбитом пастбище среднеэродированной каштановой почвы. Для этого ежегодно вырезали дернину размером 50×50 см в 4-кратной повторности и после ее расчленения определяли фитомассу каждого вида в отдельности. Ежегодно изучали полевую влагоемкость весовым методом. В конце опыта определяли активность инвертазы, фосфатазы, уреазы и каталазы методом Галстяна [1]. Содержание гумуса и валового азота определяли общепринятыми методами [4], фракционно-групповой состав гумуса—по Кононовой и Бельшиковой [3].

Результаты и обсуждение. Крайне изреженная травянистая растительность на фоне систематического выпаса представлена в основном однолетними и многолетними видами разнотравья и однолетними злаками. Многолетние злаки встречаются единичными слабо развитыми особями [7].

На фоне длительного отдыха наблюдается заметное увеличение многолетних злаков и разнотравья [8]. Однако целостный дерновый покров не восстанавливается.

Внесение в почву недостающих элементов питания растений в сравнительно короткий промежуток времени способствует резкому повышению жизненности дернообразующих злаков. Так, при 2-летнем внесении $N_{60}P_{60}K_{60}$ содержание злаков было в 2,3 и 7,9 раза больше, чем на фоне 2-летнего отдыха и выпаса; при 4-летнем внесении удобрений продуктивность их была в 3 раза больше, чем при 2-летнем внесении. С увеличением продолжительности внесения удобрений в травостое преобладают многолетние злаки, однако в зависимости от количества осадков по отдельным годам наблюдаются довольно большие колебания в их продуктивности.

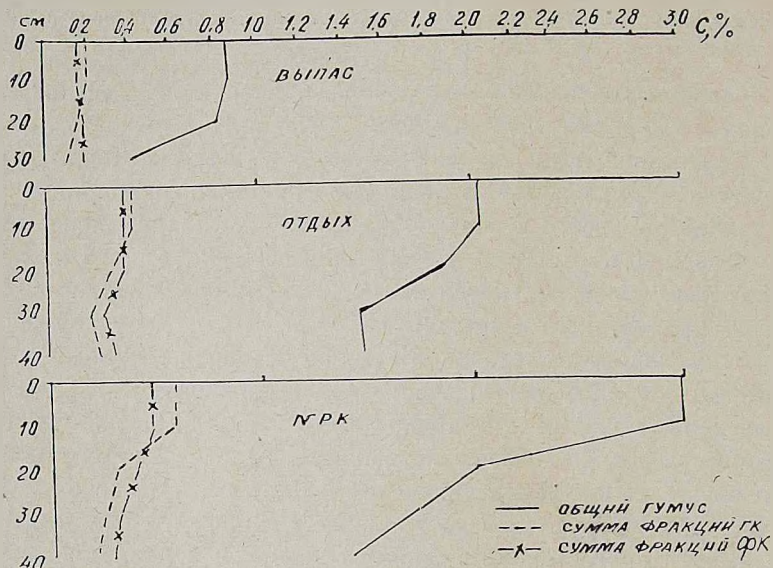


Рис. Изменение содержания гумуса и гумусовых кислот в эродированной каштановой почве под влиянием выпаса, отдыха и урожая.

На фоне длительного применения минеральных удобрений масса надземных и подземных частей злаков соответственно в 27 и 48 раз больше, чем на фоне выпаса (табл. 1).

В травостое под воздействием длительного применения удобрений принимают участие сравнительно влаголюбивые травы, такие как ежа сборная, тимopheевка степная, не встречающиеся при систематическом выпасе [9].

Созданный густой и высокий травостой на фоне длительного внесения удобрений, рассеивая ливневые потоки на тончайшие струйки, спо-

Таблица 1

Влияние различных мер воздействия на фитомассу эродированных каштановых почв, ц/га

Группа растений	Выпас		Отдых		N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	
	I*	II*	I	II	I	II
Злаки	1,9	1,1	23,5	21,5	51,7	52,7
Бобовые	—	—	2,1	4,9	3,2	4,4
Разнотравье	4,5	4,5	9,3	11,0	4,0	4,1
Всего	6,4	5,6	34,9	37,6	58,7	62,1

* I—надземные части, II—подземные части растений.

способствовал впитыванию влаги в почву и тем самым сокращению поверхностного стока в 6,3—22,4 раза, по сравнению с выпасаемой частью склона, что в свою очередь способствовало повышению полевой влажности почвы [10]. На фоне длительного отдыха и внесения NPK₆₀ резко повышалась активность ферментов, что говорит о возможности перехода одного подтипа каштановой почвы в другой (табл. 2).

Таблица 2

Активность ферментов в среднеэродированных каштановых почвах под влиянием различных мер воздействия (выпас, отдых, внесение NPK)

№ образца	Глубина, см	Гумус, %	Инвертаза, мг глюкозы	Фосфатаза, мг Р	Уреаза, мг NH ₃	Каталаза, см ³ O ₂
19	0—10	1,60	13,5	9,2	1,02	1,8
20	10—20	1,49	10,7	9,4	0,77	1,2
21	20—30	0,72	10,7	7,1	0,51	0,7
25	0—10	3,96	31,8	9,2	1,28	3,2
26	10—20	3,24	20,3	5,1	1,02	1,6
27	20—30	2,68	14,6	3,9	0,51	1,1
27а	30—40	2,75	13,5	3,3	0,26	1,3
28	0—10	5,15	44,5	11,3	2,04	5,3
29	10—20	3,50	30,0	5,9	1,28	3,1
30	20—30	2,58	18,3	4,0	1,02	1,9
31	30—40	2,42	15,4	3,0	0,77	1,0

Длительные меры воздействия внесли определенные изменения в содержание и состав органического вещества эродированных каштановых почв. Так, длительный отдых и особенно многолетнее систематическое применение минеральных удобрений способствовали стабилизации содержания гумуса на высоком уровне. До постановки опыта содержание гумуса в верхнем слое почвы (0—20 см) составляло 1,92%. За 20 лет в том же слое почвы на фоне выпаса оно уменьшилось до 1,37—1,44% [4], а отдых и внесение удобрений способствовали повышению его соответственно до 3,60 и 4,31% (рис.).

Аналогично изменились и запасы гумуса при разных мерах воздействия на почву (табл. 3).

Таблица 3

Изменение запасов гумуса в эродированной каштановой почве за 20 лет под влиянием выпаса, отдыха и удобрений (в слое 0—20 см)

Варианты	Потери от исходного запаса		Увеличение от исходного запаса	
	т/га	%	т/га	%
Выпас	11,8	27,1	—	—
Отдых	—	—	38,2	87,2
НРК ₆₀	—	—	54,6	124,7

Вследствие систематического выпаса запасы гумуса в слое почвы 0—20 см за 20 лет уменьшились более чем на 1/4 часть от исходного количества органического вещества, составлявшего до начала опыта 43,8 т/га. Под воздействием отдыха и удобрений этот показатель повысился соответственно в 1,9 и 2,2 раза. В этих условиях увеличилось содержание азота в почве в 2,0—2,5 раза. Однако обогащенность гумуса азотом в сравнении с интенсивным выпасом несколько снизилась, о чем свидетельствует более широкое отношение C:N.

Разные способы длительного воздействия на почву вызвали изменения во всех группах и фракциях гумуса. При интенсивном выпасе процессы гумусообразования в почве ослаблены и доминируют гумины (61—63% от общего С почвы) и гуминовые кислоты (21,7%), отношение $C_{гк}:C_{фк}$ составляет 1,25. Гуминовые кислоты (ГК) почти полностью представлены связанной с Са фракцией. Содержание кислоторастворимых органических веществ и особенно ГК, свободных и связанных с подвижными R_2O_3 , очень небольшое. В условиях длительного отдыха и особенно на фоне применения удобрений общее содержание ГК и находящихся с ними в полимерном комплексе (ФК) фульвокислот увеличилось соответственно в 2 и 3 раза. Однако доля ГК в углеродном балансе почв несколько понизилась (18,1 и 19,8% от С почвы), а отношение $C_{гк}:C_{фк}$ сузилось (1,08 и 1,15). Очевидно, под влиянием длительных приемов улучшения создается более благоприятный гидро-термический режим, при котором биологические процессы в почве протекают более активно, чем на фоне интенсивного выпаса, в результате чего органические вещества минерализуются и переходят в легко-растворимые соединения типа ФК.

Отдых и удобрения способствуют заметному повышению содержания органических соединений, извлекаемых 0,1 н H_2SO_4 , при этом наблюдается миграция этих веществ вглубь почвы.

Особенно заметные изменения при разных способах воздействия отмечаются во фракционном составе ГК. На фонах отдыха и внесенных удобрений в 6—10 раз увеличилось абсолютное количество наиме-

Таблица 4

Содержание и состав гумуса при разных приемах воздействия на почву

Вариант	Глубина, см	Содержание, % от массы почвы			C:N	Углерод, % от массы почвы, извлекаемый				С остат- ка почвы	$\frac{C_{ГК}}{C_{ФК}}$	С фракций ГК, % от общего $C_{ГК}$	
		С орга- нический	гумус	N		0,1 н H_2SO_4	$Na_4P_2O_7+NaOH$					свободные и связанные R_2O_3	связанные с Са
							всего	ГК	ФК				
Выпас	0—10	0,92	1,60	0,110	8,3	0,05	0,36	0,20	0,16	0,56	1,25	0,02	0,12
	10—20	0,87	1,51	0,089	9,8	0,04	0,32	0,14	0,18	0,55	0,78	0,01	0,13
	20—30	0,72	1,24	0,085	8,4	0,01	0,27	0,10	0,17	0,45	0,59	0	0,10
Отдых	0—10	2,27	3,93	0,244	9,3	0,26	0,79	0,41	0,38	1,48	1,08	0,13	0,28
	10—20	1,89	3,26	0,192	9,8	0,31	0,64	0,30	0,34	1,25	0,88	0,08	0,22
	20—30	1,56	2,70	0,181	8,6	0,26	0,53	0,20	0,23	1,03	0,87	0,04	0,16
	30—40	1,58	2,75	0,186	8,5	0,21	0,51	0,22	0,29	1,07	0,76	0,03	0,19
$N_{60}P_{60}K_{60}$	0—10	2,98	5,15	0,309	9,6	0,21	1,10	0,59	0,51	1,88	1,15	0,19	0,40
	10—20	2,01	3,48	0,190	10,5	0,20	0,72	0,32	0,40	1,29	0,80	0,08	0,24
	20—30	1,71	2,95	0,187	9,1	0,22	0,58	0,25	0,33	1,13	0,76	0,03	0,22
	30—40	1,41	2,44	0,172	8,2	0,22	0,47	0,19	0,28	0,94	0,68	0,02	0,17

нее зрелых бурых ГК—до 32% от суммы ГК при 10% на выпасе. Эти ГК представляют собой новообразованные гумусовые вещества, они высокоактивны и играют важную роль в почвенных процессах, в частности в структурообразовании [6]. При отдыхе и внесении удобрений наблюдается не только активное образование гумусовых веществ, но и прочное закрепление их минеральной частью почвы в виде соединений негидролизуемого остатка.

В почве, подвергавшейся систематическому выпасу, ГК и ФК равномерно распределены в толще 0—30 см. При запрете выпаса и особенно при применении удобрений содержание этих веществ максимально в самом верхнем слое почвы. Однако прослеживается тенденция к увеличению количества гумусовых кислот и на большей глубине. Групповой состав гумуса сохраняет при этом черты, присущие в целом каштановым почвам—преобладание ГК над ФК в гумусовом горизонте. ФК, как более миграционноспособные соединения, с глубиной превалируют над ГК. При длительном применении минеральных удобрений на фоне запрета выпаса процессы превращения органического вещества, изменяя свойства почвы, очевидно, могут обусловить переход из одного подтипа (светло-каштанового) в другой (темно-каштановый).

Таким образом, в результате 20-летнего применения удобрений на среднеэродированных пастбищах в зоне каштановых почв резко повысились запасы фитомассы и органического вещества, а также содержание гумусовых кислот. При этом в составе гумуса увеличилось содержание наименее зрелых представителей гуминовых кислот по сравнению с аналогичными показателями на фоне интенсивного выпаса.

Институт почвоведения и агрохимии
МССР Армянской ССР

Поступило 6.IX 1980 г.

**ԻՐՈՋԱՅՎԱԾ ՇԱԳԱՆԱԿԱԳՈՒՅՆ ՀՈՂԵՐՈՒՄ ԵՐԱՐԱՍՏԵՎ
ԱՆՏՐՈՊՈԳԵՆ ԳՈՐԾՈՆԵՆԵՐԻ ԱԶԳԵՑՈՒԹՅՈՒՆԸ ԲՈՒՍԱՄԱՍԻԿ
ԵՎ ՕՐԳԱՆԱԿԱՆ ՄԻԱՅՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԻ ՎՐԱ**

Է. Ֆ. ՇՈՒՐ-ԲԱՂԴԱՍԱՐՅԱՆ, Ե. Ն. ԲԱԿԱԼՅԱՆ

Երկարատև միջոցառումների ազդեցությոնը՝ ինտենսիվ արածեցումը, արածեցման արգելակումը և պարարտացումը արմատային փոփոխություններ են առաջացնում բուսածածկի և միջին էրոզացված շագանակագույն հողերի հատկությունների մեջ: 20 տարվա լրիվ պարարտացման հետևանքով բազմամյա հացազգիների ներգետնյա և վերգետնյա մասերը համապատասխանաբար 27,0 և 48,0 անգամ շատ են, քան սիստեմատիկ և ինտենսիվ արածեցման ժամանակ:

Ֆիտոմասայի ավելացման և աճման պայմանների փոփոխության հետևանքով հումինաթթուների և ֆուլվոթթուների պարունակությունը, ինտենսիվ արածեցվող արոտի համեմատությամբ ավելացել է 3 անգամ:

Հումուսի կազմում ավելացել է հումինաթթուների առավել քիչ հասուն ներկայացուցիչների քանակը:

THE INFLUENCE OF LONG-TERM ANTHROPOGENIC EFFECTS ON THE GRASS-COVER AND ORGANIC SUBSTANCE OF ERODED CHESTNUT SOILS

E. F. SHUR-BAGDASARIAN, E. N. BADALIAN

It has been established that the long-term application of mineral fertilizers considerably increases the phytomass of moderately eroded pastures, as well as the content of humus, nitrogen, humin and fulvic acids in the soil.

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Галстян А. Ш. Тр. НИИ почвоведения и агрохимии, вып. 8, Ереван, 1974.
2. Ковда В. А. Основы учения о почвах. Кн. 1, М., 1973.
3. Кононова М. М. Органическое вещество почвы. М., 1963.
4. Орлов Д. С., Гришина Л. А., Ерошичева Н. Л. Практикум по биохимии гумуса, М., 1969.
5. Орлов Д. С. Итоги науки и техники. Серия почвоведения и агрохимии, 2, М., 1979.
6. Сучалкина М. П. Сб. Вопросы травопольной системы земледелия. М., 1953.
7. Шур-Багдасарян Э. Ф. Тр. НИИ почвоведения и агрохимии, вып. 7, 1973.
8. Шур-Багдасарян Э. Ф. Биолог. ж. Армении, 26, 10, 1973.
9. Шур-Багдасарян Э. Ф. Докт. дисс., Ереван, 1974.
10. Шур-Багдасарян Э. Ф. Биолог. ж. Армении, 29, 4, 1976.

КРАТКИЕ СООБЩЕНИЯ

УДК 635.522:631.5 (479.25)

НЕКОТОРЫЕ ОСОБЕННОСТИ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ САЛАТА
 В УСЛОВИЯХ АРМЕНИИ

А. Г. АВАКЯН, Т. А. КОСТАНЯН

Ключевые слова: салат, особенности возделывания.

Салат возделывается почти во всех странах мира. Он содержит необходимые для жизни человека минеральные элементы, органические кислоты, витамины, ферменты и горькое вещество—лактучин. Салат улучшает пищеварение, повышает всасываемость пищевых веществ из желудочно-кишечного тракта.

Нами ставилась цель выявить возможности получения урожая салата в ранневесенний период года.

Материал и методика. Исследования проводились в период 1973—1977 г. в Ара-ратской равнине, где в ранневесенние и позднеосенние месяцы имеются весьма благоприятные условия для возделывания этой культуры. Лабораторные и полевые опыты проводились на Эчмиадзинской базе Института земледелия.

Испытывали различные сроки посева семян и высадки разновозрастной рассады салата в открытый грунт. Опыты закладывали в четырех повторностях, величина деланки 10,8 и 12,0 м². Изучался сорт Парижский. Для осенних посадок салата посев семян в солнечные парники проводили в следующие сроки: 20.8, 30.8, 10.9, 20.9 и 30.9. Под каждую раму рядковым способом (5 см в междурядьях) высевали 3 г семян с глубиной заделки 0,5—1,0 см. Рассаду различных сроков посева высаживали в открытый грунт в три срока: 30.10, 10.11 и 20.11 по схеме 60×20 см. Осенью в расчете на гектар в почву вносили 15 тонн полупревшего навоза, 1,5 ц аммиачной селитры, 4 ц суперфосфата и 2 ц калийной соли. После этого проводились осенняя вспашка, предпосевная культивация, планировка, нарезка поливных борозд и высадка рассады. До наступления устойчивых заморозков (в конце ноября) проводилось окучивание; растения оставались на зимовку. В течение вегетации растения подкармливались аммиачным нитратом дважды: в начале второй половины марта (40 кг/га) и спустя 20 дней после первой подкормки (60 кг/га действующего начала).

Учитывая, что при недостатке влаги задерживается формирование кочана и растения стрелкуются, при возделывании салата большое внимание было обращено на режим полива. Растения поливались 5 раз, из коих первый полив проводился при высадке рассады, остальные—весной. Проводились прополки и рыхление, первые—осенью, во время окучивания, вторые—весной, в третьей декаде марта, третьи—во второй декаде апреля.

Результаты и обсуждение. Исследованиями установлено, что в почвенно-климатических условиях Араратской равнины можно получить высокий и стабильный урожай раннегрунтового салата.

Таблица

Влияние сроков посева семян и высадки рассады на урожайность салата
(среднее за 1973—1977 гг.)

Сроки посева	Сроки высадки рассады					
	30.10		10.11		20.11	
	% сохранившихся растений	Урожайность, ц/га	% сохранившихся растений	урожайность, ц/га	% сохранившихся растений	урожайность, ц/га
20.8	60,4	302,2	61,4	293,7	50,9	273,6
30.8	67,2	350,2	67,4	320,6	59,3	313,3
10.9	84,1	439,5	77,8	413,1	68,4	376,9
20.9	92,5	503,3	94,2	543,6	89,6	498,0
30.9	—	—	90,3	510,2	77,4	437,7

Как видно из данных табл., молодая рассада в открытом грунте хорошо перезимовала, имела более высокую продуктивность и обеспечила сравнительно высокий урожай.

Таким образом, в условиях Араратской равнины для раннегрунтового выращивания салата посев семян в солнечных парниках следует проводить 20—25-го сентября, а высадку 40-дневной рассады в открытый грунт—10—15 ноября. Сбор урожая при этом приходится на первую декаду мая, то есть в те сроки, когда высаживается в грунт рассада основных овощных культур.

При предложенном способе возделывания салата основные приемы по уходу за растениями можно механизировать. При этом сроки проведения агротехнических мероприятий в основном не совпадают с пиком сельскохозяйственных работ, и становится возможным получить два урожая с одной площади.

С целью внедрения в производство предложенного нами способа возделывания ранневесеннего урожая салата в период 1978—1979 гг. на общей площади 20 га (в 5-и колхозах Масисского и Эчмиадзинского районов) проводились производственные испытания. В этих хозяйствах средний урожай салата с 1 га составил 200—250 ц. Следует отметить, что при этом чистый доход с 1 га в отдельных хозяйствах (Гукасаванское экспериментальное хозяйство, совхоз им. XXII партийного съезда Масисского района, колхоз им. Атарбеяна Эчмиадзинского района) составил свыше 1500 рублей.

Институт земледелия МСХ Армянской ССР

Поступило 6.IX 1980 г.

ՀԱԶՁՆՐԻ ՄՇԱԿՈՒԹՅԱՆ ՄԻ ՔԱՆԻ ԱՌԱՆՁՆԱՀԱՏԿՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐ
ՀԱՅԱՍՏԱՆԻ ՊԱՅՄԱՆՆԵՐՈՒՄ

Ա. Գ. ԱՎԱԳՅԱՆ, Տ. Ա. ԿՈՍՏԱՆՅԱՆ

Արարատյան հարթավայրի պայմաններում հազարի արտադրության ավելացման նպատակով 1972—1975 թթ. երկրագործության դիտահետազոտական ինստիտուտի փորձառական տնտեսությունում ուսումնասիրվել են նրա մշակության մի քանի հարցեր:

Փորձարկվել են սերմերի ցանքի և սածիլման լավագույն ժամկետների ազդեցությունը հազարի բերքատվության վրա:

Ուսումնասիրություններից պարզվել է, որ տարբեր հասակային սածիլներն աշնանը տարբեր ժամկետներով դաշտ տեղափոխելիս, հաջորդ տարվա գարնանը ամենաբարձր կալիոդականություն (90% — 94%), ձմեռադիմացկունություն և բարձր բերք են ապահովում երիտասարդ սածիլներով զբաղեցրած տարբերակում: Պարզվել է նաև, որ աշնանային տնկումների համար սերմերի ցանքն արևային ջերմոցներում անհրաժեշտ է կատարել սեպտեմբերի 20—30-ը, սածիլը դաշտ տեղափոխել՝ նոյեմբերի 5—10-ը:

КРАТКИЕ СООБЩЕНИЯ

УДК 632.651

ОБЕЗЗАРАЖИВАНИЕ ПОЧВЫ ОТ ГАЛЛОВОЙ НЕМАТОДЫ
ТЕРМОЭЛЕКТРОДНЫМ СПОСОБОМ

Р. А. АКОПЯН, Дж. А. КАРАПЕТЯН, А. Д. ТИГРЯН

Ключевые слова: галловая нематода, почва, термoeлектродный способ обеззараживания.

Значительный вред защищенному грунту наносит галловая нематода, которую заслуженно называют «бичом защищенного грунта». Наряду с другими методами (термический, химический), ряд исследователей в борьбе с галловой нематодой использовали электрический ток: бельгийские авторы применяли его в качестве источника энергии для прогревания зараженной нематодами почвы [7], в Советском Союзе для этой цели применяли как высокое напряжение, так и высоковольтные импульсы электрического тока [4—6]. И хотя результаты этих исследований были положительными, по ряду причин практического применения они не нашли. В последние годы Армянский НИИ механизации и электрификации сельского хозяйства и Армянский институт защиты растений проводят исследования по обеззараживанию почвы от основных фитопатогенных грибов электродным способом, при котором в отличие от других видов электровоздействия на вредителей и микроорганизмы почвы одновременно воздействуют два фактора—тепло и электрический ток.

Опыты показали, что для уничтожения основных термофильных фитопатогенных грибов—фузариум, вертициллиум и ризоктония—достаточно почву с влажностью 29% и выше нагреть электродным способом до 60—65° переменным током промышленной частоты (50 Гц), напряженностью 1,5—1,8 кВ/м; при этом экспозиция электровоздействия для нагрева от 20—25 до 60—65° составляет 5—6 мин, а расход электроэнергии на 1 м³ почвы—около 60 квт.ч.

Этот способ обеззараживания почвы был назван электродно-термическим [1].

В дальнейшем было установлено, что, если почву перед электровоздействием увлажнять не холодной, а горячей водой с $T=85-90^{\circ}$ и предварительно поднять ее температуру до 60—65°, то время электровоздействия можно довести до 20—30 с, т. е. сократить в 10—15 раз, а

расход электроэнергии на 1 м³ почвы снизить до 4—6 кВт.-ч. Этот способ был назван термоэлектродным [2, 3].

Настоящими исследованиями была поставлена цель выяснить, погибают ли и нематоды при тех же режимах воздействия на почву термоэлектродным способом. С этой целью в 1973—75 гг. в Институте зоологии АН Армянской ССР была поставлена серия опытов.

Материал и методика. Опыты проводились в вегетационных сосудах емкостью 6 л, наполненных парниково-тепличной почвой (рис.). Предварительно температуру

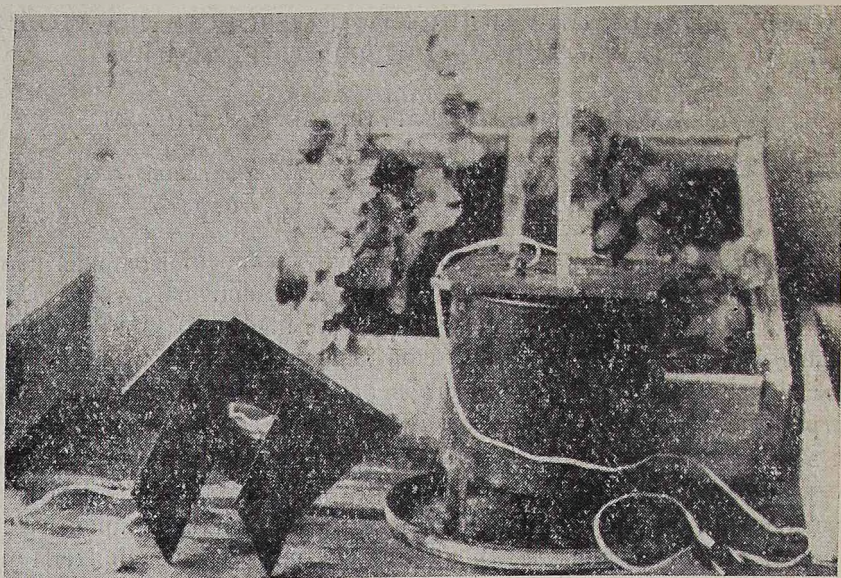


Рис. Прибор для обеззараживания почвы термоэлектродным способом.

почвы в вегетационных сосудах за счет полива горячей водой поднимали до 60°, после чего на нее воздействовали электрическим током промышленной частоты (50 Гц), напряженностью 1,7 кВ/м, при экспозиции от 5 до 40 с с интервалами в 5 с.

Контролем служили сосуды с почвой, политой водой комнатной температуры, и сосуды с почвой, подогретой до 60° поливом горячей водой, но не подвергнутой электровоздействию.

Во все сосуды была посажена рассада томата сорта Анант по 5—6 в каждый. Все варианты опыта были выполнены в трех повторностях, растения исследовались через 70 дней после посадки.

Результаты и обсуждение. Опыты показали, что растения, выращенные на почве, подвергнутой электровоздействию даже в течение 5-ти секунд, не поражаются галловой нематодой и имеют развитую мочковатую корневую систему, растения же, выращенные в контрольных сосудах, имеют малоразветвленную корневую систему с галлами.

Таким образом, при обработке почвы термоэлектродным способом напряженностью электрического поля порядка 1,7 кВ/м и экспозиции 5 с и более галловая нематода вида *Meloidogyne incognita-acrita* Chitwood, 1949 полностью погибает.

Институт зоологии АН Армянской ССР

Поступило 25.VI 1980 г.

ԿԱԼԱՅԻՆ ՆԵՄԱՏՈԴՈՎ ՎԱՐԱԿՎԱԾ ՀՈՂԻ ԱՆՏՈՒՆՈՒՄԸ
ԹԵՐԹՈՒԼԵԿՏՐԱԿԱՆ ՄԵԹՈԴՈՎ

Խ. Հ. ՀԱԿՈԲՅԱՆ, Զ. Ա. ԿԱՐԱՊԵՏՅԱՆ, Հ. Դ. ԹՆԴՐՅԱՆ

Լարորատոր պայմաններում կատարվել են փորձեր՝ գալային նեմատոդով վարակված հողը էլեկտրական հոսանքի միջոցով ախտահանելու վերաբերյալ:

Վարակված հողի ջերմաստիճանը բարձրացվել է մինչև 60° (տաք ջրի միջոցով), այնուհետև ազդել էլեկտրական հոսանքով (էլեկտրոդների միջոցով): Որի արդյունաբերական հաճախականությունը 50 հերց է, լարվածությունը 1,7 կվ/մ տարբեր էքսպոզիցիայով՝ 5 վրկ-ից մինչև 40 վրկ, 5 վրկ ինտերվալով:

Որպես ստուգիչ ծառայել են վարակված հողով թաղարները, որոնք մի դեպքում ջրվել են սենյակային ջերմաստիճանի ջրով, մյուս դեպքում՝ տաք ջրով: Հողի ջերմաստիճանը հասցվել է 60° -ի:

Փորձի արդյունքները ցույց տվեցին, որ բույսերը (լոլիկի), որոնք աճեցվել են էլեկտրական հոսանքով ախտահանված հողում, նույնիսկ 5 վրկ ազդեցության դեպքում, չեն վարակվել գալային նեմատոդով և ունենին լավ զարգացած փնջային արմատներ, իսկ ստուգիչներում՝ երկու դեպքում էլ, բույսերի արմատները վարակված էին գալային նեմատոդով:

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Акопян Р. А., Агамянукян А. Ж. МСХ Армянской ССР, 754, 31, Ереван, 1973.
2. Акопян Р. А., Арутюнян А. Х., Карапетян К. А., Тигрян А. Д. Информ. листок ЦБНСХИ МСХ Армянской ССР, 13, 9, Ереван, 1973.
3. Карапетян Дж. А., Тигрян А. Д. Тез докл. VIII Всесоюзн. совещ. по нематодным болезням с.-х. культур. Кишинев, 1976.
4. Скарбилович Т. С. Тр. Всесоюзн. Ин-та гельминтологии, 8, 233—246. М., 1960.
5. Турлыгина Е. С., Вершинский Н. В. Природа, 8, 97—98, 1957.
6. Турлыгина Е. С., Вершинский Н. В. Биофизика, 1, 3, 116—118, 1958.
7. Brande, J. Van den & Gillard A. Tuinbouwberichten, 21, 63—64, 1957.

РЕФЕРАТЫ

УДК 502.75.581.526

РЕДКИЕ И ИСЧЕЗАЮЩИЕ РАСТЕНИЯ ШИРАКА

А. М. БАРСЕГЯН, Г. М. ФАЙВУШ

Флора и растительность Армении за последние десятилетия претерпели значительные изменения. В настоящее время площадь освоенных полупустынь, солончаков, болот и горных степей в республике превышает 150000 га. В результате трансформации природных растительных формаций из флоры Армении исчезло 35 видов растений, подвержены непосредственной опасности вымирания—88, стали редкими—178, сократили свой ареал 99 видов.

Нынешняя сеть охраняемых государством территорий не может выполнить задачу сохранения всего разнообразия флоры республики. Почти полностью выпал из поля зрения охраны Ширакский район, характеризующийся первичными степями и аборигенными нагорно-ксерофитными формациями.

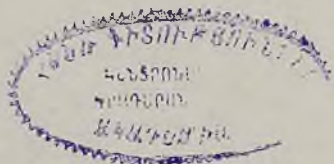
Составление регионального списка редких и исчезающих видов растений Ширака—одна из неотложных задач ботаников Армении. Опасность исчезновения генофонда флоры и растительности Ширака в настоящее время носит более угрожающий характер, чем в любом другом регионе Армении. Об этом говорит приведенный в статье аннотированный список редких растений Ширака. В него вошли 9 исчезнувших с территории Ширака видов растений, 18 видов, находящихся под непосредственной угрозой вымирания, 19 редких видов и 15 видов, сокращающих свой ареал.

6 с., библиогр. 8 назв.

Институт ботаники АН Армянской ССР

Поступило 14.VIII 1980 г.

Полный текст статьи депонирован в ВИНТИ



РЕФЕРАТЫ

УДК 634.02+582.931.4

О ФИТОПРОДУКТИВНОСТИ ЯСЕНЕВЫХ НАСАЖДЕНИЙ
РАЗЛИЧНОЙ ГУСТОТЫ

Г. С. АВАКЯН, А. А. КУЛИДЖАНЫ

Изучались рост и продуктивность 10-, 18- и 33-летних насаждений ясеня обыкновенного в лесопосадках различной густоты (от 1 до 8 тыс стволов на 1 га).

Результаты исследований показали, что рост и продуктивность ясеня во многом обусловлены густотой стояния. В возрасте 10 лет при густоте 8120 деревьев на 1 га по сравнению с изреженными (1310 шт/га) высота деревьев увеличивается в среднем на 22%, а диаметр уменьшается на 20%. В 18-и 33-летних древостоях эти показатели составляют соответственно 14 и 26%, 1 и 35%. Увеличение густоты приводит также к существенному уменьшению объема древесины отдельных деревьев, особенно начиная с 18-ти лет.

Данные фитопродуктивности разновозрастных ясеневых насаждений показали, что параллельно с увеличением густоты вес отдельных морфоструктурных частей дерева уменьшается в различной степени. Так, в густых 10-летних посадках вес листьев по сравнению с таковым в редине уменьшается примерно в 4,5, побегов—3,1, ветвей—4,1 и ствола—в 1,6 раза, причем с возрастом эти расхождения усиливаются.

Изучение веса корневых систем ясеня, в частности доли активных корней в общей массе, показало, что с увеличением возраста насаждений прогрессивно уменьшается масса активных корней, приходящаяся на единицу массы корневой системы в общем. Кроме того, падение продуктивности насаждений с увеличением густоты сопровождается резким сокращением массы активных корней, вызывая необратимое ослабление корне-лиственной корреляции.

10 с., табл. 3, библиогр. 17 назв.

Институт ботаники АН Армянской ССР

Поступило 29.VIII 1980 г.

Полный текст статьи депонирован в ВИНТИ