

11-150
1986
6

БУЛЕТИНУЛ

АКАДЕМИЕЙ ДЕ ШТИИНЦЕ А РСС МОЛДОВЕНЕШТЬ

ИЗВЕСТИЯ

АКАДЕМИИ НАУК МОЛДАВСКОЙ ССР

6 1986

ISSN 0568-5192



Серия
биологических
и химических наук

ЦЕНТРАЛЬНАЯ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ И ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ КОМПАНИЯ
ИЗДАТЕЛЬСТВО АКАДЕМИИ НАУК МОЛДАВСКОЙ ССР

ВСЕСОЮЗНАЯ НАУЧНАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ
«ПРИМЕНЕНИЕ ПРОБЛЕМНО-ОРИЕНТИРОВАННЫХ
ИНФОРМАЦИОННО-ИЗМЕРИТЕЛЬНЫХ КОМПЛЕКСОВ
В ЭКОЛОГО-ГЕНЕТИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЯХ»

20—22 октября 1986 г. в Кишиневе состоялась Всесоюзная научная конференция «Применение проблемно-ориентированных информационно-измерительных комплексов в эколого-генетических исследованиях», организованная Институтом экологической генетики совместно с Центром автоматизации научных исследований и метрологии АН МССР. В конференции участвовали 140 исследователей из ведущих научных центров страны: Москвы, Ленинграда, Владивостока, Петрозаводска, Баку, Киева, Краснодара, Воронежа, Таганрога и др.

На конференции обсуждались важнейшие вопросы оснащенности эколого-генетических исследований. На пленарном заседании, проходившем в Зале Дружбы, и четырех секциях были рассмотрены современные аспекты развития биологических исследований на высокоразвитой автоматизированной методической базе, начиная с первичных преобразователей параметров биообъектов и заканчивая банками данных, методами планирования и оптимизации эксперимента, обработки динамической информации.

Интереснейшие обсуждения проходили по вопросам дальнейших путей развития автоматизации научно-исследовательского процесса, перспектив использования комплексов типа Биотрон Института экологической генетики АН МССР, ставшего флагманом использования новейших достижений технической физики и приборостроения для решения биологических задач.

Особое внимание было уделено использованию проблемно-ориентированных информационно-измерительных систем (ПОИС) при исследовании адаптивных реакций растений, поиску наиболее информативных параметров их оценки. Подчеркивалась особая важность и ценность данных, полученных на Биотроне, по вопросам соотношения потенциальной продуктивности и экологической устойчивости культурных растений, создания системы скрининга биологически активных веществ. Большое внимание уделялось методическим аспектам исследований газообмена растений, применения короткоживущих изотопов углерода, комплекса датчиков, характеризующих водный режим растений, сопротивление устьиц и др.

В решении конференции отражена необходимость ускорения работ и расширения масштабов исследований в плане усовершенствования имеющихся и создания новых типов ПОИС на уровне лучших мировых стандартов для широкого использования в эколого-биологических исследованиях, усиления творческих связей ведущих научных центров страны, увеличения производства узлов и деталей для удовлетворения возрастающего спроса на ПОИС, совершенствования математического моделирования процессов адаптации культурных растений на организменном уровне.

А. Г. ЖАКОТЭ, Э. И. БЛАНК,
кандидаты биологических наук

БУЛЕТИНУЛ

АКАДЕМИЕЙ ДЕ ШТИИНЦЕ А РСС МОЛДОВЕНЕШТЬ

ИЗВЕСТИЯ

АКАДЕМИИ НАУК МОЛДАВСКОЙ ССР

6 1986

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ

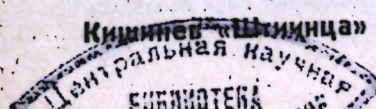
член-корреспондент АН СССР,
академик ВАСХНИЛ *А. А. Жученко*,
член-корреспондент АН МССР
А. Ф. Урсу (главный редактор),
академики АН МССР *А. А. Спасский, С. И. Тома*,
члены-корреспонденты АН МССР *В. В. Арасимович,*
Т. С. Гейдеман (зам. главного редактора),
Б. Т. Магценко (зам. главного редактора),
Т. С. Чалык, А. А. Чеботарь,
доктора химических наук *Д. Г. Батыр* (зам. главного редактора), *П. Ф. Влад*,
доктора биологических наук *М. Д. Куширенко,*
Г. А. Успенский,
доктор сельскохозяйственных наук *В. Н. Лысков*,
доктор геолого-минералогических наук
К. Н. Негадаев-Никонов,
кандидаты биологических наук *Ф. И. Фурдуй,*
В. Г. Холмецкая (ответственный секретарь)

Журнал основан в 1951 году. Выходит 6 раз в год



Серия
биологических
и химических наук

Кишинев «Штиинца» 1986



Г. В. Меренюк. Состояние и пути управления почвенными микробоценозами в условиях интенсивного земледелия Молдавской ССР	3
Ботаника	
Т. С. Гейдеман, К. Р. Витко, Л. Н. Рябинина. Сообщества из дуба ножкоцветкового <i>Quercus pedunculiflora</i> С. Koch в Молдавской ССР	9
И. Н. Малецкий. Состояние некоторых представителей семейства <i>Juglandaceae</i> A. Rich. ex Kunth, произрастающих в Гырбовецком дендрарии	17
Физиология и биохимия растений	
М. Н. Кубрак. Изменчивость состава терпеноидов в семенном потомстве некоторых видов котовника	20
Генетика и селекция	
С. Т. Чалык. Диаллельный анализ признака многопочатковости у кукурузы	24
С. И. Копнова, А. И. Косова. Проллиферация пазушных и адвентивных побегов чеснока <i>in vitro</i>	29
А. Г. Николаев, Нгуен Тхи Тхань Хыонг, Э. А. Воробьева. Химическая изменчивость при скрещивании двух видов ментольных мят	33
Цитология	
С. И. Тома, Т. М. Рыбченко, С. С. Лисник. Влияние уровня фосфорного питания на ультраструктуру хлоропластов и митохондрий клеток мезофилла листьев сахарной свеклы	39
Химия	
Д. Г. Батыр, В. Г. Исак, С. В. Кильмишинов, Ч. Т. Т. Фьонг. Координационные соединения марганца(II) с тридентатными α -аминокислотами и их каталитические свойства	46
Ю. И. Тарасевич, В. А. Юрасова, Л. И. Монахова, О. А. Болотин, В. М. Ропот, Н. Т. Окопная, А. Н. Постная. Исследование бентонитовых глин Молдавии	52
География	
К. И. Ошарин. Векторный анализ оползневого процесса	58
Наука — производству	
М. Ф. Лупашку, С. Н. Куинир, В. П. Дарий, В. И. Сенюк, Л. П. Буду. Урожай и качество райграса итальянского (многоукосного) в зависимости от водного и пищевого режимов	62
И. И. Проскина, В. Я. Иванова. Безотходная технология производства препарата для ускорения восстановления кубовых красителей	65
Из опыта работы	
И. Е. Бухар. Исследования по растениеводству и сортовой агротехнике зерновых культур	69
Краткие сообщения	
В. А. Киртока, Р. Г. Степанов. Приготовитель головчатый — <i>Paronychia cephalotes</i> (Vieb.) Bess. в Молдавии	73
Л. И. Хозацкий, О. И. Редкозубов. Новый вид пресноводной черепахи из плиоцена юга Молдавии	74
Рефераты	
* * *	
Перечень статей, опубликованных в журнале в 1986 году	78

Г. В. МЕРЕНЮК

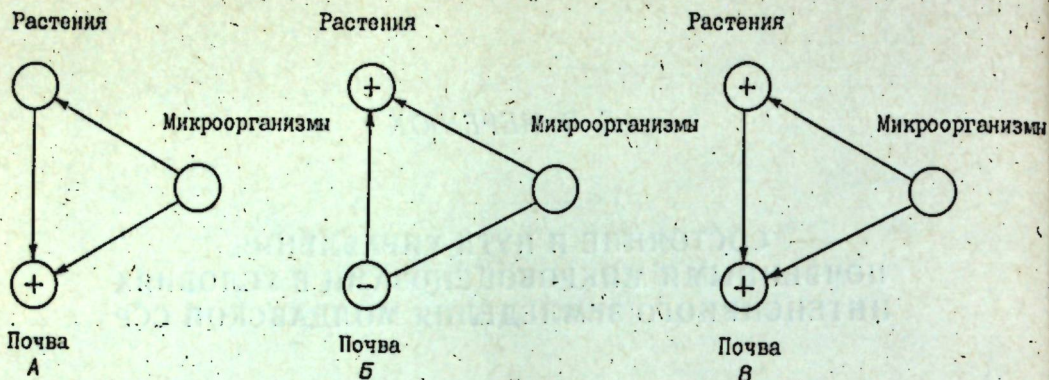
СОСТОЯНИЕ И ПУТИ УПРАВЛЕНИЯ ПОЧВЕННЫМИ МИКРОБОЦЕНОЗАМИ В УСЛОВИЯХ ИНТЕНСИВНОГО ЗЕМЛЕДЕЛИЯ МОЛДАВСКОЙ ССР

На современном этапе интенсификации земледелия проблема сохранения и повышения почвенного плодородия несколько усложняется в результате вовлечения в эксплуатацию глубоких слоев почвы, введения крупных орошаемых массивов, всевозрастающих объемов использования минеральных удобрений и химических средств защиты растений, возделывания одной культуры на одних и тех же площадях несколько лет подряд и других факторов, создающих предпосылки для получения высоких урожаев. При этом изменения динамики почвенных процессов нередко носят отрицательный характер, что отражается на уровне почвенного плодородия. Стратегия адаптивного растениеводства [2] предусматривает, наряду с более эффективным использованием технической базы сельского хозяйства, повышение роли биологических компонентов (виды, сорта, породы, агро- и зооценозы) и почвенно-климатических ресурсов для получения высоких и стабильных урожаев сельскохозяйственных культур. При этом в качестве базисного фактора выступает почвенное плодородие, которое является результатом взаимодействия абиотических и биотических факторов, в первую очередь высших растений, почвенных макро- и микроорганизмов.

Рассматривая систему почва—растение—микроорганизмы, можно выделить три типа взаимосвязи между ними (рис.). В естественных фитоценозах деятельность микроорганизмов и высших растений обеспечивает нарастание количества накапливаемой энергии в форме органического вещества в почве. В условиях биологического земледелия этот процесс имеет

ту же направленность, хотя из-за эрозии и других факторов в ряде случаев имели место истощение и деградация почвенного покрова. В настоящее время земледелие характеризуется максимальной мобилизацией потенциала почвенного покрова для получения высоких урожаев. При этом поток энергии из почвы поступает в растения через микроорганизмы и в почве может создаваться отрицательный баланс питательных веществ и энергии.

Адаптивное земледелие предусматривает получение высоких и стабильных урожаев сельскохозяйственных культур при оптимальной техногенной нагрузке с сохранением почвенного плодородия за счет выведения и возделывания высокопродуктивных и в то же время устойчивых к неблагоприятным факторам и болезням сортов и гибридов, дифференцированных норм удобрений, пестицидов, систем обработки почвы и др. Иными словами, при адаптивном земледелии должен быть сохранен интенсивный поток энергии на культурные растения, но биогенность почв должна не снижаться, а возрастать. К настоящему времени достаточно хорошо изучена роль экологических (влажность, температура, растительный покров, тип почв), технологических (окультуривание, орошение и др.), техногенных (минеральные удобрения, пестициды, различные виды загрязнений) факторов в формировании и функционировании почвенных микробоценозов. Современный уровень почвенной микробиологии позволяет ставить задачу управления почвенной микрофлорой [7]. Вместе с тем целенаправленные комплексные исследования по изучению, оценке тенденций изменения и регулированию почвенных микробоце-



Поток энергии в системе почва—микроорганизмы—растение:

А — естественные фитоценозы, биологическое земледелие; Б — интенсивное современное земледелие; В — адаптивное земледелие

нозов крупных районов практически не проводились.

Выдвинутая нами [5, 6] программа изучения биогенности почв Молдавии предусматривала на первом этапе эколого-географическое изучение биогенности почв и влияние нанее антропогенных факторов с разработкой ряда мероприятий по охране почвенного покрова. Частично результаты исследований были изложены в указанных работах. В рамках настоящей статьи мы попытались обобщить результаты 5-летнего исследования и определить основные направления дальнейшего изучения биогенности почв республики.

Была изучена численность и активность микрофлоры почв республики по данным исследований экологических полигонов, расположенных в основных зонах республики (Северная лесостепная, Северная степная, Центральная лесостепная и Южная степная), под естественным травостоем, кукурузой, озимой пшеницей, люцер-

ной. Отобранные участки были примерно одинаковыми по ряду показателей — видам предшественников, агротехнике, уровню химизации, расположению по склонам, что позволяет суммировать данные по всем культурам для характеристики биологической активности каждой зоны (табл. 1).

Оценивая полученные сведения по предложенным Д. Г. Звягинцевым [3] шкалам оценки биологической активности почв, можно констатировать, что по общей численности бактерий на МПА почвы Молдавии относятся к богатым, в то время как по другим показателям (численность бактерий на КАА, активность дегидрогеназ, уреазы и инвертазы) — от бедных до среднеобогатенных. Несмотря на то, что сам автор рассматривает предлагаемые шкалы оценки как ориентировочные, полученные данные свидетельствуют о среднем уровне биогенности почв Молдавии и даже более низком. А. П. Щербакова и др. [8] пришли к выводу о том, что биоген-

Таблица 1. Численность и активность почвенной микрофлоры основных почвенно-климатических зон МССР (естественный травостой, кукуруза, озимая пшеница, люцерна), 1982—1984 гг.

Почвенно-климатическая зона	Общее количество микроорганизмов, млн/г	Численность бактерий на МПА, млн/г	Численность бактерий на КАА, млн/г	Численность активных микробов, млн/г	Нитрификаторы, тыс/г	Денитрификаторы, тыс/г	Грибы, тыс/г	Дегидрогеназа, мг ТФФ на 10 г за 24 ч	Уреазы, мг NH ₃ /г	Инвертаза, мг глюкозы/г почвы	Нитрификаторная способность, мг NO ₂ /100 г	CO ₂ , мг/100г/ч
Северная лесостепная	13,6	8,0	2,6	0,58	0,60	318	15,1	1,0	1,6	15,4	8,4	7,0
Северная степная	12,3	7,9	2,1	0,38	0,55	310	17,6	1,4	1,8	15,7	7,2	6,0
Центральная лесостепная	9,1	5,0	2,5	0,47	0,40	367	13,1	0,9	0,7	10,3	3,4	6,3
Южная степная	8,8	5,3	1,5	0,31	1,20	303	10,5	0,7	0,97	10,0	6,7	3,1
В среднем	10,9	6,6	2,2	0,44	0,80	325	14,1	1,0	1,3	12,8	6,4	5,6

Таблица 2. Влияние растительного покрова на некоторые показатели активности почвенной микрофлоры

Показатель	Лес	Луг злаково-бобовый	Люцерна	Озимая пшеница	Кукуруза	Сад 10-15 лет	Виноградник
Дегидрогеназная активность, мг формазана/10 г почвы	1,3	0,8	1,2	0,7	0,8	0,4	0,2
Инвертазная активность, мг глюкозы/1 г почвы	16,1	15,3	10,3	11,7	11,9	9,7	6,6
Интенсивность выделения CO ₂ , мг/100 г почвы в час	6,4	7,2	7,2	6,6	6,0	5,5	5,0

ность черноземов Молдавии ниже, чем биогенность аналогичных типов почв Украины и Урала.

Важным является установленный нами факт наличия существенной разницы между численностью и активностью почвенной микрофлоры — высокая численность и низкая активность. Такое положение могло возникнуть по ряду причин, но главная — высокая антропогенная нагрузка и интенсивность эксплуатации земель.

Выявлена четкая зависимость характеристик микробоценозов от эколого-географических факторов — почти по всем показателям почвы Северной лесостепной и Степной зон богаче, чем Центральной; почвы Южной зоны наиболее бедны микроорганизмами, ферментами. Величины отдельных показателей в 2 и более раза выше, причем более выражены по активности, чем по численности почвенной микрофлоры. На первый взгляд, разница в 1,5—2 раза не столь велика. Однако надо учитывать, что в течение длительного периода (десятилетия—столетие) различия в биологической активности могут привести к формированию разного уровня почвенного плодородия.

Перечисленные закономерности зонального распределения почвенной микрофлоры регистрировались в течение всего периода наблюдения, но по годам колебались в больших пределах. Особенно четко они выражены в засушливые годы. Так, в 1984 г. разница между величинами большинства показателей почв Южной и Северной зон была значительно выше.

Эколого-географические исследования почвенной микрофлоры позволили разработать оценочную шкалу биогенности почв по 10 микробиологическим

показателям, характеризующим численность микрофлоры, ее ферментативную, азотфиксирующую и общепочвенную биологическую активность, которая апробирована в ряде вегетационных и натуральных опытов. Была установлена средняя и высокая положительная ($r=0,30-0,87$) корреляционная связь между биогенностью почв и ростом биомассы кукурузы, величиной урожая пшеницы и кукурузы. Это дало возможность составить первый вариант картосхемы биогенности почв республики в разрезе основных почвенно-климатических зон.

Однако при оценке биогенности почв в пределах одной зоны, района или даже хозяйства выявлены большие различия, являющиеся результатом воздействия многих экологических и антропогенных факторов; важное значение имеет тип растительного покрова. В целом под естественными фитоценозами (луг, степь, лес, лесополоса) многие показатели биогенности почв выше, чем под агроценозами. Существенные различия в биогенности имеются и по культурам: наиболее высокая — под люцерной, наиболее низкая — под садами и виноградниками (табл. 2).

Эта закономерность регистрируется во всех почвенно-климатических зонах республики, она подтверждается и в опытах с бессменными культурами в течение 30 лет на базе стационара «Кетросы» Кишиневского сельскохозяйственного института им. М. В. Фрунзе. В целом (табл. 3) почва под культурами характеризуется значительно меньшей биологической активностью, чем под перелогом, а по ряду показателей — и под паром. Наиболее высокая биогенность установлена под люцерной, затем в убывающем порядке

Таблица 3. Численность и активность почвенной микрофлоры в почве под бесчленистыми посевами без удобрений, 1984 г.

Культура	Бактерии на МПА, п. 10 ⁴ /г	Спорообразующие бактерии, п. 10 ⁴ /г	Нитрификаторы, ед/г	Уреаза, мг NH ₄ /г почв	Инвертаза, мг глюкозы/1 г почвы	Выделение CO ₂ , мг/100 г почвы в час	Целлюлозоразрушающая способность, %	Общее содержание свободных аминокислот, мг/кг почвы
Перелог (контроль I)	9,1	90	408	0,9	1,8	7,0	20	10,4
Пар (контроль II)	12,3	100	860	2,0	1,4	3,8	22	7,2
Люцерна	8,4	216	322	0,4	1,2	4,4	16	5,8
Пшеница	12,6	128	610	0,2	0,6	5,2	13	3,7
Кукуруза	8,4	47	224	0,1	0,1	3,3	8	2,8
Подсолнечник	4,4	9,5	117	1,7	0,9	3,5	14	3,7

идут пшеница, кукуруза и подсолнечник. Биологическая активность почв многолетних насаждений зависит и от их возраста. Например, численность и активность почвенных микробоценозов 5-летнего сада была значительно выше, чем 12-летнего. Биогенность различных участков склонов также различается. Так, при изучении почвенной микрофлоры 2 склонов под садом и виноградником (верхней и нижней части) установлено, что биогенность нижней части выше, чем верхней.

Следовательно, на территории МССР с многообразием типов и подтипов почв, расчлененным рельефом, многоотраслевым сельским хозяйством на биогенность почв одновременно влияют многие факторы, имеющие часто противоположную направленность и интенсивность. Поэтому в производственных условиях весьма трудно выявить роль каждого фактора в формировании и функционировании почвенных микробоценозов.

В связи с этим для выявления влияния ряда экологических и антропогенных факторов на биогенность почв были проведены исследования в регулируемых условиях.

На базе Биотрона Института экологической генетики АН МССР в камерах искусственного климата КТЛК-1250 было проведено 9 серий опытов по изучению влияния гидротермического режима на численность и активность почвенной микрофлоры при 3 уровнях влажности (40, 60 и 80% от полной влагоемкости) и 3 температурных режимах (10, 20 и 30°C). Опыты ставили на обыкновенном черноземе, отобранном на поле кукурузы

в Южной зоне (с. Кирсово Комратского района МССР), продолжительность 28 дней. Каждая серия включала 5 вариантов: 1) контроль, 2) N₁₅₀P₉₀K₉₀, 3) N₂₀₀P₁₂₀K₉₀, 4) атразин (3 кг/га по д. в.) и 5) N₂₀₀P₁₂₀K₉₀+атразин 3 кг/га д. в. Ежедневно отбирали пробы почвы, которые исследовали на численность основных физиологических и систематических групп почвенной микрофлоры, ферментативную и общую биологическую (выделение CO₂) активность почвы. Хотя оптимум температуры и влажности для отдельных групп микрофлоры различный, общая численность и количество ведущих групп мало зависели от гидротермических факторов. Численность почвенной микрофлоры оказалась устойчивой и к агрохимикатам. Под влиянием указанных факторов регистрировались существенные изменения ферментативной активности. При этом ведущую роль играла влажность почвы (оптимум 60—80% ПВ). В зависимости от гидротермического режима, вида и доз агрохимикатов энзиматическая активность подвержена большим колебаниям — от повышения до снижения. Наибольшие изменения выявлены при определении интенсивности выделения CO₂.

Аналогичные закономерности установлены в условиях биометров при изучении влияния 7 гербицидов симм-триазиновой группы (симазин, атразин, политриазин, агелон, семерон, прометрин и мезоронил) на почвенный микробоценоз. Изученные гербициды обладают одинаковым характером действия — оказывают минимальное кратковременное действие на числен-

ность почвенной микрофлоры, подавляют ферментативную активность, ингибируют или стимулируют нитрифицирующую, аммонифицирующую и целлюлозоразрушающую активность.

Полученные результаты позволили разработать методические подходы и схему нормирования остаточных количеств пестицидов в почве по экологическому критерию, а также обосновать предельно допустимые количества 7 симм-триазиновых гербицидов в почве. Для 3 гербицидов (политриазин, агелон и семерон) лимитирующим критерием было их влияние на почвенный микробоценоз.

В конечном итоге при установлении тех или иных изменений микробоценозов и их активности под влиянием главным образом антропогенных воздействий важно оценить, как эти изменения отражаются на потенциальном и эффективном плодородии. Многолетние исследования по изучению влияния минеральных удобрений на биогенность почв и урожай кукурузы и пшеницы в 8-польном севообороте (4-я ротация) на карбонатном черноземе (стационар «Кетросы» КСХИ им. М. В. Фрунзе) показали, что низкие дозы (N₇₅P₄₅K₄₅) в незначительной степени стимулируют активность почвенной микрофлоры, средние (N₁₃₅₋₁₅₀P₉₀K₉₀) — повышают биогенность почв без существенных отрицательных последствий для микробоценозов, а высокие (N₁₈₀₋₂₆₀P₉₀₋₁₂₀K₉₀) — резко стимулируют развитие и активность нитрифицирующих и денитрифицирующих микроорганизмов, подавляют энзиматическую активность и целлюлозоразрушающую способность и другие показатели. В целом же биогенность почв практически не возрастает. Урожай культур коррелирует с биогенностью — на вариантах с низкими и особенно средними дозами удобрений он выше, чем в контроле, на вариантах с высокими — на уровне контроля, а в отдельные неблагоприятные годы — даже ниже. При высоких дозах минеральных удобрений регистрируется подавление процессов синтеза органического вещества, что ведет к снижению потенциального плодородия.

Немаловажное значение имеют и

Таблица 4. Генетическая активность пестицидов на тест-микроорганизмах

Гербицид	Мутагенная активность				Рекомбинантная активность
	Esch. coli		S. cerevisiae	S. cerevisiae	
	WP 2	WP 2s	WP 67	P 2039	
Эптам	+ (5)	+ (5)	+ (5)	+ (5)	—
Триаллат	—	+ (50)	+ (5)	+ (5)	—
Тиллам	—	—	+ (5)	+ (50)	—
Сурпас	—	—	+ (5)	+ (50)	—
Цинеб	—	—	—	+ (50)	—
Атразин	—	—	—	—	—
Симазин	—	—	—	—	—
Прометрин	—	—	—	+ (0,5)	+ (50)
Семерон	—	—	—	+ (50)	+ (5)

Примечание: цифра в скобках — наименьшая концентрация пестицида (мг/л), при которой отмечен «+» — положительный эффект, «—» — активность отсутствует при всех исследованных концентрациях.

качественный состав почвенной микрофлоры, сохранение видового разнообразия, естественный уровень генетической изменчивости. Многие антропогенные факторы, и прежде всего гербициды, могут оказать существенное влияние на эти важные показатели. Из 9 широко применяемых в Молдавии гербицидов симм-триазиновой и карбаматной групп 3 (эптам, триаллат и прометрин) обладают высокой мутагенной, а семерон — и рекомбинантной активностью в дозах от 0,5 мг/л и выше, т. е. в реально встречающихся концентрациях (табл. 4).

Таким образом, приведенные данные свидетельствуют о том, что по степени биогенности почв территория Молдавской ССР весьма пестрая и по основным почвенно-климатическим зонам различается в 2—2,5 раза. Основными экологическими факторами, определяющими уровень биогенности, являются физико-химические свойства почв, гидротермический режим и характер растительного покрова. Эти факторы определяют разную степень биогенности почв и в пределах отдельных зон, районов и даже хозяйств республики. Однако наряду с экологическими на современном этапе интенсификации сельского хозяйства антропогенные факторы оказывают более выраженное влияние на почвенные микробиологические процессы и биогенность в целом. Во-первых, биогенность почв агроценозов тем ниже

естественных фитоценозов, чем выше антропогенная нагрузка в зависимости от возделываемых культур: люцерна, горох > пшеница, кукуруза > сады, виноградники. Во-вторых, применение минеральных удобрений, пестицидов, орошения без учета их влияния на почвенные микробоценозы в ряде случаев приводит не к повышению эффективного плодородия, а к снижению потенциального за счет усиления процессов распада гумуса и снижения синтеза органического вещества. В-третьих, применение единых технологий, норм расхода удобрений, пестицидов и т. д. без учета экологических факторов усиливает негативное влияние антропогенного воздействия на функционирование почвенных микробоценозов и уровень биогенности.

Следовательно, уровень биогенности почв должен быть одним из ведущих критериев при оценке существующих и разрабатываемых систем возделывания сельскохозяйственных культур. Основной задачей почвенной и сельскохозяйственной микробиологии в этом плане является раскрытие закономерностей формирования и функционирования почвенных микробоценозов в конкретных экологических условиях и возможной антропогенной нагрузки с целью активизации их деятельности по созданию потенциального и эффективного плодородия. Для этого, во-первых, необходимо разработать подробную картосхему биогенности почв республики, которую можно применять на уровне отдельных хозяйств и, во-вторых, использовать существующий арсенал агротехнических приемов применительно к конкретным условиям, разработать специальные способы по активизации одних и подавлению других групп почвенной микрофлоры, устанавливать допустимые уровни загрязнения химическими и биологическими соединениями и др.

Кроме того, необходимы более глубокие исследования роли почвенной микрофлоры в создании потенциального и эффективного плодородия. В настоящее время закладываются основы экологии почвенных микроорганизмов, разрабатываются новые методы по изучению состояния почвенной

микрофлоры [1—3]. Перспективным, на наш взгляд, является предложенный В. С. Гузевым и др. [1] подход, при котором устанавливаются зоны реакции микробной системы на загрязнение — гомеостаза, стресса, резистентности и репрессии. Учитывая, что микробоценозы черноземов наиболее устойчивы, целесообразно, наряду с определением количественного состава почвенной микрофлоры, проведение качественных исследований, а также анализа энергетического баланса почвы с определением энергетической значимости катаболических и анаболических реакций. Для составления таких балансов имеются достаточно хорошо разработанные методы (потребление O_2 , выделение CO_2 , содержание АТФ, калориметрия и др.). Их разработка позволит на качественно новом уровне дать оценку состояния и активности микробных популяций, выбрать наиболее информативные показатели, которые послужат индикаторами состояния микробоценозов.

Дальнейшие исследования по изучению влияния различных факторов на почвенный микробоценоз позволят более глубоко выявить характер их действия (положительный или отрицательный), что явится основой разработки мероприятий по сохранению биогенности почв республики.

ЛИТЕРАТУРА

1. Гузев В. С., Левин С. В., Звягинцев Д. Г. // Микробиология. 1985. Т. 54, вып. 3. С. 414—420.
2. Жученко А. А. // Изв. АН МССР. Сер. биол. и хим. наук. 1983, № 4. С. 3—12.
3. Звягинцев Д. Г. // Почвоведение. 1978, № 6. С. 48—54.
4. Звягинцев Д. Г., Кочкина Г. А., Кожевин П. А. // Почвенные организмы как компоненты биогеоценоза. М., 1984. С. 81—103.
5. Либерштейн И. И., Меренюк Г. В., Сабельникова В. И. // Изв. АН МССР. Сер. биол. и хим. наук. 1983, № 4. С. 47—54.
6. Либерштейн И. И., Меренюк Г. В., Сабельникова В. И. // Изв. АН МССР. Сер. биол. и хим. наук. 1984, № 5. С. 32—37.
7. Мишустин Е. Н. // Продовольственная программа и задачи сельскохозяйственной микробиологии. Тез. VII съезда ВМО. Т. 7. Алмата. 1985. С. 28.
8. Щербаков А. П., Михновская А. Д., Хазисов Ф. Х. // Почвоведение. 1984, № 10. С. 45—52.

Поступила 14.X 1985

БОТАНИКА

Т. С. ГЕЙДЕМАН, К. Р. ВИТКО, Л. Н. РЯБИНИНА

СООБЩЕСТВА ИЗ ДУБА НОЖКОЦВЕТКОВОГО *QUERCUS PEDUNCULIFLORA* С. КОШ В МОЛДАВСКОЙ ССР

До второй половины XX в. в литературе указывалось на наличие на территории Молдавии трех видов дуба — скального, пушистого и черешчатого, распространение и фитоценотическая значимость которых хорошо исследованы. В 1957 г. В. Н. Андреев [2] выделил для южных районов МССР особую разновидность дуба черешчатого и описал ее как *Quercus robur* L. var. *moldavica* V. Andreev — дуб молдавский. Местным жителям эта разновидность была известна ранее под названием «серебряный дуб». Гербарные образцы этой разновидности, определенные В. Н. Андреевым, и более поздние сборы, хранящиеся в гербарии Ботанического сада АН МССР в Кишиневе, были обработаны К. Р. Витко и идентифицированы как относящиеся к особому виду — дубу ножкоцветковому. Систематическая принадлежность 54 образцов дуба из южных районов Молдавии была ранее подтверждена Ю. Л. Меницким [9, 10]. Однако на основании изучения изменчивости морфологических признаков дубов черешчатого и ножкоцветкового он пришел к заключению, что характер этой изменчивости не позволяет говорить о заметном hiatus между этими видами, поэтому правильнее считать дуб ножкоцветковый подвигом дуба черешчатого *Quercus robur* L. ssp. *pedunculiflora* (С. Koch). Меницк., распространенным на юге Европы, в северных районах Малой Азии и заходящим на Кавказ. Ю. Л. Меницкий определил и более поздние наши сборы из Молдавии как *Quercus robur* ssp. *pedunculiflora**, однако в соответствии со сводкой С. К. Черепанова [15] в нашей работе мы рассмат-

* За это авторы приносят ему глубокую благодарность.

риваем дуб ножкоцветковый как вид, что подтверждается его четко выраженной ролью эдификатора.

В работах [17, 19, 20] указано, что ареал дуба ножкоцветкового охватывает Грецию, Болгарию, южную и восточную части Румынии, юг Молдавской ССР, южную часть Крыма, Кавказ и северную половину Малой Азии. В Румынии он растет на высоте 40—100 м н. ур. м. в южной Олтении, Мунтении, Молдове и Добрудже [17]. Сообщества с его господством в сочетании с дубравами из дуба пушистого принимают участие в образовании ландшафтов южноевропейской лесостепи. Таким образом, границы общего ареала дуба ножкоцветкового известны, распространение же его в пределах Молдавской ССР, также как и фитоценотическая характеристика образуемых им сообществ, требуют уточнения.

Изучение собранных нами из разных мест гербарных материалов показало значительную изменчивость морфологических признаков дуба ножкоцветкового как в отношении длины плодоноса, так прежде всего формы листовой пластинки. Плодоносы встречаются и короткие, и длинные; пластинка листа изменяется от слабо лопастной до глубоко расчлененной почти до средней жилки, что было описано В. Н. Андреевым [2, с. 141], предположившим, что «серебряный дуб... по всей вероятности, судя по его признакам, представляет собой гибридную форму между пушистым и черешчатым дубами, соединяя в себе признаки этих видов». Это предположение подтверждает Ю. Л. Меницкий, считая, что *Quercus robur* L. ssp. *pedunculiflora* произошел в результате интрогрессивной гибридизации, проис-

Таблица 1. Физико-химические показатели почв в лесах из *Quercus pedunculiflora* С. Коч

№ разрезов	Глубина образца, см	Содержание гумуса, %	Поглощенные основания, мг/экв		рН		Подвижные вещества, мг/100 г		Содержание фракций, %		Коеф-фициент оглинивания
			100 г		водный	солевой	фосфор	калий	<0,001 мм	<0,01 мм	
			Ca	Mg							
СГ 31	0-6	6,9	25,6	5,5	6,0	6,5	3,1	25,3	19	34	0,68
	6-16	5,9	19,7	4,6	5,7	5,3	1,7	16,9	18	49	1,0
	16-28	4,1	22,3	3,4	5,5	5,4	1,7	10,3	19	49	1,03
	30-40	3,5	20,8	4,6	6,6	5,5	1,7	11,0	27	54	1,32
	40-50	2,4	21,0	5,0	6,7	5,6	1,4	11,8	29	53	1,45
	60-70	1,5	20,6	3,8	6,8	5,6	3,6	12,5	30	53	1,08
	70-80	0,8			6,8	5,5	3,6	12,5	34	57	1,55
	90-100	0,7	21,0	2,1	6,9	5,8	6,7	12,5	29	52	1,48
	110-120	0,8			7,7		0,8*	17,5*	29	56	1,34
	140-150	0,6	16,6	2,5	7,9		0,7*	14,5*	29	56	1,34
170-180	0,6										
190-200			14,0	2,9	7,93		0,5*	13,0*	18	47	1,00
Л 26	0-9	4,7	22,0	4,2	6,4	6,2	7,9	24,6	13	36	0,77
	10-20	3,9	21,0	4,6	6,5	5,9	6,8	10,2	10	44	0,48
	30-40	2,6	20,2	4,2	7,6		4,0	10,2	22	45	1,0
	60-70	1,5	20,8	2,5	7,6		0,4*	18,2*	23	47	1,04
	90-100	0,9	15,8	3,3	7,7		0,2*	13,8*	27	52	1,06
	120-130	0,5	13,2	4,1	7,7		0,10*	12,3*	24	50	1,00
Л 29	0-6	5,6	18,3	4,2	5,5	4,3	4,2	20,5	18	43	0,86
	6-15	4,4	20,6	2,9	5,6	4,4	4,3	11,6	22	47	0,92
	20-30	2,9	21,8	3,4	6,2	4,8	6,5	12,3	26	51	1,0
	30-40	1,9	21,4	2,5	6,7	5,2	7,4	11,6	26	49	1,06
	40-50	1,5	20,6	3,4	6,7	5,4	7,2	11,8	28	49	1,12
	48-58	1,2			6,5	5,8	7,5	10,2	28	47	1,20
	70-80	1,1	20,0	2,9	7,0		0,3*	16,0*	26	54	0,96
	90-100	0,9	17,5	2,5	7,2		0,3*	14,5*	25	54	0,94
	100-110	0,5			7,2		0,3*	13,4*	23	49	0,92
	120-130	0,3	14,8	3,7	7,2		0,4*	13,8*	22	47	1,0
ВИ 28	0-9	6,1	24,8	5,5	6,5	6,0	12,8	55,6	15	41	0,79
	9-20	6,0	23,9	4,6	6,7	6,0	11,6	36,9	18	46	0,83
	20-30	5,5	25,6	3,8	7,3	6,4	11,3	14,3	18	45	0,87
	40-50	3,7	25,2	3,4	7,8		1,2*	23,3*	24	46	1,11
	60-70	2,6	19,3	3,8	7,9		0,8	22,5	26	48	1,13
	80-90	1,7			7,7		0,6	19,6	27	50	1,15
	90-100	1,7	16,6	3,3	7,7		0,5	18,9	29	55	1,11
	100-110	1,4	10,0	4,6	7,7		0,5	16,0	28	52	1,13
	110-120	0,7			7,7		0,5	17,5	25	52	1,02
	120-130	0,8			7,8		0,5	16,7	27	52	1,13
130-140	0,7			7,8		0,6	14,2	27	51	1,13	
140-150	1,0	9,2	4,0	7,9		0,5	16,7	23	50	1,00	
190-200	n/o	6,7	8,3	8,0		0,5	14,5	24	51	1,00	
ВИ 27	0-5	3,9	26,0	2,5	7,4		2,6	67,8			
	5-10	4,0	21,6	1,7	7,6		1,4	37,6			
	10-20	3,3	18,3	2,5	7,6		1,5	24,8			
	20-30	3,7					1,7	24,0			
	30-40	3,3	19,3	2,5	7,7		1,3	19,6			
	40-50	3,2	16,6	4,2	7,7		2,5	26,4			
	50-60	3,9									
	60-70	3,4			7,6		4,2	46,7			
	70-80	3,7									
	80-90	5,4									
90-100	6,0	33,6	3,8	7,4		3,0	43,3				
100-110	5,8			7,4		2,1	44,2				
120-130	5,2										
140-150	4,1	21,6	4,6	7,4		1,6	55,0				
150-160	3,6	20,2	4,2	7,4		1,6	54,0				

* По Мачигину.

ходившей при миграции дуба пушистого в районы, прежде занятые северной расой дуба черешчатого — *Quercus robur* L. ssp. *robur* [10]. Однако материалы фенологических наблюдений над этими видами исключают возможность гибридного происхождения дуба ножкоцветкового [6].

Как бы то ни было, в Молдавии дуб ножкоцветковый, встречаясь довольно часто в ее южной половине, обладает определенным местным ареалом и наряду с другими видами молдавских дубов является строителем своеобразных лесных ассоциаций. Фитоценологическое изучение образуемых им здесь лесов сильно затруднено тем, что почти все сообщества с его господством расположены в районах южной части республики, растительность которой пострадала от антропогенного воздействия сильнее, чем центральных, не только прямого (вырубка леса, выпас скота), но и косвенного, как, например, от оборонных мероприятий, осуществлявшихся в годы войны.

Попутно с геоботаническим обследованием юго-западных районов Молдавии мы выполнили фитоценологическое описание и изучение почв (20 разрезов) в 15 сообществах с господством в древостое дуба ножкоцветкового в трех лесных массивах, из которых первый (СГ), более северный, расположен в Котовском районе близ села Сарата-Галбенэ, второй (Л) — в Кагульском районе близ с. Ларга и третий (ВИ) — в Вулканештском районе близ с. Вадул-луй-Исак. По своему географическому положению названные точки составляют экологический ряд в направлении усиливающейся с севера на юг общей засушливости климата. Среднегодовая температура воздуха в СГ равна 9,4°C, в Л — 9,9°, в ВИ — 10,2°C; максимальная в СГ — 39°C, в Л — 40°, в ВИ — 41°C; годовое количество осадков соответственно составляет 469, 451 и 320 мм. Высота над уровнем моря снижается от 230 м в СГ до 130 м в ВИ [1].

В растительности при продвижении от СГ к ВИ, то есть с севера на юг, все более проявляются нарушения, вызванные антропогенным воздействи-

ем. По-видимому, на юге в менее облесенной и более окультуренной местности влияние антропогенного пресса сказывалось раньше и более интенсивно.

В растительности и почвенном покрове трех обследованных участков наблюдаются существенные различия. В СГ широко распространены на водораздельных плато и склонах южной экспозиции сообщества субаридной гырнецовой дубравы с господством дуба пушистого на черноземах оподзоленных, выщелоченных и ксерофитно-лесных. На склонах северной экспозиции встречаются отдельные участки сухой скумпиевой дубравы с господством в древесном ярусе дуба скального, а в подлеске скумпии *Cotinus coggygia* Scop., с характерными темно-серыми лесными почвами и черноземами оподзоленными, изредка — фрагменты сухой дубравы из дуба черешчатого. Местами на водораздельных плато и пологих склонах северо-восточной и северо-западной экспозиций нами описаны фитоценозы сухой дубравы из дуба ножкоцветкового. Почва под ними — чернозем слабо оподзоленный, тяжелосуглинистый на лёссовидном светло-палевом суглинке с хорошо выраженной дифференциацией элювиально-иллювиального профиля. Он отличается темно-серой окраской с коричневым оттенком, комковато-зернистой структурой в А_d, комковато-ореховато-зернистой в А₂ и столбчато-призматично-крупнокомковато-ореховатой в В. Во всем горизонте А отчетливо выражена кремнеземистая присыпка. Распределение гумуса идет по черноземному типу — плавное, постепенно уменьшающееся вниз по профилю. По содержанию поглощенных оснований, рН и ила выделяются оподзоленный и иллювиальный горизонты. В оподзоленном горизонте меньше поглощенных оснований и ила, чем в А_d и В. Процесс оглинивания начинается с А_d, достигая максимальной величины в средней части профиля; рН слабкокислый (табл. 1, разрез 31).

В Л водораздельные увалы расчленены узкими долинами мелких ручьев, обычно пересыхающих летом. Во влажные периоды года в них при медленном течении воды откладываются

наносы, постепенно выравнивающие днища долин; мощность их местами достигает 100 и более см. На возвышенных элементах рельефа (до 150 м н. ур. м.) лесной растительный покров состоит из сложно перемежающихся участков дубрав с преобладанием в древостое то дуба пушистого, то дуба черешчатого. Дуб скальный встречается здесь реже и только в качестве примеси. По днищам долин и в нижней части спускающихся к ним склонов господствуют фитоценозы с преобладанием дуба ножкоцветкового. Почва под ними (табл. 1, разрезы 26 и 29) интенсивно темноокрашенная, с коричневатым оттенком при постепенном ослаблении окраски с глубиной, тяжелосуглинистая, в горизонте А опесчаненная, в средней части профиля оглиненная. Структура отлично выражена — комковато-зернистая в А_д, комковато-ореховатая и призматично-ореховато-комковатая в В. Профиль биогенный с обилием копролитов, червоточин, кротовин, крупных и мелких корней. Видимые карбонаты — плесень и мицелий — прослеживаются с 35—58 см; твердые и мучнистые сосредоточены в ВС.

На основании морфометрии и физико-химических данных эта почва близка к чернозему ксерофитно-лесному [7, 8], однако по некоторым признакам и свойствам она отличается от почв, залегающих на склонах; последние имеют более четко выраженный черноземный габитус, тогда как для первых характерны некоторые лесные признаки. Локально на плато встречаются также черноземы оподзоленные и выщелоченные, имеющие реликтовый характер [14].

В ВИ сообщества гырнецовой дубравы встречаются лишь на пологих склонах южной экспозиции, где в почвенном покрове преобладают черноземы ксерофитно-лесные на лёссовидных палево-розовых суглинках (табл. 1, разрез 28). Остальные экотопы, в том числе и днища неглубоких долин, заняты сообществами из дуба ножкоцветкового (в древесном ярусе которых иногда как примесь участвует дуб пушистый) на намывных лугово-лесных карбонатных легкосуглинистых почвах (табл. 1, разрез 27).

Эти почвы залегают на погребенном, глубоко гумусированном образовании, которое по физико-химическим свойствам, содержанию и распределению гумуса и поглощенных оснований весьма похоже на близлежащие ксерофитно-лесные черноземы (табл. 1, разрез 27).

В пределах всех описанных участков отмечено наличие контактных переходов, где сложно сочетаются фрагменты разных типов дубрав и характерных для них почв, названные [12] участками «подвижного» равновесия экологических условий и указанные автором для нижней части горных склонов Северо-Западного Кавказа.

Переходя к рассмотрению интересующих нас сообществ с господством дуба ножкоцветкового, важно подчеркнуть, что указанная в литературе частая приуроченность этого вида к местообитаниям пониженных элементов рельефа — долинам рек, балкам — отмечена нами только дважды в пределах участков Л и ВИ. В этих особых местоположениях на лугово-лесной намытой, легкосуглинистой карбонатной почве, в более благоприятных условиях увлажнения *Quercus pedunculiflora* безраздельно господствует в сообществах, достигая в возрасте 70 лет 16 м высоты при диаметре стволов до 52 см. Однако, несмотря на эти условия, деревья в основном порослевого происхождения, произрастают гнездами по несколько стволов, неравномерная сомкнутость крон не превышает 0,4, древесной в целом паркового типа; подлеска практически нет, также как и подрост; травяной покров (60—100%) группового сложения с преобладанием злаков и сорных видов.

В сообществах с преобладанием дуба ножкоцветкового, расположенных на водораздельных плато и склонах, наблюдаются изменения в почвенном покрове от темно-серых лесных почв и черноземов оподзоленных до черноземов ксерофитно-лесных, а также различия в структуре и видовом составе фитоценозов.

В ранее опубликованных работах [3, 5, 11, 16 и др.] была описана своеобразная структура сообществ субаридной гырнецовой дубравы, для ко-

торых характерно комплексное сложение растительности — чередование более или менее крупных лесных участков или мелких древесных «куртин» и разделяющих их полей, покрытых на 80—100% мезоксерофильной травянистой растительностью, часто в разной степени остепненной. Подобное же «куртинно-полянное» сложение характеризует и фитоценозы с господством дуба ножкоцветкового. Не вдаваясь в объяснение причин отмеченного явления, неоднократно и неоднозначно обсужденных в работах названных авторов, отметим, что и эта, в целом однотипная, структура изменяется в деталях, также как и почвы, все в том же северо-южном направлении.

В сообществах, расположенных в СГ, под пологом первого яруса древостоя при сомкнутости крон 0,6—0,7 рассеянно растут древесные породы второй величины высотой 10—12 м, образующие основу малосомкнутого второго яруса: клен полевой *Acer campestre*, клен татарский *A. tataricum*, груша дикая *Pyrus pyraster*, яблоня лесная *Malus sylvestris*. В подлеске отмечено 14 видов кустарников. Травяной покров как под пологом, так и на полянах подразделяется на два подъяруса — верхний разреженный, высотой 60—100 см и нижний, сомкнутый, покрывающий почву в куртинах на 40—60%, на полянах — на 60—100%.

Судя по описаниям, эти сообщества, вероятно, близки к ассоциации *Centaurea (stenolepis) — Quercetum (pedunculiflorae)* [17], распространенной на плоскогорье Бабадаг на богатом мощном черноземе. В этой ассоциации, также как и в сообществах СГ, выражено три яруса; сомкнутость верхнего, образованного в основном дубом ножкоцветковым, не превышает 0,4; из деревьев второй величины присутствуют клен татарский, груша ди-

кая, реже клен полевой. Хорошо развитый подлесок состоит из *Crataegus monogyna*, *Prunus moldavica* (*P. spinosa* s. l.) и *Ligustrum vulgare*. Горизонтальное сложение куртинное лесостепного облика.

В сообществах, расположенных южнее, чем СГ, высота древостоя снижается до 12—14 м, менее устойчивые к засушливым условиям особи отмирают, сомкнутость крон снижается, вследствие чего образуются «окна», что вызывает различия в освещенности нижних ярусов фитоценозов. Кустарники подлеска группируются в лучше освещенных местах, оставляя в промежутках между ними просветы, а в покрове образуются скопления светолюбивых и теневыносливых видов, что подчеркивает горизонтальное расчленение всего сообщества.

В соответствии с отмеченными перестройками в вертикальной структуре и горизонтальном сложении фитоценозов, порожденными возрастающей к югу засушливостью местообитаний, а также нарушением, вызванной антропогенными факторами, наблюдаются различия и во флористическом составе исследованных фитоценозов. Важно отметить, что в Л и особенно в ВИ по сравнению с СГ резко усиливается засоренность, проявляющаяся в возрастании как числа сорных трав и переселенцев, так и обилия многих из них. Представляет интерес анализ соотношений флористического состава, включающего 227 видов, в том числе 10 древесных пород, 15 кустарников и 202 вида травянистых растений. На каждом участке число видов различно (табл. 2).

При сравнении в таблице данных по всем видам удивляет труднообъяснимое богатство видов в травяном покрове сообществ участка Л, повышающее в нем и общее число видов. Если же исключить из расчетов виды,

Таблица 2. Число видов растений на разных участках

Участок	Число всех видов				Число видов, без случайных			
	Д	К	Т	Всего	Д	К	Т	Всего
СГ	10	14	114	138	—3=8	—2=12	—44=79	99
Л	4	9	150	163	—0=4	—1=8	—87=63	75
ВИ	2	5	50	57	—0=2	—0=5	—17=33	40

Таблица 3. Виды, общие для трех участков

Вид	СГ				
	А	Б	В	Г	Д
Деревья					
<i>Quercus pedunculiflora</i>	7	1	I	к	0,8—1,0
<i>Acer tataricum</i>	6	2	II	к	1; 2
Кустарники					
<i>Crataegus monogyna</i>	6	2	III	к	(2); (3)
<i>Prunus spinosa</i>	4	3	III	к	2 (3)
<i>Rhamnus cathartica</i>	4	3	III	к	1(2); (3)
Травы					
<i>Achillea pannonica</i>	3	4	IV	п	2
<i>Berteroa incana</i>	1	6	IV	п	1(2)
<i>Betonica officinalis</i>	6	1	IV—V	к+п	1; 2(3)
<i>Brachypodium pinnatum</i>	5	3	IV—V	к+п	2(3)
<i>Carduus acanthoides</i>	1	6	IV	п	1
<i>Clinopodium vulgare</i>	2	5	V	п	1(2)
<i>Dactylis glomerata</i>	5	3	IV—V	к+п	1; 2(3)
<i>Erigeron canadensis</i>	1	6	IV	п	1
<i>Fallopia dumetorum</i>	1	6	V	п	1
<i>Festuca valesiaca</i>	4	3	V	п	2(3)
<i>Fragaria viridis</i>	7	1	V	к+п	(2); (3)
<i>Geum urbanum</i>	7	1	V—IV	к+п	2(3)
<i>Hypericum perforatum</i>	5	3	IV—V	п+к	1; 2(3)
<i>Melampyrum arvense</i>	2	5	IV	п	(2)
<i>Nepeta pannonica</i>	4	3	IV	п	1 (2)
<i>Poa angustifolia</i>	4	3	IV	п	2
<i>Potentilla impolita</i>	3	4	V	п	1(2); (3)
<i>Torilis arvensis</i>	1	6	IV	к	1
<i>Urtica dioica</i>	1	6	IV	к	1

Условные обозначения: А — число описаний, в которых вид отмечен; Б — класс константности: 1 — 100%; 2 — 80—99%; 3 — 60—79%; 4 — 40—59%; 5 — 20—39%; 6 — ниже 20%; В — ярусность; Г — к — куртины, п — поляны; Д — для первого яруса участие в пологе, для остальных — обилие по 5-балльной шкале; скобки — образует группы.

встретившиеся в одном описании, то есть случайные (правая часть табл.), то снижение разнообразия более постоянных видов от СГ к ВИ при усилении засушливости местообитаний вполне очевидно и закономерно. Число же случайных видов, составляющее от 30 до 54% общего состава, непостоянно велико и тоже свидетельствует о давности антропогенной нарушенности современных природных фитоценозов дубравы из дуба ножкоцветкового.

Чтобы определить фитоценологическую значимость видов, была вычислена по данным выполненных описаний их константность на каждом участке по общепринятой формуле

$$K = \frac{a}{b} \cdot 100,$$

где а — число описаний, в которых указан данный вид, б — общее число описаний участка. Для упрощения сравнения в табл. 3 константности видов величины ее были сгруппированы в 6 классов — от класса 1 — константность 100% до класса 6 — констан-

ность ниже 20% (см. объяснение в табл. 3). Для последнего участка ВИ, где по не зависящим от нас обстоятельствам удалось сделать только 3 описания (что не дало возможности вычислить достоверное значение константности), в табл. 3 для этого участка указано фактическое число описаний, в которых был отмечен вид.

В результате сравнения всех описаний выяснено, что видов, общих для всех трех участков, только 24, то есть 10,5% всего их состава. Среди них наименьшей константностью (1 и 2), кроме эдификатора, отличаются лишь немногие. В древостое это *Acer tataricum*, в подлеске *Crataegus monogyna*, в покрове *Betonica officinalis*, *Geum urbanum*, *Fragaria viridis*; последние растут как на полянах, так и в куртинах под пологом. Самой низкой константностью (5 и 6) отличаются виды сорные *Carduus acanthoides*, *Erigeron canadensis*, *Torilis arvensis* и вторично занесенные *Urtica dioica*, *Melampyrum arvense*, *Berteroa incana*, обилие которых возрастает при продвижении к

Л					ВИ				
А	Б	В	Г	Д	А	Б	В	Г	Д
6	1	I	к	0,8—1,0	3	1	к		1,0
6	1	II	к	1; 2	1	II	к		1
6	1	III	к	(2); (3)	1	III	к		1
5	2	III	к	1; 2; 3; (4)	2	III	к		1
5	2	III	к	1	2	III	к		1
4	3	IV	п	2	3	V	п		1 (2)
1	6	IV	п	2	3	IV	п+к		2
4	3	IV	к+п	1 (2)	1	IV	к		(2)
3	4	IV	к+п	2 (3)	1	IV	к		2
3	4	IV	п	1; 2	3	III—IV	п+к		2 (3)
1	6	V	п	1	2	V	к		1 (2)
4	3	IV	к+п	2; 3	3	IV	к+п		1 (2)
2	5	IV	п	(2)	2	IV	п+к		2 (3)
2	5	V	к	1 (2)	1	V	к		(2)
5	2	V	п+к	2; 3	2	V	п+к		1
5	2	V	к+п	2 (3)	1	V	к+п		1 (2)
6	1	V—IV	к+п	1; 2	2	V—IV	к		1
4	3	IV	п+к	2	2	IV	п+к		1
1	6	V	п+к	1	1	V	к		1
4	3	IV	п	1 (2)	3	IV	к		2
4	3	IV	п+к	2	1	IV	к		3
2	5	V	п	1; 2	2	V	п+к		(2)
1	6	IV	п	1	2	IV	п+к		1 (2)
1	6	IV	к	1	3	IV	к		(2); (3)

югу. Интересно отметить, что некоторые виды, произрастающие в СГ на полянах (в табл. 3 — п), например *Clinopodium vulgare*, *Fallopia dumetorum*, *Nepeta pannonica*, или на полянах и под пологом (п+к), например *Brachypodium sylvaticum*, *Betonica officinalis* и др., на южных участках встречаются только в куртинах, как бы «спасаясь» от ставших для них трудными условий лесных полян.

Не имея возможности из-за обилия данных привести полные списки, отметим, что общих для первых двух участков (СГ и Л) видов, кроме приведенных в табл. 3, оказалось 69, в том числе с высшей константностью *Quercus pubescens*, *Cerasus avium*, со средней константностью 6 видов кустарников и 61 вид травянистых растений. Среди последних в Л по сравнению с СГ изменяются не только константность и обилие видов, но и положение многих из них в фитоценозе, что зависит от их экологического потенциала и способности к адаптации. Так, например, у *Anthericum ramosum*, *Coronilla varia*, *Euphorbia stepposa*, произрастающих в обоих участках на полянах, во втором из них (Л) констан-

ность и обилие повышаются, тогда как у *Centaurea orientalis*, *Filipendula vulgaris*, *Knautia arvensis*, тоже видов полян, наоборот, понижаются. *Ajuga genevensis*, *A. laxmannii*, *Galium molugo*, растущие в СГ на полянах, на юге при сниженной константности встречаются только в куртинах под защитой полога. Константность *Inula salicina*, *Pyrethrum corymbosum*, *Ranunculus meyerianus*, *Valeriana collina*, растущих в Л под пологом и на полянах, на юге резко снижается, а у *Carex contigua*, наоборот, повышается.

Для двух южных участков (Л и ВИ) общих видов, кроме приведенных в табл. 3, оказалось 11, в том числе из кустарников только бузина черная *Sambucus nigra* при обилии 1—2.

Степень флористического сходства двух фитоценозов можно установить путем вычисления коэффициента общности Жаккара [18], использованного многими исследователями. Для луговых ассоциаций В. В. Алексин нашел его в среднем равным 33% [цит. по 13, с. 101]. Для трех обследованных нами участков мы определили коэффициент общности как всего состава видов, так и по ярусам (табл. 4).

Таблица 4. Коэффициент общности видового состава, %

	СГ и Л	Л и ВИ	СГ и ВИ	СГ и гырнец
Древостой	40	50	20	73
Подлесок	64	40	26	50
Травяной покров	43	17	14	40
Весь состав	41	18	15	41

Любопытно, что полученные величины, как и другие ранее приведенные, указывают на флористическое несходство между участками СГ и ВИ и как бы переходное положение между ними участка Л. Заинтересовавшись этими соотношениями, мы вычислили коэффициент общности между участком СГ (где состояние растительности менее нарушено антрополическим воздействием, чем в двух других) и лесами из дуба пушистого (гырнецами), распространенными в южных районах Молдавии и сходных по общему облику и структуре фитоценозов с изученными нами лесами из дуба ножкоцветкового, по обстоятельной обобщающей монографии Л. П. Николаевой [11]. Результаты, приведенные в последней колонке табл. 4, указывают на большее сходство между СГ и гырнецовыми лесами с господством дуба пушистого, чем между фитоценозами трех участков сообществ из дуба ножкоцветкового. Это сходство проявляется не только в общем составе видов, но и в отдельных ярусах, особенно в древостое (73%), несмотря на разные виды эдификаторов. Такое, на первый взгляд парадоксальное, явление подтверждает вполне четкую закономерность, выражающуюся в том, что в крайних для лесов условиях существования (в данном случае ксерических) на подбор видов фитоценозов, их становление и формирование более сильное и порой решающее давление оказывают экологические факторы, нежели средообразующее влияние эдификатора.

Как следует из приведенных данных, леса из дуба ножкоцветкового распространены в юго-западных районах МССР на черноземах оподзоленных, выщелоченных и ксерофитно-лесных. Они относятся к особой формации дубрав из *Quercus pedunculiflora*,

наряду с упомянутыми [4] дубравами из дубов скального, черешчатого и пушистого, хотя и встречаются значительно реже. Эта формация представлена здесь несколькими ассоциациями, относящимися к сериям злаковой и разнотравной, сообщества которых в большинстве случаев производные. Конкретное выделение этих ассоциаций, их групп и вторичных фрагментов требует дальнейших исследований. В типологическом плане леса из дуба ножкоцветкового, расположенные на возвышенностях и пологих склонах, преимущественно на черноземах оподзоленных, выщелоченных и ксерофитно-лесных, относятся к сухим и субаридным дубравам (на смытых почвах — судубравам), сообщества же, развивающиеся по днищам долин и балкам с наносными почвами, образовавшимися на погребенных черноземах, в несколько менее ксерических условиях, представляют их свежеватые варианты.

ЛИТЕРАТУРА

1. Агроклиматические ресурсы Молдавской ССР. Л., 1982.
2. Андреев В. Н. Деревья и кустарники Молдавии. Вып. 1. М., 1957.
3. Витко К. Р. Экология гырнецовой дубравы в южной Молдавии. Кишинев, 1966.
4. Гейдеман Т. С. // Дубравы центральной Молдавии. Кишинев, 1968. С. 5—13.
5. Гейдеман Т. С. // Гырнецкий лес. Кишинев, 1970. С. 52.
6. Красильников Д. И., Полежаев П. М., Семериков Л. С. Микроэволюция в популяциях кавказских дубов. Бюл. МОИП, отд. биол. 1978. Т. 83. С. 3.
7. Крупеников И. А. Черноземы Молдавии. Кишинев, 1967.
8. Крупеников И. А. // Pedology, N 18. București, 1970. P. 429—438.
9. Меницкий Ю. Л. Дубы Кавказа. Л., 1971.
10. Меницкий Ю. Л. // Комаровские чтения. Вып. 32. Л., 1982.
11. Николаева Л. П. Дубравы из пушистого дуба Молдавской ССР. Кишинев, 1963.
12. Полежаев П. М. // Охрана и рациональное использование лесов Черноморского побережья Кавказа. Вып. 2. М., 1976. С. 96—100.
13. Сукачев В. Н. Руководство к исследованию типов лесов. Избранные труды. 1. Л., 1972. С. 101.
14. Флора Н., Доя А., Мунтяну И. Почвы Южной Добруджи. Почвы Юго-Восточной Европы. София, 1954. С. 213—230.
15. Черепанов С. К. Сосудистые растения СССР. Л., 1981.
16. Шабанова Г. А. Типчаково-ковыльно-разнотравная ассоциация пушисто-дубовой лесостепи Молдавии. Сб. научных статей, посвя-

щенный 100-летию со дня рождения В. И. Ленина. Кишинев, 1969. С. 21—32.
17. Dihoru Gh., Donița N. Flora și vegetația podișului Babadag. București, 1970. P. 380.
18. Jaccard P. // Handbuch der biologischen Arbeitsmethoden. 1928. V. 11, N 5.

19. Pașcovchi S., Donița N. Vegetația lemnoasă din silvostepa României. 1967.
20. Sanda V., Popescu A., Dihoru Gh., Roman N. // Studii și cercetări de Biologie, Seria botanica. 1972. T. 24, n 6. P. 511.

Поступила 17.11 1986

И. Н. МАЯЦКИЙ

СОСТОЯНИЕ НЕКОТОРЫХ ПРЕДСТАВИТЕЛЕЙ СЕМЕЙСТВА
JUGLANDACEAE A. RICH. EX KUNTH.,
ПРОИЗРАСТАЮЩИХ В ГЫРНЕЦКОМ ДЕНДРАРИИ

Гырнецкий лес — уникальный лесной массив в Молдавии, где интереснейшие в ботанико-географическом отношении субсредиземноморские леса из дуба пушистого сочетаются с искусственно созданными насаждениями, представляющими богатейший опыт интродукции ценных инорайонных видов.

В 1915 г. на площади 1,1 га был создан парк-дендрарий, где наряду с местными породами были высажены редкие инорайонные, к числу которых относятся представители семейства ореховых *Juglandaceae*.

Гырнецкий лес с дендрарием с 1945 г. находится в ведении Молдавской лесной опытной станции (ныне НПО «Молдлес»). Характеристике этого массива посвящено много работ, сведения же о породном составе дендрария и его состоянии очень ограничены [1].

Обобщение опыта интродукции в Гырнецком дендрарии представляет большой интерес, так как это один из наиболее южных парков республики [2], расположенный в зоне недостаточной влагообеспеченности с жаркими периодами, которые сопровождаются длительным, до 2,5 месяцев, отсутствием осадков, чередованием ряда засушливых лет с более влажными. Так, в 1924—1929 гг. в среднем за год выпало 370 мм при норме 427, а в последующие 1930—1936 гг. — 466 мм. Крайне засушливыми были годы 1945 (262 мм), 1946 (314 мм), 1948 (331 мм), 1951 (351 мм), 1953 (275 мм) и т. д. В 1966—1972 гг. в среднем за год выпало 545 мм осад-

ков, а в 1973—1975 гг. — только 350 мм.

В связи с отмеченным особый интерес представляет тот факт, что именно в Гырнецком дендрарии богато представлены, хорошо сохранились и плодоносят представители семейства *Juglandaceae* — *Juglans nigra* L., *Carya ovata* C. Koch, *C. cordiformis* (Wangh.) C. Koch, *Pterocarya pterocarpa* Kuch, распространение которых в пределах их естественного ареала связано с влажными местообитаниями [3, 4].

В 1984 г. нами проведено обследование насаждений дендрария и выполнены замеры высоты, диаметра стволов (на высоте 1,3 м), дана оценка декоративности перспективных для дальнейшего использования представителей семейства *Juglandaceae*.

Кария овальная — *Carya ovata* C. Koch — произрастает на юго-западе Северной Америки вдоль рек и на заболоченных местах, но встречается и на почвах менее влажных. В молодом возрасте теневынослива. Древесина ценная.

В дендрарии растут 5 взрослых деревьев, плодоносящих и дающих самосев. Три из них расположены группой на расстоянии 2,5—3 м друг от друга. Высота их около 18,5 м, диаметр ствола 31—33 см. Крона раскидистая, облиственные в основном по ее периферии. Кора светло-серая, отслаивается длинными полосами шириной 5—7 см; полоски отгибаются от ствола нижним и верхним концами, придавая стволу своеобразный вид, характерный для вида карии овальной. Такая фактура (строение) коры

начинается у поверхности почвы и идет до крупных скелетных ветвей, на которых кора отслаивается редкими и мелкими полосками и пластинками, так что ветви кажутся гладкими. Побеги гибкие, коричнево-зеленые с бурыми чечевичками, голые или со следами опушения. Почка 2—2,5 см длины, с многочисленными черепитчато расположенными чешуйками; наружные рано засыхают, скручиваются и опадают. Листья сложные непарноперистые, около 30 см длины, из 5 листочков; верхние 3 листочка 20—22 см длиной, 8—9 см шириной, обратнойцевидные, заостренные, на верхушке редкopiesчатые, сидячие или с черешочком.

Четвертое дерево 18,7 м высоты с диаметром ствола 33,8 см выделяется красивой овальной плотной кроной, концы ветвей слегка поникающие, облиственные по периферии кроны. Листья темно-зеленые, сверху блестящие, не теряющие окраски до заморозков, черепитчато налегающие друг на друга. Кора ствола с буроватым отливом, с отслаивающимися только в средней части ствола короткими полосками. На нижней части ствола кора трещиноватая, отслаивается мелкими пластинками. Плоды опадают позже — в середине ноября после заморозков и растрескиваются на 4 дольки до основания. В декоративном отношении это дерево карии овальной представляет наибольший интерес.

Пятое дерево 16,7 м высоты с диаметром ствола около 23 см. Своеобразием его является то, что побеги, почки, черешки листьев густо рыжеватопушенные. Сложные листья состоят из 7, реже 5 листочков, из которых верхние наиболее крупные. Листочки сверху голые, матовые, снизу — опушенные, бархатистые.

Кария горькая, или сердцевидная, — *Carya cordiformis* (Wangh.) S. Koch. На родине — юго-западе Северной Америки — растет преимущественно вдоль берегов рек и в топях, но встречается и вдали от рек. Деревья достигают высоты 30 м, очень декоративны, с ценной древесиной.

В дендрарии растут 4 дерева, три из которых расположены группой, од-

но, наиболее крупное, одиночно. Последнее имеет высоту 20,5 м и диаметр ствола 35 см, остальные — соответственно 18,5 м и 27—29 см. Кора на стволах светло-коричневая или темно-серая, глубокобороздчатая, отслаивается небольшими пластинками. Крона шатровидная. Почка сжатые, около 1,5 см длины, с двумя характерными ярко-желтыми килеватыми чешуйками.

Деревья различаются по листьям, плотности кроны, плодам. У трех деревьев, растущих группой, непарноперистые сложные листья, длиной 25—30 см, состоят из 7—9 листочков. Верхние 5 листочков почти равновеликие, длиной 12—14 см, шириной 5—7 см, пластинки пильчатые, обратнойцевидные, с заостренной верхушкой, частично налегают друг на друга. Листочки нижних пар более мелкие, 3,5—5,0 см длиной, 2—3 см шириной. Крона у этих деревьев плотная.

У отдельно стоящего дерева листья более мелкие, длиной 17—18 см, состоят в основном из 7 ланцетных, пильчатых, с вытянутой верхушкой листочков. Три верхние из них равновеликие, длиной 10—11 см, шириной 1,8—2,1 см, размеры нижних листочков соответственно 3,5 и 1,1 см. Листочки на общем черешке сидят свободно, не прикасаясь друг к другу. Крона у этого дерева ажурная, рыхлая.

Деревья плодоносят, но самосева нет. Плоды округлые, с несколько вытянутой верхушкой, ближе к которой 4 острых ребра; высота плода 2,8—3,1 см, ширина 2,1—2,4 см. Околоплодник тонкий — толщиной 1—2 мм. Костянки округлые, с вытянутым носиком, поверхность гладкая, скорлупа тонкая. Поверхность ядра сильно извилистая, ядро горькое. Плоды созревают в октябре. После заморозков листья на деревьях опадают, а плоды остаются на дереве. У отдельно стоящего дерева плоды более мелкие (высота и ширина 1,6—1,8 см).

Все деревья карии (овальной, сердцевидной) не имеют признаков повреждения низкой температурой. Все они выдержали суровые испытания засухой. На них не отмечено повреждений вредителями, за исключением

карни сердцевидной, плоды которой повреждаются плодовой тлей. Хорошее состояние, обильное плодоношение карий свидетельствуют о высокой их экологической пластичности. Отмеченное, а также высокие декоративные качества видов карии позволяют рекомендовать их для более широкого использования в зеленом строительстве. Гырбовецкий дендрарий может служить источником семян местной репродукции этих ценных для озеленения пород.

Лапина крылоплодная — *Pterocarya pterocarpa* Kuch. Естественно произрастает на Черноморском побережье Кавказа, где достигает 30 м высоты. В дендрарии было высажено 3 экземпляра. К моменту обследования (1984 г.) осталась нижняя часть ствола одного из них в виде пня высотой 1,4 м с гнилой сердцевинной и несколькими живыми порослевинами 2—3 генераций. Здесь же имеется дерево порослевого происхождения; высотой 6,3 м с диаметром ствола 22 см. От двух других деревьев остались только пни, по которым можно судить о многостольности деревьев: от почвы отходило по 2—3 ствола диаметром 22—24 см. Быстрое отмирание лапины связано не только с ежегодными повреждениями низкой температурой, но и с сухостью условий произрастания. В более влажных условиях, например, в Кишиневском парке-дендрарии, расположенном в пойме Дурлештского ручья, несмотря на ежегодное подмерзание, лапина достигает высоты более 10 м, обильно плодоносит, дает самосев.

Несмотря на подмерзание, учитывая высокие декоративные качества лапины крылоплодной, ее можно рекомендовать для зеленых насаждений, создаваемых в местах с достаточным увлажнением.

Орех черный — *Juglans nigra* L. Естественно произрастает в Северной Америке, где достигает 50 м высоты. На богатых и влажных с хорошей аэрацией почвах отличается быстрым ростом. Древесина ореха черного темно-коричневая, по красоте текстуры и ценности не уступает древесине ореха грецкого [3].

Среди посадок дендрария деревья

ореха черного наряду с дубом шарлаховым наиболее крупные. Высота одного из них, растущего на опушке, 18 м, диаметр ствола 54 см. От главного ствола отходят две крупные ветви: на высоте 1,9 м толщиной 34 см и на высоте 2,1 м толщиной 22 см. На высоте 7 м главный ствол терется, разветвляясь на 4 крупные ветви, образующие крону. Крона ширококораскидистая, округлая, диаметр ее проекции 17,0×16,3 м.

Деревья ореха черного, произрастающие в одной куртине с карией горькой, грушей березолистной и гледичией, высотой 15,6 м, имеют ровные, малосбежистые, 17 см в диаметре, хорошо очищенные от сучьев стволы с высоко поднятой относительно узкой кроной.

В предвоенные годы культуры с участием ореха черного были созданы в 30-м квартале, где орех чередовался в ряду с кленом татарским. В 1963 г. Г. С. Ивановым орех черный был высажен в 28-м квартале с различными вариантами по составу пород и их смешению.

Проведенное в этих насаждениях исследование [5] показало, что в условиях Гырбовецкого леса орех черный растет быстрее дуба, дает большие запасы, более высокого качества и более ценную древесину, по устойчивости превосходит тополь, березу, незначительно уступая им по интенсивности роста в высоту и не уступая по диаметру. Особенно хорошим ростом отличается орех черный при относительно редком стоянии и при смешении его с другими породами.

Все это дает основание более широко применять орех черный при создании культур в сухих и свежих условиях, включать его вместе с дубом в качестве второй главной породы, а также использовать для озеленения в различных районах республики.

ЛИТЕРАТУРА

1. Гырбовецкий лес. Кишинев, 1970.
2. Леонтьев П. В. Парки Молдавии. Кишинев, 1967.
3. Андреев В. Н. Деревья и кустарники Молдавии. Вып. 1. М., 1957. С. 101—109.
4. Древесные породы мира. Т. 3. Древесные породы СССР. М., 1982. С. 113—116.
5. Маяцкий И. Н., Маяцкая А. Д. // Сельское хозяйство Молдавии. 1982, № 10. С. 48—49.

Поступила 1.IV 1985

ФИЗИОЛОГИЯ И БИОХИМИЯ РАСТЕНИЙ

М. Н. КУБРАК

ИЗМЕНЧИВОСТЬ СОСТАВА ТЕРПЕНОИДОВ В СЕМЕННОМ ПОТОМСТВЕ НЕКОТОРЫХ ВИДОВ КОТОВНИКА

Исследовали растения рода Котовник секции *Cataria* Benth — котовник лимонный (*Nepeta cataria* var. *citriodora* Beck.) и две формы котовника закавказского — цитральную (*Nepeta transcaucasica* Grossh.) и лактонную (*Nepeta transcaucasica* L.). Изучаемые виды относятся к разным подсекциям, широко распространены и в природе представлены большим разнообразием форм. Возможно, что причиной полиморфизма является внутривидовая химическая изменчивость эфирных масел растений в результате семенного размножения. Многочисленные сведения литературы показывают, что в семенном потомстве любого вида растения всегда появляются сеянцы, в той или иной степени уклонившиеся от основного типа не только по морфологическим признакам, но и по химизму. Особенно это проявляется у дикорастущих, не отселекционированных видов по продуктам так называемого специфического биосинтеза — терпеноидам, алкалоидам и другим группам веществ.

В связи с этим для выяснения причин полиморфизма растений указанных видов рода Котовник мы изучали изменчивость морфологических и хи-

мических признаков при семенном размножении в первом (F₁) и во втором (F₂) поколениях.

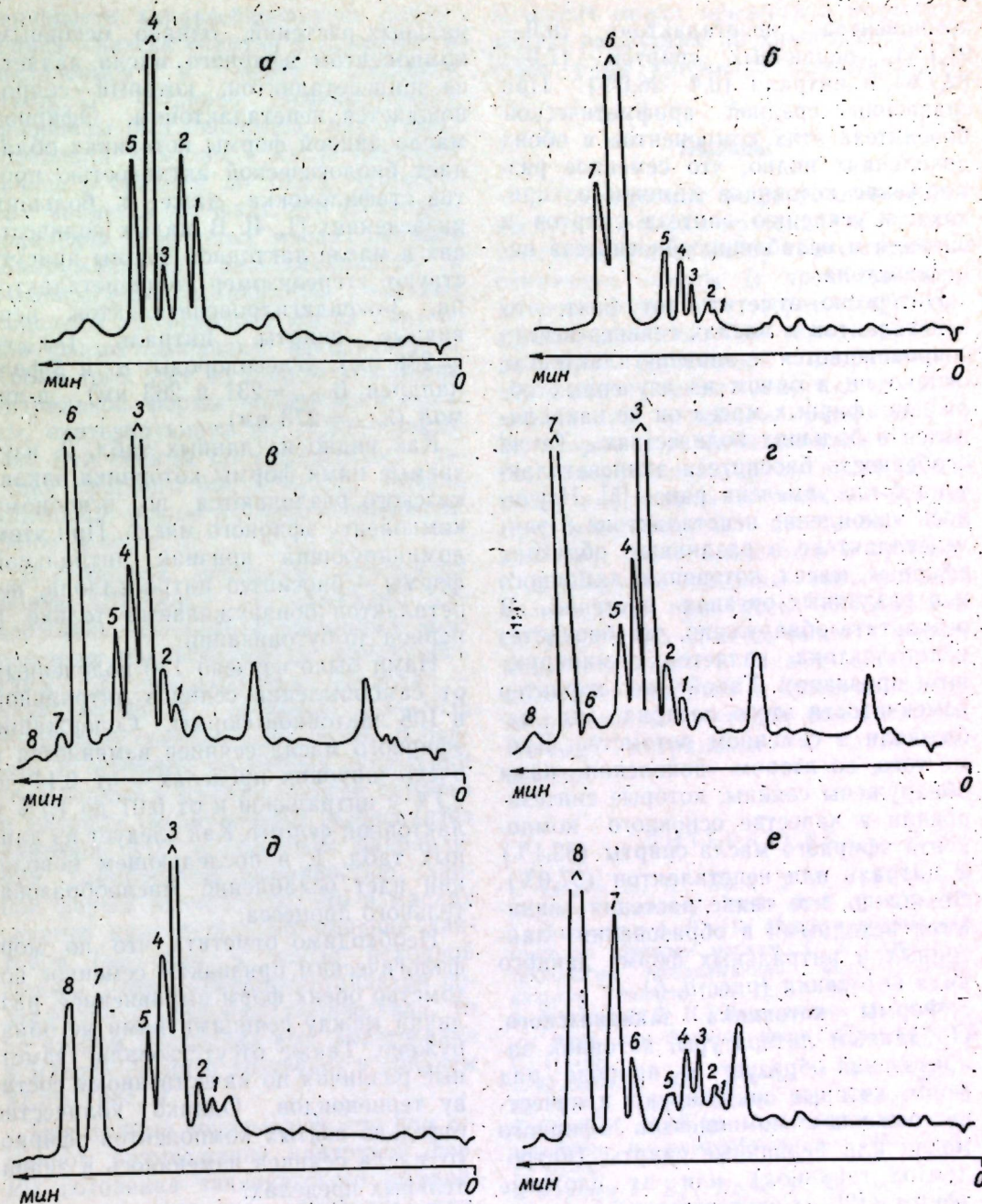
Котовник лимонный. По данным литературы, основным компонентом эфирного масла котовника лимонного являются первичные спирты (гераниол) и альдегид цитраль. В следовых количествах содержатся сесквитерпеновые углеводороды и лактоны [3, 5]. Растения изучаемой нами формы котовника лимонного синтезировали в период массового цветения — до 0,95% эфирного масла с содержанием непеталактона до 69,2%. Первичных спиртов содержалось до 10,8%, цитраля — 9,9%. Минорными компонентами масла были эпинепеталактон, сложные эфиры первичных спиртов и углеводороды: мирцен и фелландрен.

Исследовали 50 образцов эфирных масел сеянцев первого и 50 второго поколения. Для изучения качественного состава и количественного содержания компонентов масла сеянцев использовали различные виды хроматографии — газо-жидкостную и тонкослойную препаративную, УФ- и ИК-спектроскопию, полярографию.

Содержание эфирного масла сеянцев в первом и втором поколениях

Таблица 1. Сравнительная характеристика накопления эфирного масла и основных его компонентов у двух видов котовника

Средняя арифметическая содержания масла и основных компонентов, %	Вид котовника					
	лимонный		закавказский			
	F ₁	F ₂	лактонная		цитральная	
			F ₁	F ₂	F ₁	F ₂
Эфирного масла на абс. сухой вес	0,82	0,71	0,56	0,43	0,78	0,67
Первичных спиртов	30,7	41,2	19,5	33,5	45,1	38,8
Цитраля	12,6	16,6	11,4	12,8	16,5	12,7
Непеталактона	20,2	18,3	6,3	3,7	8,5	16,1
Эпинепеталактона	3,3	2,1	35,4	20,1	1,4	2,2
3-оксидигидронепеталактон	—	—	13,6	27,2	—	1,2



ГЖХ эфирного масла некоторых сеянцев котовника лимонного (а, б), закавказского — цитральная форма (в, е) и лактонная (д, е). Хроматограф ЛХМ-72 с катарометром, колонка металлическая, 1,5×0,5 см, заполненная 3% карбоваксом 40 М на хроматоне, газ-носитель He (60 мл/мин), температура термостата 60—180°C (5 град/мин). Идентифицированные компоненты:

цитраль (1, 2), цитронеллол (3), гераниол (4), геранилацетат (5), непеталактон (6), эпинепеталактон (7), 3-оксидигидронепеталактон (8)

варьировало в широких пределах — от 0,15 до 2,8%. По данному признаку изменчивость направлена в сторону ослабления маслообразования. Средняя арифметическая количества эфирного масла уменьшалась от 0,82 до 0,71% (табл. 1).

По морфологическим признакам и качественному составу терпеноидов эфирного масла сеянцев заметных различий не обнаружено. Как в первом, так и во втором поколении наблюдались значительные изменения лишь в количественном соотношении

компонентов: непеталактона (9,0—97,1%), первичных спиртов (7,0—82,7%) и цитраля (0,4—36,0%). При сравнении средней арифметической биосинтеза этих компонентов в обоих поколениях видно, что семенное размножение котовника лимонного приводит к усилению синтеза спиртов и цитраля и ослаблению биосинтеза непеталактона.

Интересно отметить тот факт, что непеталактон в маслах семян всегда сопровождается эпинепеталактоном, однако ни в одном из изученных образцов эфирных масел он не накапливался в больших количествах. Такая особенность биосинтеза эпинепеталактона была замечена ранее [5]. Изучалось накопление непеталактона и эпинепеталактона в различных образцах эфирных масел котовника лимонного и в различных органах растений. В результате обнаружено, что биосинтез непеталактона является доминирующим признаком. Такой же характер изменчивости этого лактона мы наблюдали в семенном потомстве. Кроме того, во втором поколении нами обнаружены семена, которые синтезировали в качестве основного компонента эфирного масла спирты (82,1%) и цитраль или непеталактон (97,0%). Возможно, что такие растения являются исходными в образовании лактонных и цитраль-форм данного вида котовника (рис., а, б).

Формы котовника закавказского. По данным литературы, котовник закавказский образует в природе ряд форм, которые синтезируют в качестве основных компонентов эфирного масла или первичные спирты (цитронеллол, гераниол) или их сложные эфиры [2]. Сопутствующий компонент — цитраль. Нами ранее была изучена лактонная форма котовника закавказского. По морфологическим признакам она не отличается от цит-

раль-растений, однако основным компонентом эфирного масла является эпинепеталактон, который сопровождается непеталактоном. Эфирное масло данной формы котовника обладает биологической активностью против стафилококка даже в больших разведениях [1, 4]. В малых количествах в масле лактонной формы присутствуют стереоизомер эпинепеталактона, 3-оксидигидронепеталактон, первичные спирты, цитраль ($\lambda_{\max} = 238$ нм), углеводороды: α - и β -фелландрен ($\lambda_{\max} = 231$ и 263 нм), п-цимол ($\lambda_{\max} = 273$ нм).

Как видно из данных табл. 2, изучаемые нами формы котовника закавказского различаются по основному компоненту эфирного масла. При этом доминирующий признак цитраль-формы — биосинтез цитронеллола, непеталактон обнаруживается только в период до бутонизации.

Нами было изучено 130 полученных от самоопыления семян цитраль- и 108 лактонной формы. Содержание эфирного масла семян изменяется в очень широких пределах — от 0,14 до 2,7% у цитраль-форм и от 0,01 до 1,7% у лактонной формы. Как следует из данных табл. 1, в последующем поколении идет ослабление маслообразовательного процесса.

Необходимо отметить, что по морфологическим признакам семенное потомство обеих форм выравненное, различий между сеянцами нами не обнаружено. Также отсутствовали заметные различия по качественному составу терпеноидов. Однако количество отдельных компонентов эфирного масла семян изменялось в значительных пределах.

В семенном потомстве цитраль-формы содержание первичных спиртов варьировало от 0,6 до 85,0%, цитраля — от 0,9 до 46,9, лактонов — от 0,5 до 77,0%. Общая направленность из-

менчивости характеризовалась ослаблением синтеза спиртов и цитраля и увеличением в масле лактонов (табл. 1). Однако доминирующим признаком был биосинтез спирта цитронеллола, лактоны в масле накапливались в среднем до 19,5%. Интересным является тот факт, что во втором поколении в эфирных маслах семян обнаруживается эпинепеталактон и 3-оксидигидронепеталактон, которые выделены из эфирного масла лактонной формы котовника закавказского. Кроме того, уже во втором поколении цитраль-формы обнаружены семена, синтезирующие до 77,0% лактонов. Эти семена по химическому составу эфирного масла очень близки лактонной форме котовника закавказского (рис., в, г).

В семенном потомстве лактонной формы котовника закавказского содержание основных и минорных компонентов эфирного масла изменялось также в очень широких пределах — лактонов 20—85, цитраля 0,3—30,0, первичных спиртов 1,35—83,8%. В первом и особенно во втором поколении содержание в маслах семян спиртов и цитраля увеличивается, а биосинтез лактонов идет в обратном направлении. Характерной особенностью данной формы является то, что в маслах семян изменяется соотношение лактонов. Так, если в масле исходной формы 3-оксидигидронепеталактон содержится в следовых количествах, то во втором поколении его содержание в маслах семян достигает в среднем 27,2% (рис. д, е).

Эти данные показывают, что при семенном размножении лактонной формы котовника закавказского доминируют два признака — биосинтез цитронеллола и цитраля и 3-оксидигидронепеталактона, что в последующих по-

колениях может привести к формированию различных по химическому составу форм котовника закавказского.

Выводы

1. Исследуемые виды котовника относятся к разным подсекциям, но синтезируют общий набор терпеноидов — первичные спирты (с преобладанием цитронеллола или гераниола), цитраль и лактоны. Они также характеризуются одинаковой направленностью изменчивости химических признаков при семенном размножении. Во втором поколении появляются особи, которые синтезируют преимущественно или спирты и сложные эфиры, сопровождающиеся цитралем, или лактоны, что наблюдается в природе.

2. Широкие пределы варьирования химических признаков обусловлены лабильностью обмена веществ котовника лимонного и закавказского, что позволяет отобрать и отсеlectionировать клоновым методом более продуктивные цитраль- и лактонные формы.

ЛИТЕРАТУРА

1. Кубрак М. Н., Попа Д. П. // Химия природных соединений. 1980. № 3. С. 420—421.
2. Маковкина А. И. // IV Международный конгресс по эфирным маслам. Т. 2. Селекция и технология возделывания эфиромасличных культур. Тбилиси, 1968. С. 97—99.
3. Рутковский Б. Н., Виноградова И. В. // Труды науч. хим.-фармац. ин-та. 1930. Вып. 22. С. 41—55.
4. Шляхов Е. Н., Котова Л. В., Бурденко Т. А., Писковская Н. М., Гоголь О. Н., Кубрак М. Н. // Журн. микробиологии, эпидемиологии и иммунологии. 1983. № 5. С. 96—97.
5. Regnier F. E., Waller G. R. and Eisenbraun J. F. // Phytochemistry. 1967, N 6. P. 1281—1290.

Поступила 25.III 1985

Таблица 2. Физико-химические свойства эфирных масел двух форм котовника закавказского

Форма	Содержание эфирного масла на абс. сухой вес	n_D^{20}	α_D	Содержание, %		
				цитраля	первичных спиртов	лактонов
Лактонная	0,48	1,4980	-24,5°	до 1,0	5,5	85,0
Цитральная	0,95	1,460	+5,5°	26,7	68,9	Следы

ГЕНЕТИКА И СЕЛЕКЦИЯ

С. Т. ЧАЛЫК

ДИАЛЛЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ПРИЗНАКА МНОГОПОЧАТКОВОСТИ У КУКУРУЗЫ

За последние годы в селекции высокоурожайных гибридов кукурузы достигнуты значительные успехи. Созданы гибриды, обладающие потенциальной урожайностью более 100 ц/га. Однако эта высокая продуктивность, как правило, проявляется только в благоприятных условиях и резко снижается при выращивании гибридов в среде с лимитирующими факторами. Особенно актуальным становится создание гибридов, которые способны не только формировать высокий уровень урожайности, но и стабильно сохранять его в варьирующих условиях среды. Одним из путей решения данной задачи является создание многопочатковых форм кукурузы. Они позволяют не только увеличить урожайность гибридов кукурузы [3, 6], но, самое главное, сохранить зерновую продуктивность относительно высокой в экстремальных условиях среды. Так, П. Ф. Ключко, И. В. Фесенко [4] показали, что при загущении посевов двухпочатковые гибриды формируют минимум бесплодных растений. М. Надь и др. [5] пришли к выводу, что величину урожая в засушливые годы определяет именно среднее число початков на растении.

Многопочатковость кукурузы давно привлекала внимание исследователей. Однако работы, посвященные изучению генетики этого признака, еще очень малочисленны и не дают ясного представления о его наследовании. Поэтому перед нами была поставлена задача провести генетический анализ признака многопочатковости кукурузы в системе диаллельных скрещиваний и определить способность самоопыленных линий давать при скрещивании гибридное потомство с высоким значением данного признака.

Материалы и методы

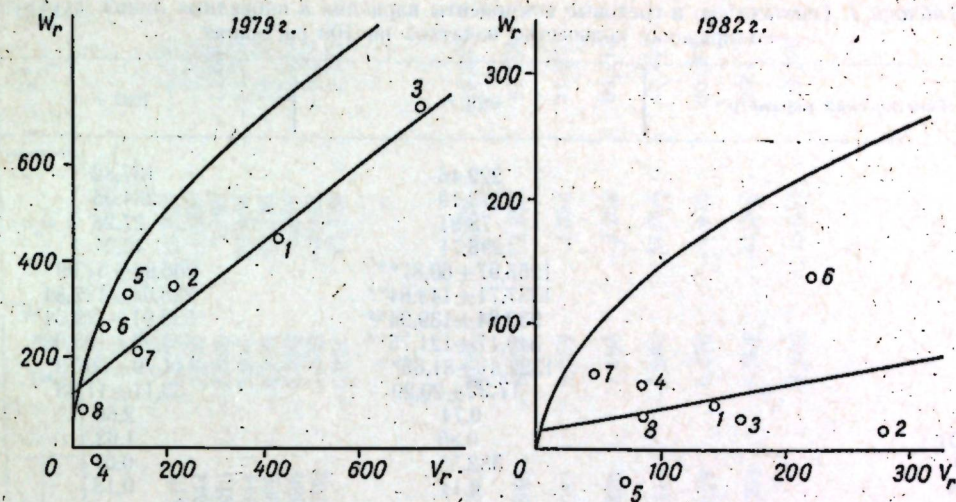
Исследования проводили в 1979 и 1982 гг. на опытном поле Научно-экспериментальной базы АН МССР. Исходный материал диаллельной системы состоял из 8 самоопыленных линий. Скрещивания между линиями проводили по диаллельной схеме без реципроков. Гибриды и исходные линии при посеве размещали по принципу рендомизированных повторений, причем в пределах каждого повторения гибриды дополнительно группировали по длине вегетационного периода.

Посев проводили ручными сажалками в трех повторениях, площадь учетной делянки 9,8 м². После появления всходов формировали густоту стояния из расчета 40 тыс. растений на 1 га. Подготовка почвы и уход за растениями в период вегетации были общепринятыми для опытных посевов.

Полученные данные обрабатывали в Вычислительном центре АН МССР по программам, составленным специалистами Центра автоматизации и метрологии АН МССР. Анализ генетических свойств исходных линий проводили по методу [8]. Комбинационную способность определяли по [7].

Результаты и их обсуждение

Применение диаллельной схемы в опыте позволяет провести достаточно детальный анализ многопочатковости кукурузы и дать относительную оценку исходным линиям по данному признаку. При этом на экспериментальный материал налагаются следующие ограничения: 1) гомозиготность родительских линий, 2) отсутствие множественного аллелизма (только 2 аллели



Графики регрессии (V_r , W_r) для признака количество початков на 100 растениях (1979 и 1982 гг.):

1 — Т 34; 2 — R 71; 3 — МК 106; 4 — W 32; 5 — А 619; 6 — МК 109; 7 — МК 133; 8 — W 61

ля в локусе), 3) отсутствие генного взаимодействия (эпистаза), 4) независимое распределение генов у родительских линий, 5) диплоидное расщепление; 6) отсутствие различий между реципрокными гибридами.

Можно предположить, что все 6 требований на нашем материале выполняются. На это прежде всего указывает однородность разности ковариансы родитель—потомок и дисперсии строки родителя ($W_r - V_r$). Испытывается однородность с помощью *t*-критерия Стьюдента. В нашем опыте критерий *t* в 1979 г. был равен 1,03, а в 1982 г. — 1,16. Это при 6 степенях свободы указывает на отсутствие достоверного отклонения линии регрессии (V_r , W_r) от линии единичного наклона и позволяет перейти к дальнейшему анализу (рис.).

Пересечение линии регрессии с осью OW_r на положительной ее стороне указывает на неполное доминирование в наследовании количества початков на растении. По графику можно также судить об относительной доле доминантных и рецессивных генов, контролирующих изучаемый признак у родительских линий. Линия с самым большим числом доминантных генов имеет наиболее низкие дисперсии строки V_r и ковариансу родитель—потомок W_r и занимает левую нижнюю часть графика. Родительская линия, характеризующаяся самым большим

числом рецессивных генов, напротив, занимает правую верхнюю часть графика.

Отсюда следует, что в 1979 г. наибольшее число доминантных генов, контролирующих количество початков на растении, проявили линии W 32, W 64 и МК 133. В 1982 г. к ним добавилась и линия А 619. Интересно положение на графике линии МК 109. В 1979 г. по сумме доминантных генов, контролирующих количество початков на растении, она заняла третье место. Однако в условиях 1982 г. у нее проявилось наибольшее число рецессивов. Это как раз тот случай, который В. А. Драгавцев и А. Ф. Аверьянова [1, 2] объясняют переопределением генетической формулы количественного признака при смене лимитирующих факторов среды.

Коэффициент корреляции между средним значением признака у родительских линий и их суммами $W_r + V_r$ в 1979 г. составил 0,838, а в 1982 г. — 0,302. Это означает, что в 1979 г. доминирование было направленным. При этом положительный знак коэффициента корреляции указывает на то, что многопочатковость кукурузы контролируется рецессивными генами. То есть линии W 32, W 64 и МК 133, которые обладают наибольшим числом доминантных генов, при использовании их в скрещивании будут устойчи-

Таблица 1. Генетические и средовые компоненты вариации 8 гибридных линий кукурузы по признаку количество початков на 100 растениях

Генетический параметр	1979 г.	1982 г.
V	222,46	137,82
V _p	1273,19	234,05
V _m	78,81	27,28
W	295,71	40,01
D	1255,97±60,87**	200,94±51,99**
F	1337,71±143,84**	258,04±122,84
H ₁	932,84±139,94**	533,91±119,51**
H ₂	540,17±121,75**	375,96±103,98*
h ²	1322,67±81,65**	-11,79±69,73
E	17,22±20,29	33,11±17,33
H ₁ /D	0,74	2,66
(H ₁ /D) ^{1/2}	0,86	1,63
F ₁ -P	332,55	0,67
H ₂ /4H ₁	0,14	0,18
(4DH ₁) ^{1/2} +F		
(4DH ₁) ^{1/2} -F	4,23	2,30
k = h ² /H ₂	2,45	-0,03

* P<0,05; **P<0,01. V—средняя дисперсия рядов; V_p—дисперсия родителей; V_m—дисперсия средних по рядам; W—средняя ковариация между родителями и гибридами; D—аддитивный компонент изменчивости; F—компонент изменчивости, отражающий направление доминирования; H₁, H₂—компоненты изменчивости, обусловленные доминантными эффектами; h²—доминантный эффект (как алгебраическая сумма по всем локусам, находящимся в гетерозиготном состоянии у всех гибридов); E—параметрический компонент изменчивости; k—число групп генов, контролирующих изучаемый признак.

во передавать гибридам признак однопочатковости.

При создании многопочатковых гибридов кукурузы предпочтительно использование линий Т 34, R 71 и МК 196. Однако следует учитывать рецессивный характер наследования многопочатковости.

В 1979 г. параметр F (табл. 1) был меньше нуля, что указывает на преобладание доминантных аллелей по отношению к рецессивным. Величина (4DH₁)^{1/2}+F, представляющая отношение общего числа доминантных генов к общему числу рецессивных, составила 4,23. Это означает, что доминантных генов в контроле количества початков на растении проявилось в 4 раза больше, чем рецессивных.

В 1982 г. параметр F оказался незначимым и отношение общего числа доминантных генов к общему числу рецессивных уменьшилось по сравнению с 1979 г. в два раза. Это указывает на высокую степень взаимодействия генотипа со средой при формировании количества початков на растении.

Оценки эффектов общей и констант специфической комбинационной способности, а также их дисперсии приведены в табл. 2. В 1979 г. самыми высокими оценками эффектов общей комбинационной способности обладали линии Т 34, R 71 и МК 196. По абсолютному значению данного признака лучшими были эти же линии. Так, Т 34 сформировала 180,3 початка на 100 растениях, R 71 — 151,5, а МК 196 — 189,4. Это самые высокие показатели, полученные в опыте.

В условиях 1982 г. линия Т 34 также оказалась лучшей по оценке эффектов общей комбинационной способности. Однако у линий R 71 и МК 196 этот показатель значительно снизился. Особенно резко уменьшилось количество початков на 100 растений у гибридов с участием линии МК 196. Оценка эффектов ОКС ее в 1982 г. оказалась самой низкой (-8,807). Причем наибольшее количество бесплодных растений было у гибридной комбинации МК 196 × R 71. Этот гибрид сформировал всего 80,3 початка на 100 растениях.

Таблица 2. Оценки эффектов и дисперсий общей комбинационной способности (σ²g_i), констант и дисперсий специфической комбинационной способности (σ²s_{ij}, σ²s_i) исходных линий кукурузы по признаку количество початков на 100 растениях

Линия	1979 г.								1982 г.									
	МК 196	МК 133	R 71	W 32	A 619	МК 109	W 64	σ ² g _i	σ ² s _i	МК 196	МК 133	R 71	W 32	A 619	МК 109	W 64	σ ² g _i	σ ² s _i
Т 34	-3,602	3,965	6,523	-0,665	4,419	-4,335	-6,310	11,873	135,840	-4,332	6,946	-10,387	-4,049	-18,537	15,240	11,240	8,565	119,253
МК 196		1,356	2,289	-7,773	0,010	8,756	-1,044	2,056	-0,900									
МК 133			-0,169	-7,931	-0,723	-1,327	4,823	-2,986	3,788									
R 71				-3,498	-2,990	1,181	3,344	5,881	29,458									
W 32					6,073	3,519	10,269	6,906	42,565									
A 619						-1,698	-2,702	4,590	15,940									
МК 109						-5,098		1,639	-2,441									
W 64								-6,961	43,328									
Т 34																		
МК 196																		
МК 133																		
R 71																		
W 32																		
A 619																		
МК 109																		
W 64																		

Стандартные ошибки: g_i—g_i=3,322 при i≠j; s_{ij}—s_{ik}=7,428 при i≠j, k; j≠k; s_j—s_k=6,644 при i≠j, k, l; j≠k, l; k≠l.

Напротив, увеличились оценки эффектов ОКС в условиях 1982 г. у линий МК 109 и МК 133. Особенно интересна в этом отношении линия МК 109. В 1979 г. среднее количество формируемых початков на 100 растениях у этой линии составило 119,0, а в 1982 г. — 95,9. Однако среди гибридов с участием данной линии встречались такие, которые формировали початков на растении больше, чем в среднем по опыту. Так, в 1979 г. выделились комбинации Т 34 × МК 109, МК 196 × МК 109 и R 71 × МК 109. Среднее количество початков на 100 растениях у них составило 123,7, 127,0 и 123,2 соответственно. В неблагоприятном 1982 г. самыми многопочатковыми в опыте оказались две комбинации и именно с участием линии МК 109. Т 34 × МК 109 и R 71 × МК 109 сформировали в среднем по 137,0 и 130,3 початка на 100 растениях соответственно.

Таким образом, несмотря на то, что линия МК 109 сама по себе однопочатковая, с ее участием все-таки можно получать многопочатковые гибриды кукурузы.

Низкое количество початков на растении стабильно по годам формировали гибриды с участием линий W 32 и W 64. В 1979 г. их оценки эффектов ОКС были самыми невысокими и составили —6,906 и —6,961 соответственно. В 1982 г. они также были отрицательными и одними из самых низких в данной дигаллельной схеме (—5,980 и —4,802 соответственно). Сравнительно невысокие значения вариантов специфической комбинационной способности означают, что малое количество початков на растениях у гибридов с участием линий W 32 и W 64 было стабильным среди их гибридов.

Выводы

В результате проведенных исследований можно сделать следующие выводы:

1. У исходных линий кукурузы преобладают доминантные гены, контролирующие формирование одного початка на растении. Многопочатковость является рецессивным признаком, поэтому при создании гибридов кукурузы, имеющих на стебле больше одного початка, рекомендуется подбирать для скрещивания родительские линии, обладающие высоким значением данного признака.

2. При формировании количества початков на растении в высокой степени проявляется взаимодействие генотипа со средой. Соотношение доминантных и рецессивных генов, детерминирующих данный признак, при смене условий внешней среды изменяется.

3. Среди линий, изученных в дигаллельной схеме, наибольшим количеством рецессивных аллелей обладали Т 34 и R 71. Им соответствуют и наиболее высокие оценки эффектов общей комбинационной способности по количеству початков на 100 растениях. Данные линии можно с успехом использовать для получения многопочатковых гибридов кукурузы.

ЛИТЕРАТУРА

1. Драгавцев В. А., Аверьянова А. Ф. // Генетика. 1983. Т. 19, № 11. С. 1806—1810.
2. Драгавцев В. А., Аверьянова А. Ф. // Генетика. 1983. Т. 19, № 11. С. 1811—1817.
3. Керешов К. Н., Дядун О. М. // Кукуруза. 1964, № 8. С. 51—52.
4. Ключко П. Ф., Фесенко И. В. // Селекция, семеноводство и агротехника кукурузы на юге Украины. Одесса, 1980. С. 41—46.
5. Надь М., Сопко М., Гемеш Л., Шамир М. // Селекция и семеноводство кукурузы. М., 1971. С. 79—91.
6. Geadelmann J. L., Peterson R. N. // Crop Science. 1976. V. 16, n. 6. P. 807—811.
7. Griffing B. // Australian Journal Biology Science. 1954. V. 9. P. 463—495.
8. Huxman B. J. // Genetics. 1954. V. 39. P. 789—809.

Поступила 14.X 1985

С. И. КОПНОВА, А. И. КОСОВА

ПРОЛИФЕРАЦИЯ ПАЗУШНЫХ И АДВЕНТИВНЫХ ПОБЕГОВ ЧЕСНОКА IN VITRO

Клональное размножение растений в культуре *in vitro* имеет значительные преимущества по сравнению с традиционными методами размножения овощных культур. При этом исключается случайность инфицирования вирусом в процессе микроразмножения, обеспечиваются генетическая стабильность и высокий коэффициент размножения. В ряде работ [4, 5, 7] авторы рекомендуют размножение оздоровленного материала осуществлять с помощью пролиферации каллуса с последующей регенерацией из него побегов. Этот метод основывается на морфогенной способности каллусной ткани и позволяет получать растения в больших количествах. Однако цитогенетическая нестабильность каллусных культур является существенным недостатком указанного метода. В процессе культивирования каллусные клетки как чеснока, так и других культур характеризуются карнологическими аномалиями [8, 9]. При длительном пассировании каллусная ткань проявляет тенденцию к снижению морфогенного потенциала. Существующая связь между возрастающей цитогенетической вариабельностью и постепенной потерей морфогенного потенциала [10] доказывает неприемлемость данного метода для размножения семенного материала. Имеющиеся литературные сведения об оздоровлении и ускоренном размножении чеснока *in vitro* не располагают конкретными рекомендациями относительно состава питательных сред и условий культивирования.

В связи с изложенным возникла необходимость в разработке метода ускоренного размножения чеснока применительно к местным сортам.

Материал и методы

С целью разработки метода клонового размножения чеснока *in vitro* в культуру введены районированные в

Молдавии сорта: Украинский белый (яровой), Полет (озимый стрелкующийся) и перспективные формы Клон 201 (яровой), Атлас 80 (озимый стрелкующийся).

В качестве эксплантатов использовали верхушки побегов, изолированные из зубков и воздушных луковичек. Основу применяемых питательных сред составили минеральные соли по Мурасиге и Скугу, Гамборгу и Эвелегу В₅ со следующими добавками на литр среды: 30 г сахарозы, 100 мг инозита, по 1 мг пиридоксина и никотиновой кислоты, 10 мг тиамина. Испытывали следующие стимуляторы роста: 6 бензиламинопуриин (БАП), (2-изопентил)аденин (2-иП), 1-нафтилуксусную кислоту (НУК), 3-индоллилмасляную кислоту (ИМК) в различных сочетаниях и концентрациях.

Эксплантаты культивировали при температуре воздуха 15—20±1°C, относительной влажности воздуха 65—70% и интенсивности освещения 5 тыс. лк при продолжительности фотопериода 8—16 ч.

Результаты и их обсуждение

Метод ускоренного размножения чеснока с помощью пролиферации пазушных и адвентивных побегов — эффективное решение проблемы массового получения потомства, обладающего всеми признаками исходной формы.

Успех клонового микроразмножения в значительной степени определяется происхождением эксплантата, его размером. Эксплантирование организованных частей растений — меристематических верхушек — позволяет быстро осуществить клонирование, то есть получить необходимое количество генетически идентичного селекционного материала.

Результаты опытов показали, что высокой пролиферационной способностью обладают эксплантаты более

Таблица 1. Влияние размера эксплантата на пролиферацию дополнительных побегов чеснока *in vitro* на единицу эксплантата

Сорт	Среда	Возраст эксплантатов	Размер эксплантата, мм	Число дополнительных побегов
Полет Мурашиге и Скуга	30 дней		0,7—1,0	3—4
			1,2	4—6
			2—3	6—8
			3—4	8—12
			4—5	12—18

крупных размеров. Оптимальная величина верхушки побега (5 мм) обеспечивает активный морфогенез (табл. 1). Культивирование эксплантатов крупных размеров не сказывается отрицательно на выходе безвирусных растений при размножении оздоровленного материала чеснока. Характер морфогенеза чеснока менялся в зависимости от гормонального состава питательных сред. Дополнение среды БАП/2-иП (2—4 мг/л) стимулировало формирование побегов.

Известно, что присутствие основного апикального побега оказывает ингибирующее влияние на пазушное ветвление. Введение в питательную среду БАП или 2-иП приводило к проли-

ферации пазушных меристем в результате снятия апикального доминирования.

После 5—6 недель культивирования верхушечной меристемы число сформировавшихся побегов варьировало от 3 до 6. Повышение концентрации БАП/2-иП до 4 мг/л положительно сказывалось на увеличении коэффициента размножения (1:6).

Совместное применение БАП/2-иП (3 мг/л) и НУК (1 мг/л) оказалось эффективным в индукции адвентивных побегов. Интенсивность пролиферации изменялась в зависимости от уровня экзогенных регуляторов роста. Эксплантаты всех изученных сортов обнаружили хорошую отзывчивость на изменение гормонального состава сред. Массовое образование адвентивных побегов отмечалось при увеличении дозы БАП и НУК. Коэффициент размножения при этом составил 1:18 за один пассаж (рис. 1 а, б).

Образовавшиеся адвентивные побеги изолировали и переносили на питательную среду для побегообразования, где наблюдалось дальнейшее увеличение инициалей на единицу эксплантата.

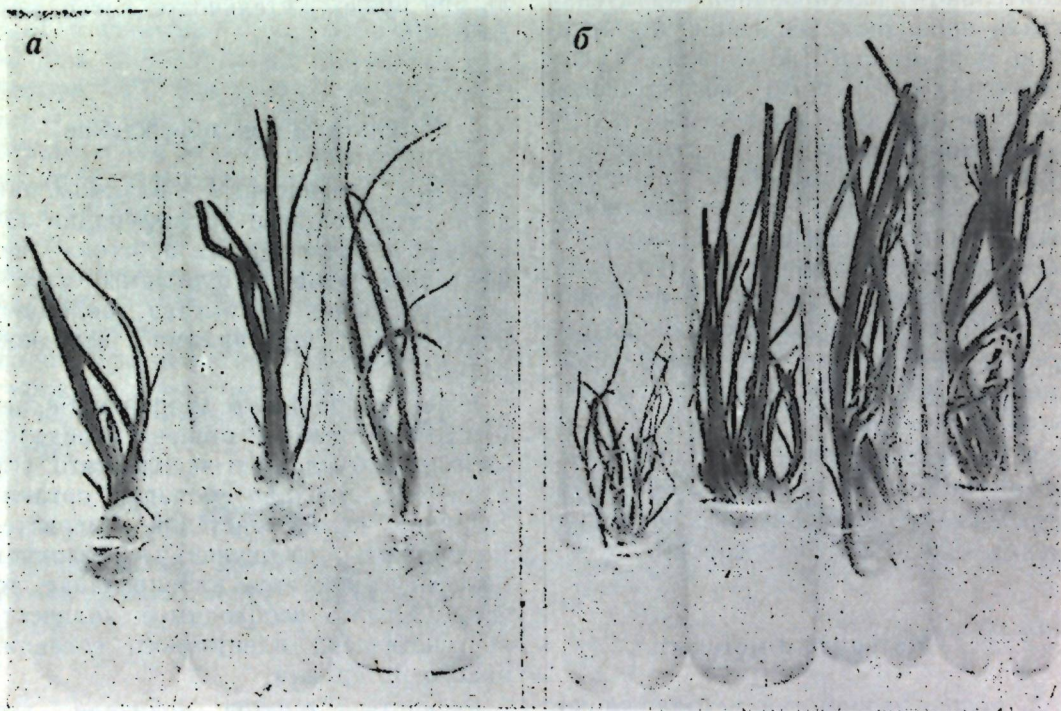


Рис. 1. Образование дополнительных побегов чеснока на среде, содержащей: а — 4 мг/л БАП, б — 4 мг/л БАП и 1 мг/л НУК

Таблица 2. Аномалии митоза у регенерантов чеснока *in vitro*

Сортообразец	Число изученных регенерантов	Число проанализированных ана- и телофаз	В т. ч. аномальных	% аномальных клеток
Украинский белый	8	133	4	3,01±0,23
Полет	22	238	5	2,10±0,12
Атлас 80	6	114	3	2,63±0,18
Клон 201	6	177	3	2,56±0,22

Таким образом, сочетая индукцию адвентивных побегов с последующей пролиферацией пазушных меристем, можно значительно повысить коэффициент размножения чеснока.

Побеги, находящиеся длительное время в культуре, проявляли тенденцию к образованию луковичек. Этот процесс ингибирующе влияет на степень пролиферации побегов. G. Nyssey [6] считает, что пролиферацию можно вызвать срезом луковицы вертикально. Если же половинки луковичек повторно культивировать на исходную среду, то каждая из них даст смесь пазушных и адвентивных побегов.

Морфогенез чеснока в условиях нашего опыта зависел и от влияния физических факторов. Чеснок как вегетативно размножаемая культура является растением длинного дня. В условиях короткого дня удлиняется вегетация, увеличивается количество листьев. В результате продолжительность освещения в культуре *in vitro* (16 ч) способствует формированию луковичек. Этот процесс можно задерживать, сохраняя культуры в более коротких периодах (8 ч). Известно, что температура культивирования обычно должна коррелировать с температурой их произрастания в естественных условиях.

Регенеранты, сформировавшиеся при температуре 15—20°C, обладали более интенсивной окраской и скоростью роста, чем побеги, образовавшиеся при температуре культивирования 25°C.

Цитологические исследования регенерантов, полученных *in vitro*, были направлены на подсчет митотического числа хромосом и правильность течения митоза. Митоз в основном протекает нормально. В небольшом количестве ана- и телофаз встречаются аномалии в виде образования хромосом-

ных мостов и отставания хромосом. Чаще наблюдается агглютинация хроматина (табл. 2).

Аномалии в митозе чаще встречались у сорта Украинский белый и значительно реже у сорта Полет. Число хромосом в соматических клетках всех изученных сортообразцов равно 16 (рис. 2). Морфологическая и цитологическая оценка регенерантов показала их генетическую стабильность, что является важнейшим условием при клоновом размножении.

Образовавшиеся побеги отделяли друг от друга и отсаживали на среду для подраживания и укоренения (рис. 3). Из испытанных препаратов ауксиновой природы ИМК (1 мг/л) наиболее активно стимулировала формирование луковичек и корней.

Установлена зависимость периодической активности в образовании дополнительных побегов от сезона, что является существенным моментом при разработке методов микроклонального размножения. С целью определения регенерационной способности чеснока в культуре тканей размножение проводили в разные сроки сезона. Высоким морфогенетическим потенциалом обладают эксплантаты, изолирован-

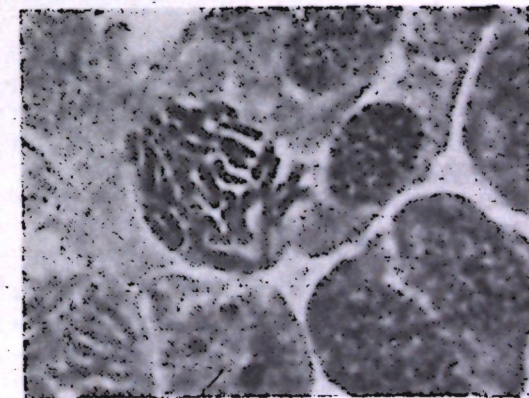


Рис. 2. Метафаза регенеранта № 2, полученного *in vitro* от сорта Полет. X 720



Рис. 3. Формирование лукович и укоренение регенерантов чеснока на питательной среде, содержащей ИМК

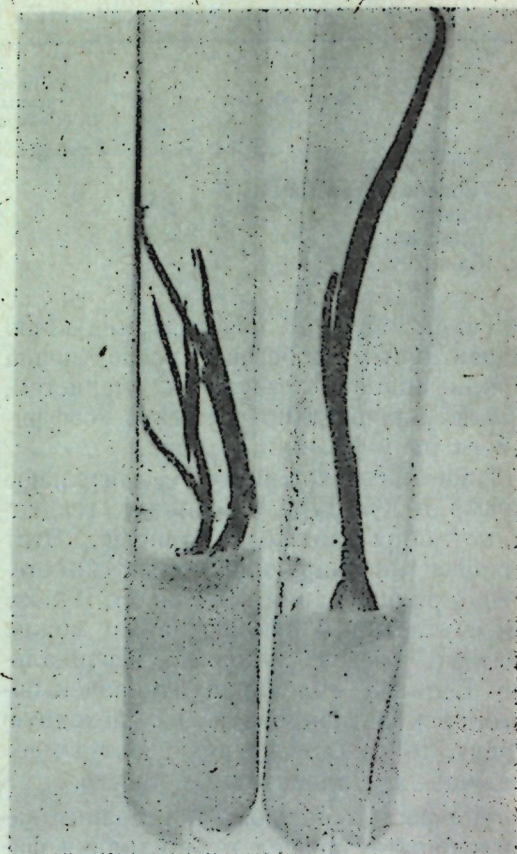


Рис. 4. Индукция побегообразования у воздушных луковичек, находящихся в состоянии покоя на питательной среде (3 мг/л 2-ИП и 0,5 мг/л НУК)

ные весной, по сравнению с таковыми, изолированными в период относительного покоя. При выходе луковичных растений из покоя в тканях накапливаются эндогенные стимуляторы роста и резко снижается уровень ингибиторов [3]. На этапе глубокого покоя морфогенетические потенции понижаются, а иногда наблюдается даже явление увядания и распада эксплантата [2].

Метод культуры тканей позволяет активизировать ростовые процессы у свежесобранного чеснока с помощью введения в питательные среды экзогенных гормонов роста.

Озимые сорта чеснока, обладающие более коротким периодом покоя, были отзывчивы на применение экзогенных ростовых веществ. Яровым сортам свойствен глубокий и продолжительный период покоя, что снижает воздействие экзогенных гормонов на регенерационную способность. Известно, что период покоя у свежесобраных воздушных луковичек сохраняется длительное время. Посеянные свежесобраными они могут взойти через год [1].

С целью выведения свежесобраных

воздушных луковичек из состояния покоя использовали среду Мурасиге и Скуга, дополненную цитокининами.

Для ускоренного размножения уже оздоровленных через культуру изолированием верхушечной меристемы или отобранных здоровых линий, выделенных путем отбора из частично пораженных сортов, а также для размножения ценных форм целесообразно использовать в качестве эксплантата воздушные луковички (бульбочки). Варьирование с составом и дозировкой регуляторов роста позволяет регулировать ростовые процессы чеснока в течение года. На среде В₅, дополненной БАП (3 мг/л) и НУК (0,5—1 мг/л), они не только регенерировали, но и пролиферировали дополнительные побеги (рис. 4). Поэтому использование воздушных луковичек для размножения экономически выгодно, способствует ускорению селекционного процесса. В опытах отмече-

ны различия между сортами по скорости образования дополнительных побегов. Наиболее высоким морфогенным потенциалом во все фазы вегетации обладают районированные озимые сорта.

Таким образом, увеличение коэффициента размножения чеснока в культуре *in vitro* возможно путем сочетания метода ускоренного размножения с помощью пролиферации пазушных и адвентивных побегов, а также выведением из состояния покоя свежесобраных воздушных луковичек.

ЛИТЕРАТУРА

1. Алексеева М. В. Чеснок. М., 1979.
2. Каменецкая И. И. // Изв. Академии наук Казахской ССР. 1982, № 4. С. 12—16.

А. Г. НИКОЛАЕВ,

НГУЕН ТХИ ТХАНЬ ХЫОНГ, Э. А. ВОРОБЬЕВА

ХИМИЧЕСКАЯ ИЗМЕНЧИВОСТЬ ПРИ СКРЕЩИВАНИИ ДВУХ ВИДОВ МЕНТОЛЬНЫХ МЯТ

В СРВ из эфиромасличных мят выращивают в основном сорта, ввезенные из других стран. Они не удовлетворяют требованиям промышленности и медицины ни по продуктивности, ни по качеству эфирного масла. Эти сорта оказались биологически неприспособленными к условиям Вьетнама, неустойчивыми к резким колебаниям тропического климата. Поэтому вопрос получения новых высокопродуктивных мят является одним из основных, и перед селекционерами Вьетнама стоит задача выведения новых мят с учетом возможности выращивания их в разных почвенно-климатических зонах СРВ. Эти мяты должны отличаться устойчивостью к высоким температурам, повышенным содержанием и качеством эфирного масла.

Для получения таких мят и решения проблемы ментола для Вьетнама в проблемной лаборатории химии и биохимии эфирных масел КГУ им. В. И. Ленина с 1981 г. начали работу с мятами высокоментольной флоры Советского Союза и Вьетнама. Изучение растений данной комбина-

3. Рахимбаев И. Р. // Тез. докладов I Всесоюз. конференции «Регуляторы роста и развития растения». М., 1981. С. 130.

4. Abó El-Nil Mostafa M. M. // Plant. Sci. Lett. 1977, N 9. P. 259—264.

5. Hauranek P. // Proc. 7 th Conf. Czechoslovak Plant virologists, High Tatras. 1973. P. 133—138.

6. Hussey G. // Scientia Hort. 1978, N 9. P. 227—236.

7. Kehr A. E., Schaeffer G. W. // Hort Science. 1976. V. 11. P. 422—423.

8. Novak F. J. // Caryologia. 1974. V. 27. P. 45—54.

9. Novak F. J. // XIV Int. Congr. Genetics. Moscow, 1978. Abstract. P. 409.

10. Smith S. M., Street H. E. // Ann. Bot. 1974, N 38. P. 223—241.

Поступила 26.XII 1985

ции скрещивания представляло большой интерес с теоретической и практической точек зрения.

В некоторых ранее проведенных скрещиваниях, когда материнским растением служила одна и та же форма мяты сахалинской, а отцовским — растения Средней Азии и Крыма, наблюдали закономерную связь между особенностями состава монотерпеноидов у родителей и наследованием их в гибридных потомствах [3, 6]. Поскольку при отдаленной гибридизации часто наблюдается широкая амплитуда изменчивости, вплоть до исчезновения отдельных веществ или появления у гибридов соединений, не свойственных родительским растениям [4], интересно было проследить, сохраняются ли те же закономерности в наследовании химических признаков при скрещивании растений иного происхождения и с различным химическим составом.

Подобное исследование позволило бы глубже изучить закономерности наследования и изменчивости при отдаленной гибридизации, что необходимо прежде всего для разработки но-

вых путей и подходов в селекционном процессе, позволяющих вести его направленно, создавая новые растения — источники биологически активных веществ.

Материалы и методы

В качестве материнской формы проводимого скрещивания был выбран гибрид МС-46-М₁, полученный А. Г. Николаевым как мутант от двойного межвидового гибрида мяты сахалинской, мяты Ройля и мяты перечной, описанного под номером МС-46 [1]. На седьмом году вегетации среди его вегетативного потомства была обнаружена особь (МС-46-М₁) с полностью восстановленной плодovitостью, которая по химическому составу эфирного масла и морфологическим признакам не отличалась от исходного стерильного гибрида за исключением более сильной опушенности. Мутация сопровождалась повышением эфиромасличности (3% против 1,8% с содержанием ментола до 80%). В масле мутанта также найдены ментон, пулегон, ментилацетат и минорные количества α - и β -пиненов, мирцена, лимонена, ментофурана [7].

Отцовская форма — мята полевая флоры Вьетнама с 1980 г. выращивалась в условиях Молдавии. В отличие от материнской формы она синтезировала в основном насыщенную и ненасыщенную кетоокси — окись пиперитона (16%), окись пиперитенона (21%) и пулегон (25%). Отличительной особенностью отцовской формы являлось то, что она в составе эфирного масла наряду с кетоокисями содержала соединения (ментол, ментон), характерные для материнской формы, в то время как в предыдущих опытах у отцовских растений они отсутствовали.

Переопыление мят происходило в естественных условиях на изолированном участке, где исключалась возможность переопыления с другими видами мяты. Семена собирались с мяты МС-46-М₁. Сначала их проращивали в чашках Петри, затем проростки пикировали в ящики с землей, а по достижении 4—6 пар листочков рассада высаживалась в грунт. Каждое растение получало свой порядковый

номер и изучалось отдельно. На втором году вегетации гибриды размножались вегетативно по 10—12 кустов. Всего было получено 81 растение и изучено 75. Уборку растений для биохимического анализа производили во всех случаях в период массового цветения. Содержание эфирного масла устанавливали в воздушно-сухих листьях и соцветиях методом гидроdistилляции в 2—3-кратной повторности при навеске 50—100 г. Качественный состав эфирного масла устанавливали методами УФ- и ИК-спектроскопии, ГЖХ, полярографии в сочетании с классическими методами.

Результаты и их обсуждение

Все полученные растения оказались стерильными, тогда как материнская форма была весьма плодovitой [7], а отцовская форма стерильна по женской линии, но по мужской — фертильна. Это и характер наследования морфологических признаков указывали на то, что полученные нами в результате скрещивания растения имеют гибридное происхождение.

Как указывалось выше, всего было получено 81 гибридное растение, из которых сохранилось и изучено 75. Морфологически они были крайне неоднородны: значительно варьировала форма куста — от прямостоячей до стелющейся; форма соцветий — от мутовчатой до колосовидной на концах соцветий. То же самое наблюдалось по окраске цветков, опушению листьев, по продолжительности вегетационного периода и поражаемости болезнями. На протяжении двух вегетационных периодов все гибриды оставались стерильными.

Еще большей неоднородностью отличались гибриды по химическим признакам. Количество эфирного масла у них варьировало от 0,92 до 4,55%. 34,2% растений содержали масла больше, чем у лучшего родителя (свыше 3%), и только 26,3% изучаемых гибридов имели эфиромасличность ниже, чем у худшего родителя. Остальные 39,5% гибридов синтезировали эфирное масло на уровне с родительскими растениями. Изменчивость по данному признаку направлена в сторону усиления маслоскопления.

Таблица 1. Показатели эфирного масла наиболее типичных гибридов по группам. Урожай 1982 г.

Группа и % гибридов	№ гибрида	% эфирного масла на абсолютной сухой вес	n_D^{20}	α_D	$E_{1/2}$	λ_{\max} нм	Содержание, %	
							свободных спиртов	кетон
I ментольная, 91%	PB-206	1,43	1,4610	-7,5	-1,82	248	17,2	51,4
	PB-223	4,55	1,4617	-31	—	233	80,0	11,2
	PB-258	1,65	1,4605	-71	-1,83	233	92,1	1,6
	PB-274	3,40	1,4585	-40	-1,83	233	81,4	12,0
	PB-281	0,92	1,4550	-10,5	-1,83	235	61,1	14,9
II пулегонная, 3%	PB-243	1,80	1,4865	+16	-1,81	252	2,4	82,6
	PB-267	1,46	1,4860	+20,5	-1,81	252	16,9	70,1
III карвонная, 3%	PB-216	2,72	1,4875	-59,5	-1,71	235	5,2	73,8
	PB-252	1,67	1,4846	-47,5	-1,72	235	4,3	90,1
IV линалольная, 3%	PB-248	2,40	1,4630	-35	—	232	91,1	3,7
	PB-250	1,32	1,4710	-65	—	236	45,5	9,4

Таблица 2. Состав терпеноидов у родителей и гибридов по группам

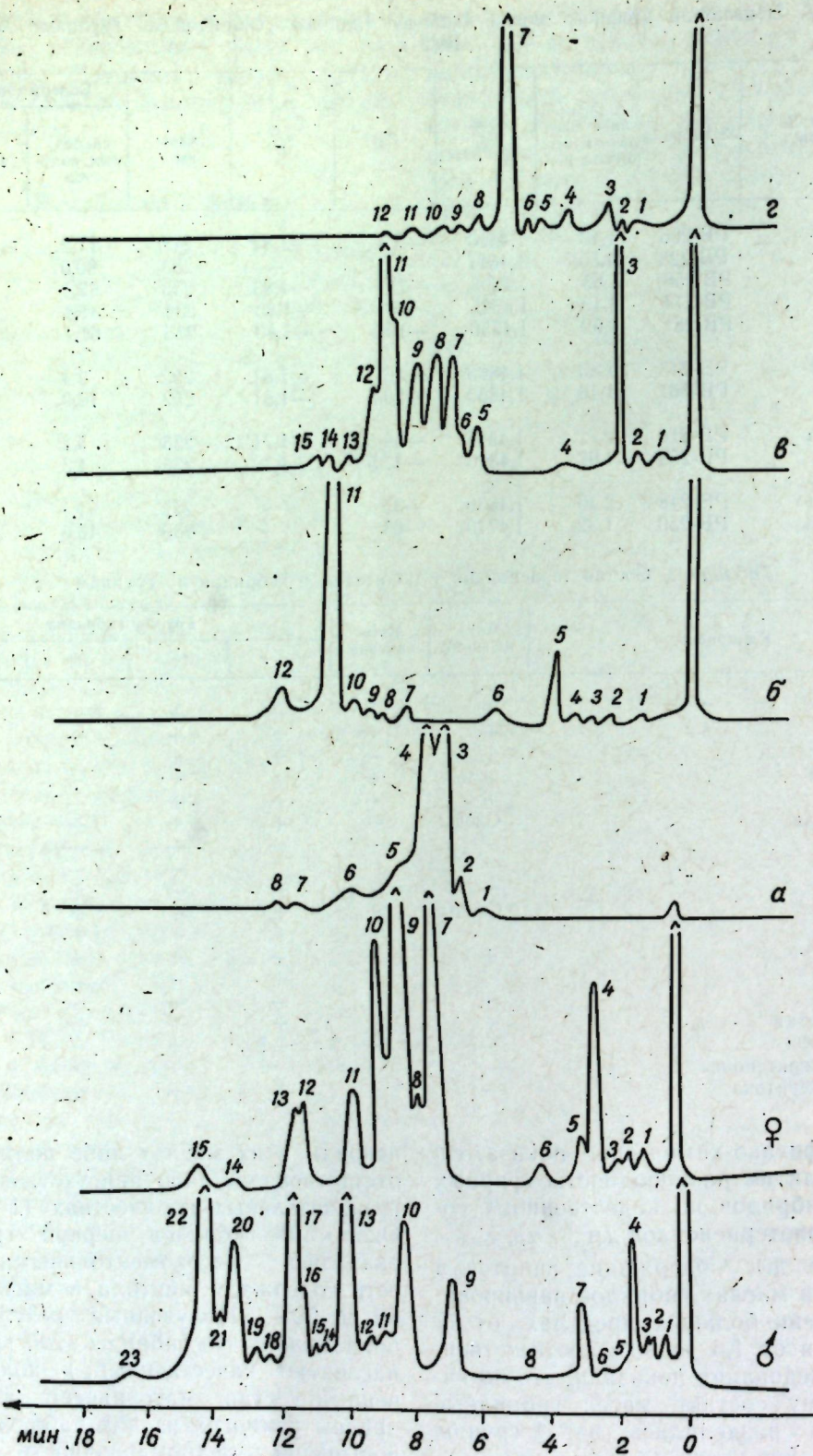
Компонент	Мята МС-46-М ₁	Мята полевая	Группа гибридов			
			I	II	III	IV
Мейтол	+	+	+	+	—	—
Ментон	+	+	+	+	—	—
Изоментон	+	—	+	+	—	—
Пиперитон	+	+	+	+	—	—
Пулегон	+	+	+	+	—	—
Ментофуран	Следы	—	+	+	—	—
Линалоол	—	—	—	—	—	+
Гераниол	—	—	—	—	—	?
Карвон	—	—	—	—	+	—
Лимонен	Следы	—	+	+	+	+
α -пинен	+	+	+	+	+	+
β -пинен	+	+	+	+	+	+
Октянол-3	—	+	+	+	—	—
Мирцен	—	+	—	—	—	—
Ментилацетат	+	+	+	+	—	—
Пиперитенол	—?	+	—?	+	—	—
Окись пиперитенона	—	+	—	+	—	—
Окись пиперитона	—	+	—	+	—	—

Уже физико-химические показатели указывали на разнородность эфирных масел гибридов по качественному составу монотерпеноидов (n_D^{20} , α_D , λ_{\max} , $E_{1/2}$ и т. д.). Содержание спиртов и кетон в маслах гибридов варьировало в очень больших пределах: от 17 до 92% и от 1,6 до 90% соответственно. Исследования показали, что по химическому составу масел гибридные растения разделились на 4 группы (табл. 1, рис.).

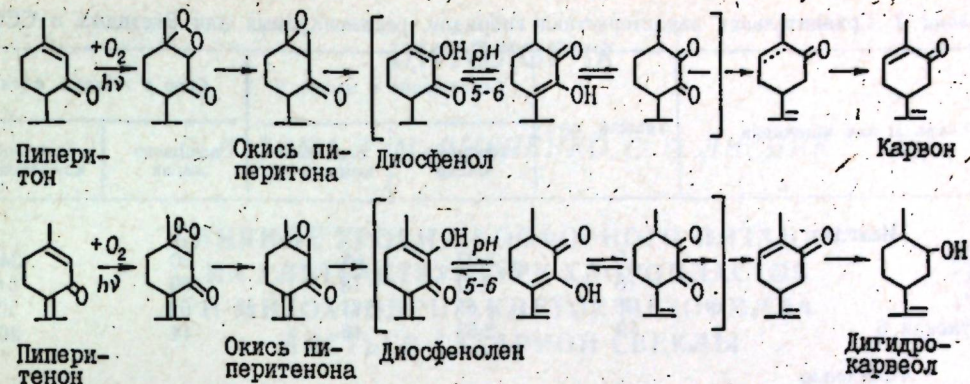
Первая группа гибридов самая многочисленная — более 90%. В нее входят растения, синтезирующие преимущественно ментол и ментон (рис. а, табл. 1 и 2). Отцовские тер-

пеноиды в их маслах либо полностью отсутствовали, либо присутствовали в незначительных количествах (1—2%). Около 50% гибридов первой группы оказались высокоментольными, то есть содержали ментола в маслах от 60 до 90%. Полученные результаты показывают, что гибриды этой группы наследуют качественный и количественный состав материнской формы, причем у многих из них наблюдалась повышенная эфиромасличность — от 3 до 4%.

Вторая группа представлена всего двумя гибридами. Основным компонентом их эфирных масел является пулегон (до 82%), то есть один из



Хроматограммы эфирных масел исходных форм (♀, ♂) и гибридов по группам (а, б, в, г)



Возможный путь возникновения соединений группы карвона

главных терпеноидов отцовских растений (рис. б, табл. 1). Ментол и ментон присутствовали в ничтожно малых количествах, а кетоокиси не всегда обнаруживались даже тонкими методами исследования (табл. 2), то есть у растений второй группы усилился синтез ненасыщенного кетона отцовского растения и почти прекратился синтез материнских веществ.

Особо выделяются гибриды третьей группы, которые составляют около 3%. У них не обнаружено ни отцовских, ни материнских соединений из группы основных компонентов. Вместо них эти растения синтезировали вещества с кислородной функцией не при третьем углеродном атоме, а при втором — карвон, дигидрокарвон, дигидрокарвеол (рис. в, табл. 2). Эти соединения отсутствовали не только у родителей, но и в семенном потомстве материнских растений и в вегетативном потомстве отцовских.

То же самое наблюдалось у гибридов четвертой группы. Их растения синтезировали и накапливали в основном терпеноиды группы линалоола (рис. г, табл. 2). У них полностью отсутствовали основные компоненты родительских растений — вещества группы ментола (материнские) и кетоокиси (отцовские).

Независимо от того, каким путем шло образование новых веществ у гибридов, несомненно одно, что обмен у этих растений идет по-иному, чем у родителей. Как отметил Н. В. Цицин [5], «биохимические процессы, происходящие при гибридизации и формирующие новые организмы, как бы совмещают, интегрируют в ходе развития

нужные человеку признаки. Последние, однако, в конце концов являются новообразованиями, как и весь гибридный организм в целом».

В нашем опыте морфологически все гибриды обеих групп, имеющих новообразования, относятся к виду мяты полевой, а по химическому составу — к мяте кудрявой. Поэтому их можно назвать хеморасами в пределах вида мяты полевой.

Наиболее вероятный путь появления карвона в маслах изучаемых нами гибридов представлен на схеме А. Г. Николаева, предложенной им для объяснения появления новообразований у гибридов от скрещивания кетоокисных растений [2]. Кислородная функция данных кетоокисей способна к перемещению от третьего углеродного атома р-ментанового цикла ко второму. При этом образуются энолы — диосфенол и диосфенолен, а энолы в зависимости от условий среды могут претерпевать внутримолекулярные перегруппировки, сопровождающиеся перемещением карбонильной группировки от третьего углеродного атома ко второму, или переходить в хиноидную группу. Эти последние и дают начало возникновению веществ с кислородной функцией при втором или третьем атоме углерода.

Что касается появления соединений группы линалоола, то, поскольку по современной схеме биосинтеза они являются исходными продуктами образования терпеноидов, вряд ли можно рассматривать эти алифатические спирты как новообразования. Принципиально говоря, их скелеты, видимо, присутствуют во всех растениях.

Таблица 3. Сравнительная характеристика гибридов, рекомендуемых для Вьетнама и СССР

Гибриды как источники	Урожай, ц/га	Содержание в масле, %		Сбор с гектара, кг/га	
		эфирного масла	основного компонента	эфирного масла	основного компонента
<i>Ментола</i>					
PВ-230	15	3,03	68	50	34
PВ-257	18	3,81	78	69	54
PВ-274	38	1,65	81	62	50
Прилуцкая 6	19	2,53	46	44	20
<i>Линалоола</i>					
PВ-248	21,8	2,07	87	45	39,1
Мята кавказская	20,5	2,0	75,1	41	30,8
Корнандр	10,0	0,91	70,0	9,1	6,4
<i>Карвона</i>					
PВ-216	9,5	2,32	73	22	16
Тмпп	5,5	3,60	50—60	19,8	10,9

Таким образом, в результате скрещивания у гибридных растений произошли глубокие изменения не только морфологических, но и химических признаков. При этом признаки наследовались по промежуточному принципу, но очень часто этого не наблюдалось в отношении морфологических, а тем более химических свойств. У многих гибридов значительно повышалась эфиромасличность по сравнению с лучшим родителем, а у некоторых растений — и по содержанию ментола, ментона или пулегона. Иногда вещества, присутствовавшие у родителей в незначительных количествах, у гибридов являлись одними из основных (лимонен). Наконец, у отдельных гибридов появились новые вещества, не свойственные ни матери, ни отцу. Все это, на наш взгляд, позволяет сделать некоторые важные в теоретическом и практическом отношении заключения.

Наблюдавшиеся нами наследование и изменчивость химических признаков — явление вполне закономерное, поскольку подобная картина имела место в ранее проведенных опытах, когда каждая родительская форма синтезировала аналогичный химический состав, хотя они и имели разную видовую принадлежность и генетическое происхождение. Это имеет принципиально важное значение для понимания обмена терпеноидов и подбора пар для межвидового скрещивания,

исходя из особенностей состава компонентов матери и отца [4, 6].

В данной комбинации скрещивания подтвердилась ранее замеченная особенность изменчивости и наследования химических признаков [3].

Появление в гибридных потомствах веществ, не свойственных родителям, расширяет возможности использования подобной гибридизации для селекции на химический состав. Примером того является наш опыт. Мы получили растения с повышенной продуктивностью различных соединений (табл. 3) — ментола (№ PВ-230 и PВ-257); карвона (№ PВ-216), линалоола (№ PВ-248) и рекомендуем их для дальнейшего испытания.

ЛИТЕРАТУРА

1. Анексиади К. С., Николаев А. Г. // Тез. докл. III Всесоюз. симпозиума по эфирным маслам. Симферополь, 1980. С. 7—8.
2. Николаев А. Г. // Тр. по химии природных соединений КГУ. Вып. 6. Кишинев, 1966. С. 3—15.
3. Николаев А. Г. // Херба Хунгарика. 1966. Т. 5. № 1. С. 75—88.
4. Николаев А. Г., Пелях Е. М. // Херба Хунгарика. 1981. Т. 20. № 3. С. 27—41.
5. Цицин Н. В. Гибридизация растений. М., 1965. С. 40—50.
6. Nicolaev A. G. // Abs. VIII Int. Symp. chem. nat. prod. New-Delhi, 1972. P. 259.
7. Nicolaev A. G., Pysova M. T. // IX Int. Congr. of Ess. oils. Singapore, 1983. P. 29.

Поступила 11.1.1984

ЦИТОЛОГИЯ

С. И. ТОМА, Т. М. РЫБЧЕНКО, С. С. ЛИСНИК

ВЛИЯНИЕ УРОВНЯ ФОСФОРНОГО ПИТАНИЯ НА УЛЬТРАСТРУКТУРУ ХЛОРОПЛАСТОВ И МИТОХОНДРИЙ КЛЕТОК МЕЗОФИЛЛА ЛИСТЬЕВ САХАРНОЙ СВЕКЛЫ

Сахарная свекла характеризуется повышенными требованиями к условиям минерального питания. В связи с этим для получения высоких урожаев сахарной свеклы в настоящее время используются высокие дозы минеральных удобрений. Однако их эффективность зависит не только от доз, но и от соотношения питательных элементов, а также от способов внесения удобрений [5, 8].

В связи с тем, что урожайность зависит от деятельности фотосинтетической системы мезофилла листьев, особый интерес представляет изучение влияния различных доз и соотношений удобрений на ультраструктурную ее организацию. Кроме того, следует учесть, что существенным фактором, определяющим продуктивность сахарной свеклы, является не только синтез ассимилятов, но и их отток, распределение в организме растений [6].

На ультраструктуру органелл клеток растений большое влияние оказывают элементы минерального питания. В частности, показано, что в условиях оптимального уровня азота в почве [11] хлоропласты в клетках мезофилла листьев характеризовались развитой системой мембран. При дефиците же азота в хлоропластах уменьшается количество гран и тилакоидов на грану. Изменяются размеры крахмальных зерен, пластоглобул.

Совместное внесение азота и фосфора увеличивало число и размеры хлоропластов в клетках, задерживало их старение [12]. Фосфорно-калийное же питание способствовало оттоку сахара из пластид [4].

При недостатке азота происходят значительные изменения и в ультраструктуре митохондрий [10].

Целью настоящих исследований было выявить связь ультраструктурной

организации хлоропластов и митохондрий листьев сахарной свеклы с уровнем питания минеральными элементами. При этом использовали новый метод оптимизации доз и соотношений азота, фосфора и калия в удобрении по треугольной матрице [2].

Материалы и методы

Вегетационные опыты проводили в 1982—1984 гг. Растения сахарной свеклы (Внисовский полигибрид 5) выращивали в сосудах Митчерлиха, вмещающих 22 кг почвы. Почва — чернозем обыкновенный. При набивке сосудов вносили NPK из расчета суммарной дозы на сосуд 1,1726 г/атом. Полив проводили по весу до 70% ПВ. Соотношение N:P:K в удобрении было следующее (А%):

Вариант	N	P	K
K [*] (контроль)	O	O	O
без удобрений			
1 P	41,66	16,68	41,66
2 P	33,33	33,33	33,33
3 P	24,99	50,02	24,99
4 P	16,66	66,68	16,68
5 P	8,32	83,36	8,32

Из схемы видно, что одновременно с повышением содержания фосфора в почве снижается содержание азота и калия.

Для исследований использовали пятый лист сверху, закончивший свое развитие (фаза развития — 10—12 листьев). Пробы брали в виде высечек строго в определенное время суток (9—10 ч утра) для предотвращения ошибок, связанных с циркадными процессами у растений. Высечки ткани из средней части листа между жилками фиксировали глутаральдеги-

дом с постфиксацией в 2% растворе четырехокси осмия. Для заливки использовали смесь эпонов [1]. Срезы контрастировались уранилацетатом и цитратом свинца [13]. Ультратонкие срезы получали на ультрамикротоме УМТП-2, а материал изучали под электронным микроскопом TESLA BS 500.

Результаты и их обсуждение

Главным лимитирующим фактором в накоплении биомассы опытными растениями является недостаток азота. В вариантах 4Р и 5Р в фазе 10—12-листьев отмечено пожелтение нижних листьев; более обеспеченными азотом были варианты 1Р—3Р.

Сравнение ультраструктурной организации клеток мезофилла листьев сахарной свеклы, выращенной на разных фонах обеспеченности азотом, фосфором и калием, показало, что здесь существует прямая и достаточно наглядная зависимость. Ультраструк-

турная организация клеток четко изменяется по мере увеличения количества фосфора и снижения — азота и калия в почве. Особенно это заметно при сравнении с вариантом, где при посеве семян (контроль) в почву удобрения совсем не вносились. В таком варианте хлоропласты в клетках мезофилла весьма существенно отличались от хлоропластов таких же клеток растений других вариантов.

У контрольных растений хлоропласты несколько крупнее и имеют значительные количества (до 8) крупных крахмальных зерен, которые фактически заполняют весь хлоропласт. Этим, по-видимому, объясняется то, что и размеры самих пластид здесь больше. Крахмальные зерна весьма разнообразны. У таких хлоропластов строма с цепочками гран и межгран-ных ламелл представляется лишь тонкими прослойками между крахмальными зернами и вокруг них (рис. 1, а). Однако встречаются и отдельные хлоропласты, у которых не вся пластида сплошь занята крахмальными зерна-

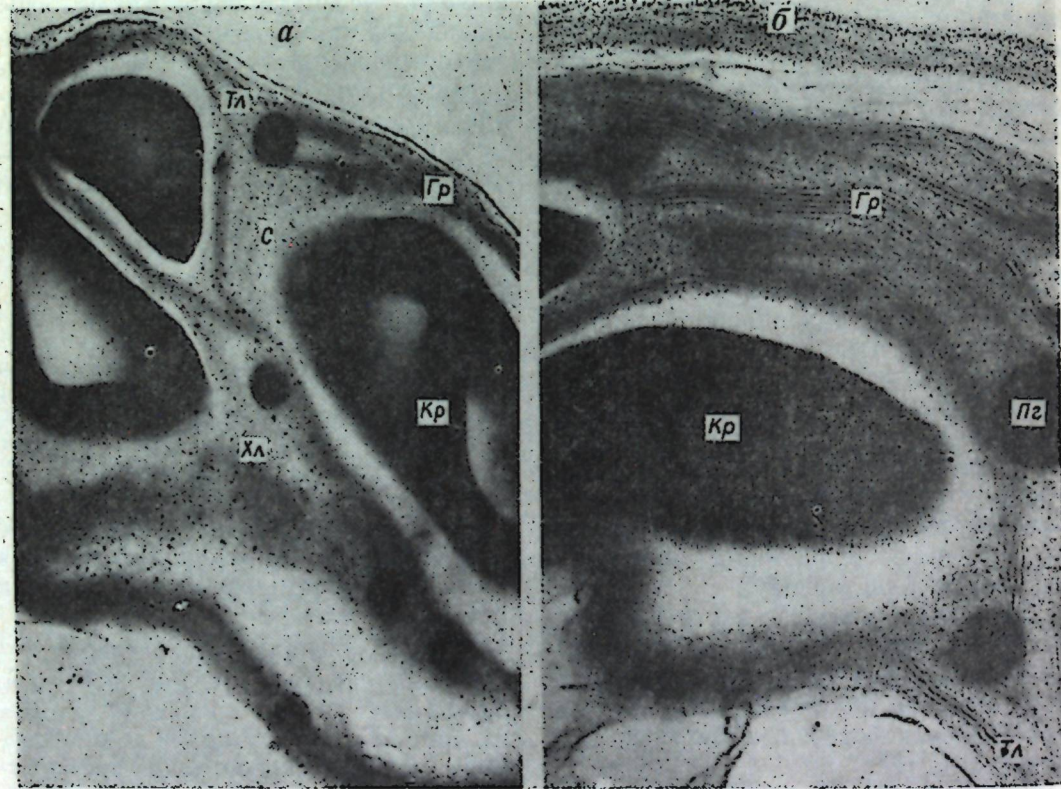


Рис. 1. Ультраструктура хлоропластов мезофилла листьев сахарной свеклы — контроль без удобрений:
а — пластида сплошь заполнена крахмальными зернами и малотилакоидными гранами; б — хлоропласт с крахмальными зернами и гранами. X 43300.
Условные обозначения: Хл — хлоропласт, Гр — грана, Пл — пластида, Пг — пластоглобулы, Кр — крахмальное зерно, С — строма, Тл — тилакоиды, П — пластидная оболочка, М — митохондрия

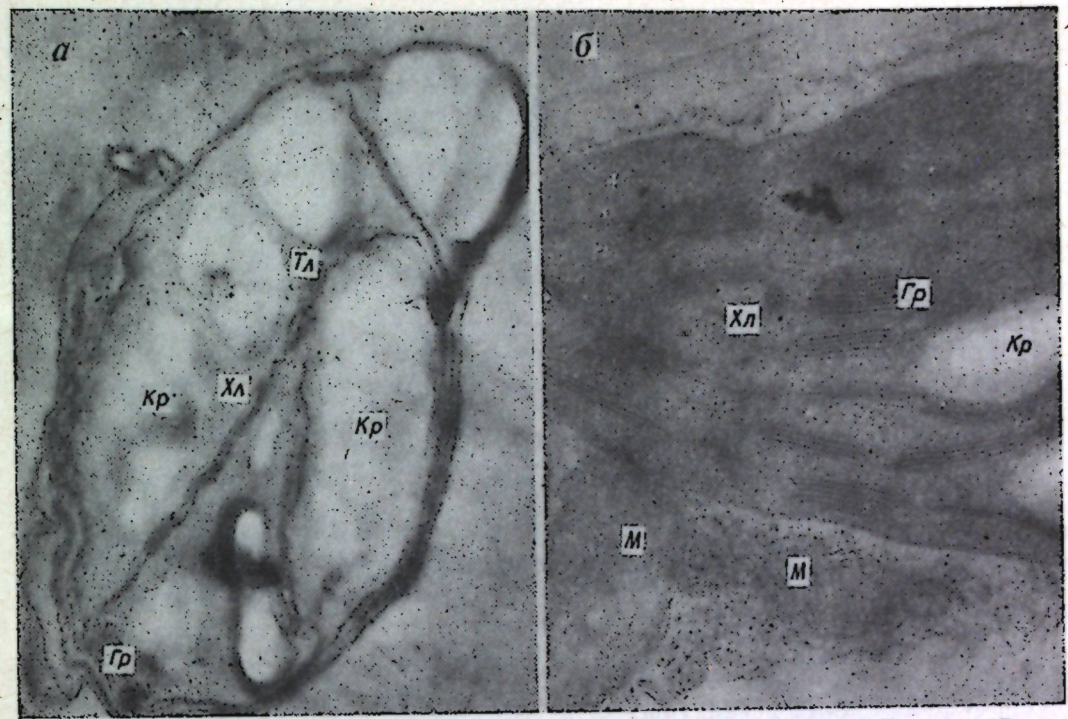


Рис. 2. Структура хлоропластов мезофилла листьев сахарной свеклы. Вариант 1Р:
а — хлоропласт, сплошь заполненный крахмальными зернами с прослойками гран между ними. X 31800;
б — пластида с одним крахмальным зерном и многотилакоидными гранами. X 43300. Условные обозначения — см. рис. 1

ми (рис. 1, б). В прослойках строма преобладают малотилакоидные (по 3—5 тилакоидов) граны с межгран-ными ламеллами, а в расширенных участках строма единично встречаются и многотилакоидные граны (5—10 тилакоидов). Здесь граны располагаются плотно друг к другу, что также является отличительной чертой данного варианта.

У растений же, выращенных на различных фонах удобрений, в ультраструктуре хлоропластов мезофилла появляются отличия, которые планомерно нарастают по мере увеличения дозы фосфора и снижения азота и калия.

Например, у варианта 1Р наряду с хлоропластами, сплошь заполненными крупными крахмальными зернами (рис. 2, а), имеется и некоторое количество хлоропластов, в которых крахмальные зерна менее крупные или совсем мелкие и заполняют лишь часть пластиды (рис. 2, б). Кроме того, встречаются и такие пластиды, в которых крахмальных зерен вообще нет. Строма у хлоропластов мезофилла этого варианта занимает гораздо большую часть пластиды, а граны с

межгранными ламеллами расположены не плотно, а рыхло, всего по 5—7 рядов на пластиду. Хотя в этих рядах преобладают мало- и среднетилакоидные граны, в периферической части пластиды встречаются и граны с более высоким числом (до 12 и более) тилакоидов.

В варианте 2Р, где азот, фосфор и калий внесены в почву в одинаковых соотношениях, хлоропласты в клетках мезофилла имеют уже значительно меньшее число крахмальных зерен (по 2—4 на пластиду). Последние не столь крупные. Преобладающая же часть хлоропластов вообще не имеет крахмальных зерен (рис. 3, а). Строма хлоропластов клеток мезофилла этого варианта растений заполнена достаточно большим числом (7, даже до 12) рядов из мало- и среднетилакоидных гран (рис. 3, б), хотя встречаются и многотилакоидные (до 10) граны, иногда заполняющие всю строму.

В клетках мезофилла растений варианта 3Р, где фосфора внесено в почву больше, чем азота и калия, хлоропласты лишь изредка имеют одиночные крупные или по несколько

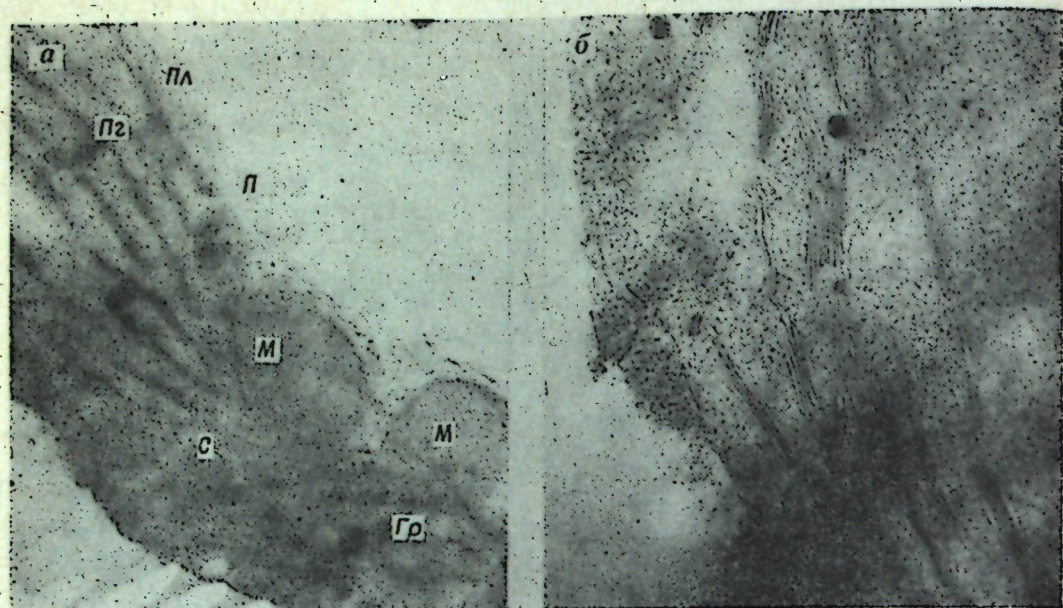


Рис. 3. Ультраструктура хлоропластов мезофилла листьев сахарной свеклы. Вариант 2Р:
а — хлоропласты с разнотилакоидными гранами и митохондриями; б — хлоропласты со средне- и малотилакоидными гранами. X31800. Условные обозначения — см. рис. 1

мелких крахмальных зерен (рис. 4, а, б). Большая же часть хлоропластов в растениях полностью лишена крахмальных зерен. Таким образом, строма занимает всю или почти всю пластиду, в которой имеется по 6—8 рыхло расположенных рядов из малотилакоидных гран. Межгранные ламеллы здесь слабо выражены, более короткие. Среди таких типичных рядов, однако, встречаются и отдельные граны с большим (8—12) числом тилакоидов. Среди хлоропластов, содержащих крахмал, нередко встречаются и пластиды с включениями некрахмальной природы.

В варианте 4Р, где уже имеется некоторый избыток фосфора в почве, ультраструктурная организация клеток мезофилла является в общем дальнейшим проявлением тенденций, обнаруживающихся в предыдущих вариантах. Здесь хлоропласты в преобладающем числе не имеют крахмальных зерен или других запасящих веществ. А в тех пластидах, где все же есть единичные крахмальные зерна, они мелкие. Строма пластиды почти сплошь заполнена рядами из плотных гран с небольшими по длине межгранными ламеллами (рис. 5). Пластид с малотилакоидными гранами немного, они имеют обычно по 6—9 рядов гран, продольно расположенных по длине хлоропласта. Большая

же часть хлоропластов заполнена среднетилакоидными гранами (по 5—8 тилакоидов) в 7—9 рядах. Значительная часть хлоропластов, однако, имеет многотилакоидные граны (не менее 10—15) в 5—6 рядах. Здесь отдельные граны соединяются между собой рыхло расположенными межгранными ламеллами.

У растений, которые испытывали избыток фосфора и недостаток азота и калия в почве (вариант 5Р), ультраструктурная организация в общем была сходна с предыдущей. Здесь также пластиды с мелкими крахмальными зернами встречались лишь как исключение, а большая часть хлоропластов вообще не имела запасящих веществ. Строма пластид более или менее плотно заполнена рядами из различных гран с межгранными ламеллами. Преобладали малотилакоидные граны, однако отмечались и среднетилакоидные (рис. 6) и даже многотилакоидные. Рядов в каждой пластиде 7—9. Многие пластиды имели пластоглобулы.

Весьма интересные материалы получены при сравнительном изучении распределения и внутренних структур митохондрий — клеточных органелл, играющих исключительно важную роль в процессах энергетического баланса в растениях.

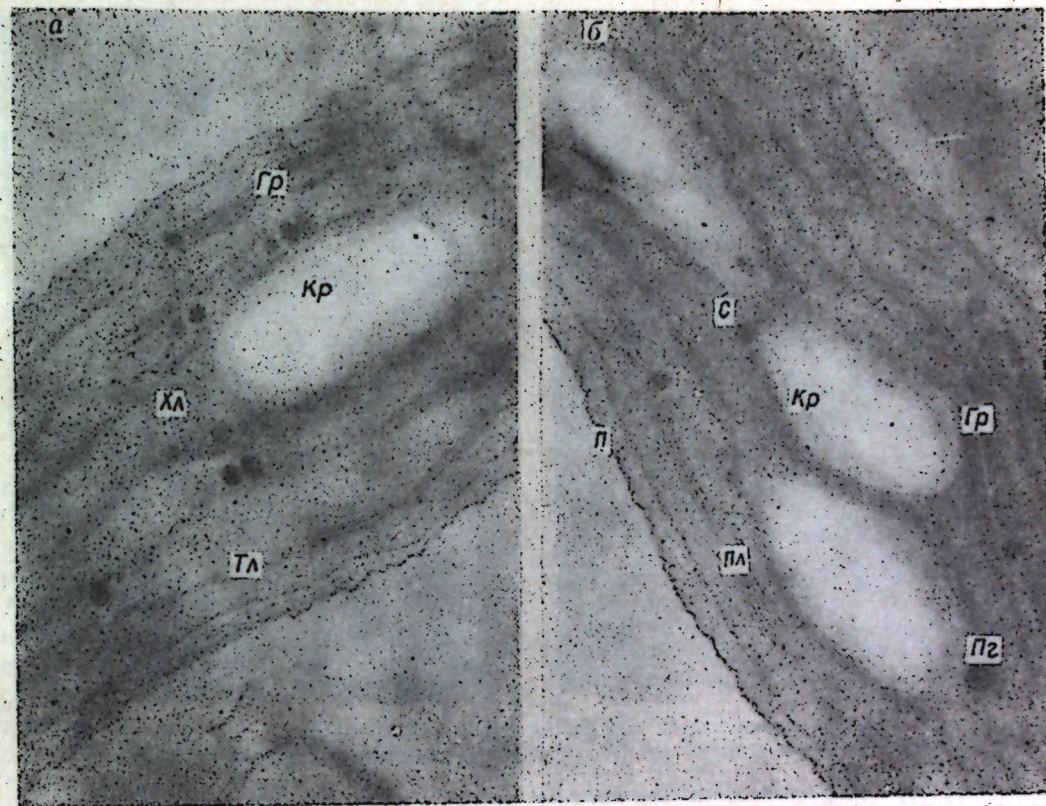


Рис. 4. Структура хлоропластов мезофилла листьев сахарной свеклы. Вариант 3Р:
а — хлоропласт с несколькими крахмальными зернами и гранами; б — хлоропласт с одним крахмальным зерном и гранами. X43300. Условные обозначения — см. рис. 1

У растений контрольного варианта (без удобрений) и с самой малой дозой фосфора (1Р) митохондрии располагаются в пристенных слоях цитоплазмы как в соприкосновении с хлоропластами, так и отдельно цепочкой по 1—3.

У растений, выращенных на средних дозах удобрений (варианты 2Р, 3Р и 4Р), митохондрии, по-видимому, наиболее активные и их число значительно больше в клетке, чем в других вариантах опыта. Почти каждая пара хлоропластов в месте соприкосновения их концами имеет по одной (а иногда и 3) митохондрии.

У растений сахарной свеклы, выращенных при избытке фосфора и недостатке азота и калия в почве (5Р), митохондрии по преимуществу единичные, лишь изредка встречаются по 2 рядом в тяжах пристенной цитоплазмы клетки.

Как видно из приведенных материалов, у растений сахарной свеклы ультраструктура мезофилла достаточно четко реагирует на экологические ус-

ловия, в частности на уровень минерального питания.

В работе [7] показаны различия в ультраструктурной организации клеток мезофилла листьев у растений кукурузы, выросших при разных уровнях водного и почвенного режимов. Здесь отмечаются вариации в структуре хлоропластов, весьма сходные с отмеченными нами. Там, где условия благоприятнее для растений, хлоропласты в листьях мезофилла более крупные, с хорошо выраженной системой гран, высокой мерой их упорядоченности, с плотно расположенными тилакоидами, которых больше в самих гранах. Там же, где условия хуже (верхняя часть склона), у хлоропластов гранальная система развита слабее, а сами граны малотилакоидные и занимают лишь часть стромы пластиды, в которых наблюдаются значительные заполнения крахмальными зернами.

Аналогичное этому наблюдалось и в наших исследованиях в вариантах опыта без удобрений или с недостат-

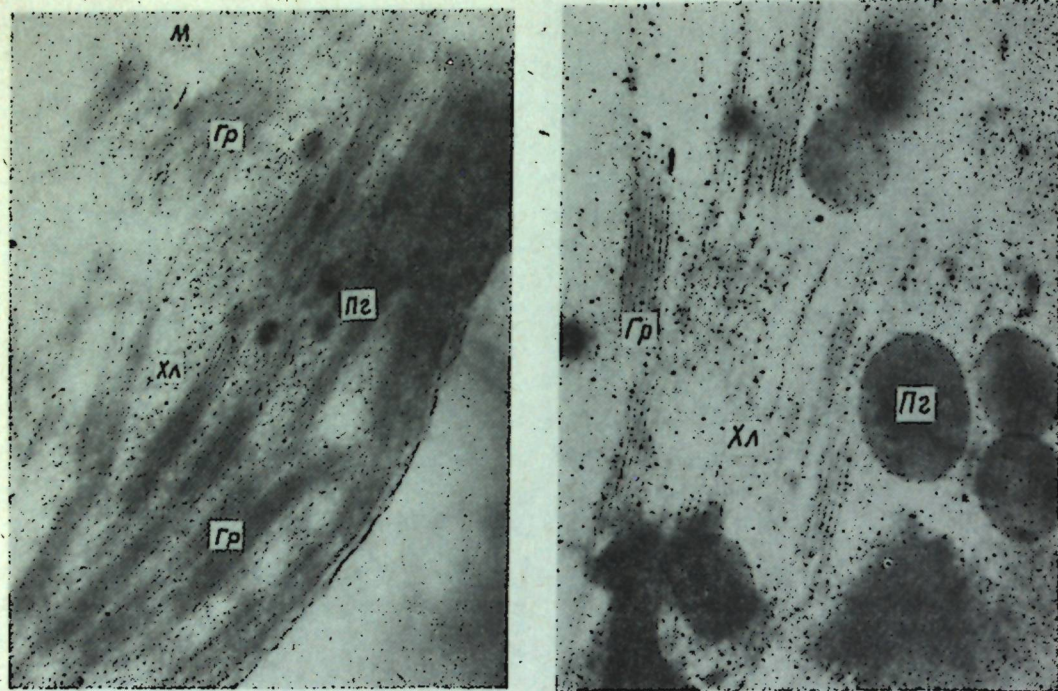


Рис. 5. Ультраструктура хлоропластов мезофилла листьев сахарной свеклы. Вариант 4Р; пластида с разнотилакоидными гранами. $\times 43300$. Условные обозначения — см. рис. 1

Рис. 6. Структура хлоропластов листьев сахарной свеклы. Вариант 5Р; часть пластиды с многотилакоидными гранами и пластоглобулы. $\times 45800$. Условные обозначения — см. рис. 1

ком фосфора и избытком азота и калия (контроль и вариант 1Р).

Подобные отличия в структуре пластид были показаны также и при изучении различного светового обеспечения растений [9].

Как известно, роль фосфора для растений многообразна. Он входит в состав всех компонентов конституционных структур растительного организма, участвует в фотосинтетическом фосфорилировании, а цикл превращения фосфора в организме фактически представляет и цикл превращения энергии. Поэтому вполне понятно, что недостаток, оптимум или даже избыток фосфора в питательной смеси почвы так сильно влияет на столь лабильные системы живого, какими являются хлоропласты и митохондрии мезофилла листьев. Это достаточно четко видно, из проводимого нами в данном исследовании материала.

Установлено, что недостаток фосфора, как и избыток азота и калия, ведет, с одной стороны, к ослаблению развития фотосинтетической системы пластид, их гранально-ламеллярной системы, с другой — очевидно, неблагоприятно

влияет на процессы оттока, использования организмом растения уже образовавшихся в хлоропластах пластических веществ, благодаря чему происходит накопление крахмала [3]. Благоприятный же режим фосфорного, азотного и калийного питания способствует развитию гран, которые в виде сплошных рядов уже заполняют всю пластиду. Среди этих рядов достаточно обильно встречаются и многотилакоидные граны, обладающие максимальными фотосинтетическими поверхностями, а следовательно, повышенной способностью к образованию пластических веществ.

В связи с отмеченным становятся понятными механизмы, благодаря которым оптимальный режим минерального питания способствует интенсивному сахаронакоплению в корнеплодах в конце вегетации, увеличивает в большей степени интенсивность синтетических реакций.

Из наших же материалов по вариантам с избыточным количеством фосфора и недостатком азота и калия в почве (вариант 5Р и, возможно, 4Р) видно, что здесь гранальная система

уже не столь развита, так как преобладают малотилакоидные граны и ламеллы, а число и развитие митохондрий значительно снижено. Последнее подтверждает данные ряда исследователей о наличии устойчивой корреляции между функциональной активностью митохондрий и физиологическим состоянием тканей сахарной свеклы (в частности корнеплода) на протяжении онтогенеза.

Выводы

1. Ультраструктурная организация мезофилла листьев растений — лабильная система, хорошо и четко отражающая физиологическое состояние растительного организма, его продуктивные возможности при определенных условиях питания. Это доказывает, что по анализу ультраструктурной организации клеток мезофилла можно достоверно судить о состоянии продуктивных потенциалов растений в данном периоде их жизни.

2. Изменения уровня минерального питания, в частности обеспеченности азотом, фосфором и калием, четко отражаются на ультраструктурной организации хлоропластов и митохондрий мезофилла листьев.

3. Отсутствие фосфора в минеральной подкормке растений или малые количества его, а также избыток азота и калия ведут не столько к уменьшению фотосинтетической функции мезофилла листьев, сколько нарушают процессы активного оттока пластических веществ, в результате чего у хлоропластов превалирует функция накопления запасяющих веществ. С увеличением уровня обеспеченности растений сахарной свеклы фосфором и снижением азота и калия накопление крахмала в хлоропластах резко снижается.

4. С увеличением уровня обеспеченности растений минеральными элементами вплоть до оптимума улучша-

ется ультраструктурная организация хлоропластов — повышается число гран, тилакоидов, следовательно, возрастает фотосинтетическая поверхность, а при избытке фосфора и снижении азота и калия до минимума — уменьшается.

5. При улучшении обеспеченности растений фосфором и снижении содержания азота и калия число, размеры, структурная организация и контактирование митохондрий с хлоропластами возрастают. При избытке фосфора и сильном недостатке азота и калия активность митохондрий снижается.

ЛИТЕРАТУРА

1. Бирюзова В. И., Боровягин В. Л., Гилев В. П., Кисилев Н. А. и др. Электронно-микроскопические методы исследования биологических объектов. М., 1963.
2. Вахмистров Д. Б., Пахомова Л. М., Балахонцев Е. Н. и др. // Агрохимия, 1983, № 8. С. 15—27.
3. Генерозова И. П. // Хлоропласты и митохондрии. М., 1969. С. 157—163.
4. Зубенко В. Ф. // Основы агротехники. М., 1979. С. 42—48.
5. Иванов С. И., Ника Н. Н., Лисник С. С. и др. // Оптимизированные подкормки сахарной свеклы. Кишинев, 1981.
6. Лысенко Н. И., Шевцов И. А. // Цитология и генетика, 1984. Т. 18. Вып. 4.
7. Матиенко Б. Т., Загоряну Е. М., Николаева М. Г. // Эколого-анатомические особенности изменчивости культурных растений. Кишинев, 1984.
8. Панченко В. П., Коломатченко Н. П., Нестеренко Б. И. // Сахарная свекла. 1970, № 10. С. 19—20.
9. Плугару Л. И., Матиенко Б. Т. // Ультраструктурная организация растений. Тез. докл. 5-го Всесоюз. симпозиума по ультраструктуре. 1983. С. 122—123.
10. Силаева А. М. // Ультраструктурная организация растений. Тез. докл. 5-го Всесоюз. симпозиума по ультраструктуре растений. Кишинев, 1983. С. 143—144.
11. Романова Е. Ю., Коробочкина Л. Б. // Физиология растений. 1981. Т. 28, № 1. С. 789—795.
12. Ткачук Е. С. // Ультраструктурная организация растений. Тез. докл. 5-го Всесоюз. симпозиума по ультраструктуре растений. Кишинев, 1983. С. 159.
13. Reyholds E. S. // J. Cell. Biol., 1963. V. 17. P. 3.

Поступила 17.III 1986

ХИМИЯ

Д. Г. БАТЫР, В. Г. ИСАК, С. В. КИЛЬМИНИНОВ,
Ч. Т. Т. ФЫОНГ

КООРДИНАЦИОННЫЕ СОЕДИНЕНИЯ МАРГАНЦА(II) С ТРИДЕНТАТНЫМИ α -АМИНОКИСЛОТАМИ И ИХ КАТАЛИТИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА

Известно, что эффективными катализаторами диспропорционирования пероксида водорода являются координационные соединения марганца с моно-, би- и тетрадентатными азот- и кислородсодержащими лигандами, такими как: HCO_3^- [7], этилендиамином (En) [2], 1,10-фенантролином (Phen) и 2,2'-бипиридилом (Bipy) [8], глицином (Gly) [1], ацетилацетоном (НАсac) [5], триэтилтетраминном (Trien) [3]. Исследование каталитической активности комплексов марганца(II) с диэтилентриамином (Dien — тридентатный лиганд) показало, что основной вклад в катализ-

ную активность вносит координационно насыщенный бис-(диэтилентриамин) марганец(II)-катион. Катализ такими комплексами редко встречается в литературе, поэтому в настоящей работе исследованы каталитические свойства координационных соединений марганца(II) с трифункциональными, потенциально тридентатными α -аминокислотами с целью установления состава каталазноактивных комплексов, а также кинетических закономерностей и механизма процесса диспропорционирования пероксида водорода в их присутствии.

В качестве лигандов использованы

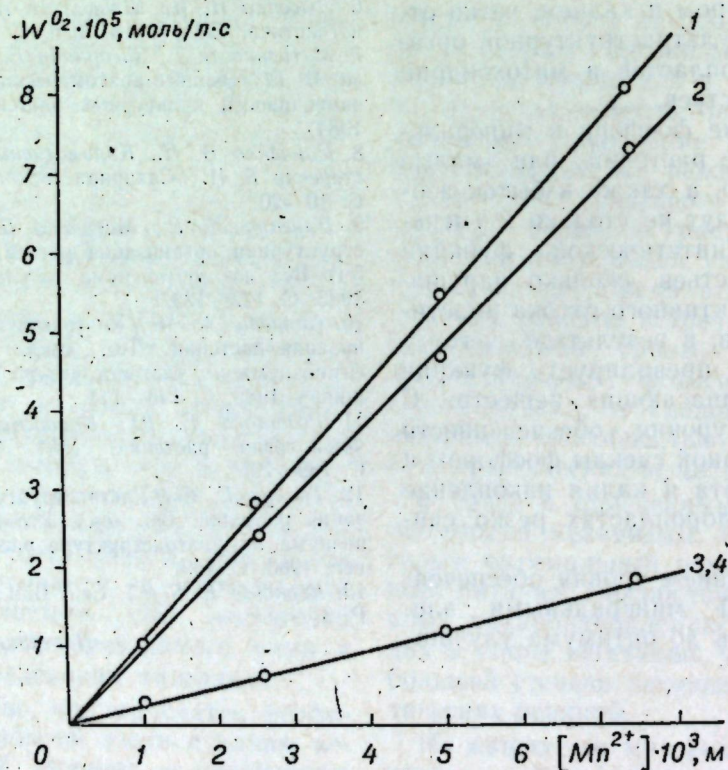


Рис. 1. Зависимость W^{O_2} от $[Mn^{2+}]$ в системах $Mn(II) - AmH - H_2O_2$ при $[H_2O_2] = 0,2 \text{ M}$, $pH = 7,6$: 1 — $AmH = \text{Tre}$, $\beta = 200$; 2 — $AmH = \text{Ser}$, $\beta = 50$; 3 — $AmH = \text{Aspa}$, $\beta = 10$; 4 — $AmH = \text{Asp}$, $\beta = 30$

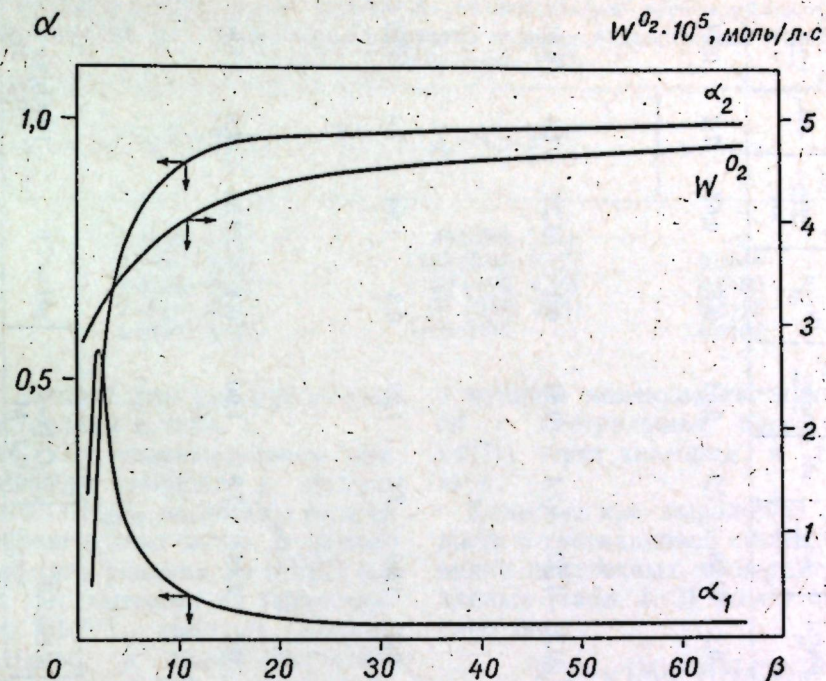


Рис. 2. Изменение W^{O_2} и долей комплексов $[Mn^{II} \text{Ser}]$ (α_1) и $[Mn^{II} \text{Ser}_2]$ (α_2) в зависимости от β при $[Mn^{2+}] = 5 \cdot 10^{-3}$, $[H_2O_2] = 0,2 \text{ M}$, $pH = 7,6$

β -замещенные тридентатные α -аминокислоты $R-\text{CH}(\text{NH}_3^+)\text{COO}^-$, где $R = \text{HOCH}_2-$ (L-серин, Ser), $\text{HOCH}(\text{CH}_3)-$ (DL-треонин, Tre), HOOCCH_2- (DL-аспарагиновая кислота, Aspa), $\text{OC}(\text{NH}_2)\text{CH}_2-$ (L-аспарагин, Asp), $\text{N}:\text{CH} \cdot \text{NH} \cdot \text{CH}:\text{CCH}_2-$ (L-гистидин, His).

Такой выбор α -аминокислот (AmH) обусловлен необходимостью выяснения влияния их состава и строения на каталазную активность образующихся координационных соединений марганца(II).

Волюмометрическим методом [1] установлено, что координационные соединения марганца(II) с α -аминокислотами катализируют процесс диспропорционирования пероксида водорода в нейтральных средах.

Скорость каталазного процесса (скорость газовой выделенной — W^{O_2}) растет пропорционально концентрации ионов марганца(II) (рис. 1). Следует особо отметить тот факт, что W^{O_2} увеличивается с ростом концентрации α -аминокислоты, достигая максимальной предельной величины при больших значениях $\beta = [AmH]/[Mn^{2+}]$ (рис. 2). Сопоставление зависимости

W^{O_2} и долей комплексов марганца(II) с α -аминокислотами различного состава* от β свидетельствует о том, что основной вклад в каталазную активность исследуемых систем вносят бислигандные комплексы. В случае серина такой вывод следует из данных рис. 2, который приведен в качестве примера (при расчетах α_1 и α_2 использованы следующие численные значения констант устойчивости комплексов марганца(II) с серином: $pK_1 = 3,91$, $pK_2 = 2,40$ [4]).

В табл. 1 представлены численные значения W^{O_2} при различных концентрациях пероксида водорода и pH. Результаты проведенных исследований (рис. 1, 2; табл. 1, 2) позволяют представить общее кинетическое выражение для скорости каталитического диспропорционирования пероксида водорода координационными соединениями марганца(II) с L-серином, DL-треонином, DL-аспарагиновой кислотой и L-аспарагином в следующем виде:

$$W^{O_2} = \kappa_2 [Mn^{II} Am_2] [H_2O_2] / [H^+],$$

где κ_2 — соответствующая эффективная константа скорости, численные

* Расчет долей комплексов проведен как в [1].

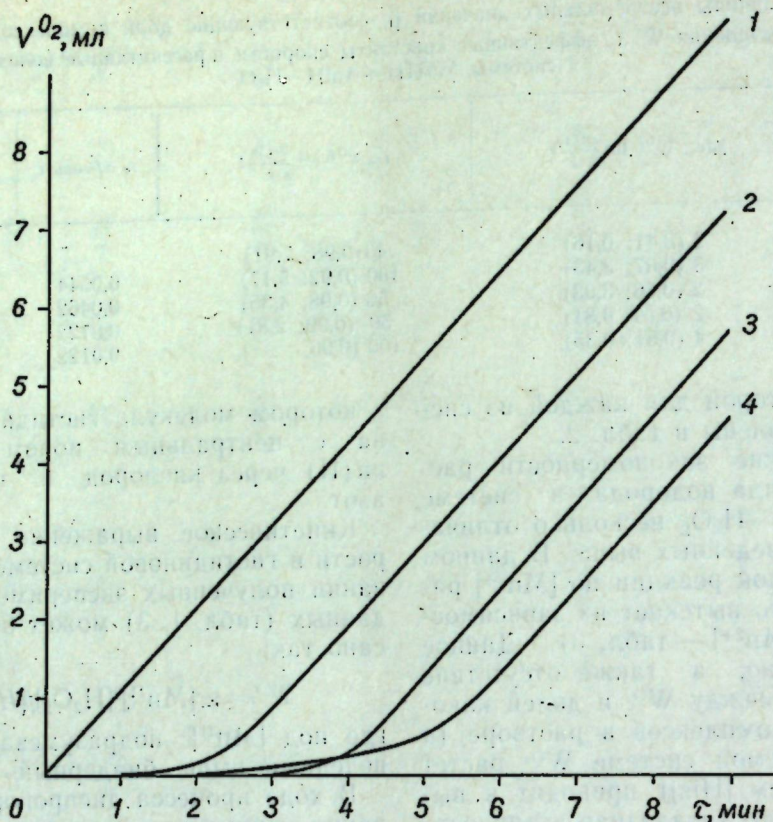


Рис. 3. Влияние ингибиторов на каталазный процесс в системе Mn(II) — His — H₂O₂ при [Mn²⁺]=4·10⁻³, [H₂O₂]=0,2 М, β=20, рН=7,1: 1 — без ингибитора; 2 — тетранитрометан (3,02·10⁻⁵); 3 — аскорбиновая кислота (8,8·10⁻⁵); 4 — гидрохинон (2·10⁻³)

Согласно схеме при допущении, что стадия (2) является скоростью лимитирующей

$$W_{\text{схема}}^{O_2} = k_2[Mn^{IV}Am_2][HO_2^-]$$

или, при условии равенства концентраций $[Mn^{IV}Am_2] \approx [Mn^{II}Am_2]$, с учетом выражения $[HO_2^-] = K^{H_2O_2} [H_2O_2] / [H^+]$,

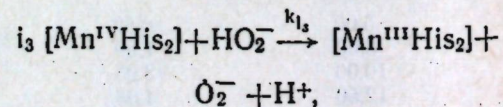
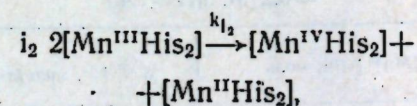
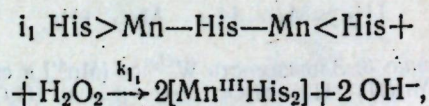
$$W_{\text{схема}}^{O_2} = k_2 K_{H_2O_2} [Mn^{II}Am_2][H_2O_2] / [H^+]$$

Данное выражение хорошо согласуется с экспериментально установленным (при значениях k₂, приведенных в табл. 2, W_{схема}^{O₂} и W_{эксп}^{O₂} полностью совпадают), а это означает, что предложенная схема отражает реально протекающий процесс диспропорционирования пероксида водорода координационными соединениями марганца(II) с L-серином, DL-треонином, DL-аспарагиновой кислотой и L-аспарагином.

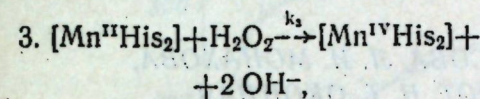
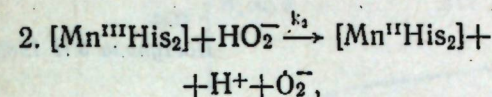
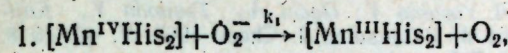
Принципиально отличный от рассмотренного выше механизм распада

пероксида водорода реализуется в системе Mn(II) — His — H₂O₂. В данном случае на процесс газовой выделения ингибирующее действие оказывают такие акцепторы радикалов, как тетранитрометан, гидрохинон и аскорбиновая кислота (рис. 3). Это служит свидетельством реализации в данной системе ион-радикального, цепного механизма, реализующегося по следующей схеме:

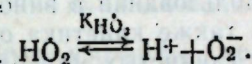
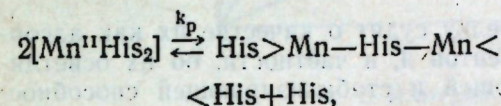
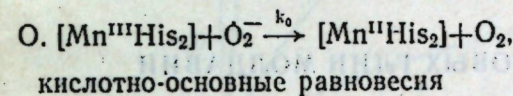
иницирование



продолжение цепи



обрыв цепи



Вывод о реализации такого механизма вытекает из следующих экспериментальных данных:

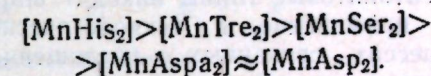
- каталазная активность обусловлена биядерным комплексом His > Mn — His — Mn < His;
- в системе детектировано образование соединений марганца(III) и марганца(IV) (для этих целей использованы глюконат натрия [9] и этилендиаминтетрауксусная кислота [10]);
- в ходе процесса генерируются супероксидные радикалы, механизм ион-радикальный, цепной (рис. 3), не образуются гидроксильные радикалы;
- каталазный процесс ингибируют гидрохинон и аскорбиновая кислота (рис. 3) вследствие взаимодействия с соединениями марганца(III) и марганца(IV).

Обработка полученной схемы методом стационарных концентраций дает выражение для скорости диспропорционирования пероксида водорода в системе Mn(II) — His — H₂O₂

$$W_{\text{схема}}^{O_2} = K_p K_{H_2O_2} f(k) [MnHis_2]^2 \times [H_2O_2] / [H^+]$$

которое хорошо согласуется с экспериментально полученным, являясь дополнительным доказательством правильности приведенной схемы (f(k) — сложная функция от элементарных констант скоростей).

Результаты проведенных исследований свидетельствуют о том, что каталазная активность изученных координационных соединений марганца(II) с тридентатными α-аминокислотами неодинакова. Наивысшую активность проявляют комплексы марганца(II) с гистидином, что связано с реализацией в данной системе ион-радикального, цепного механизма диспропорционирования пероксида водорода. По активности в реакциях распада H₂O₂ вышеотмеченные координационные соединения составляют следующий ряд:



Изменения в структуре лиганда не приводят к существенному изменению каталазной активности соответствующих комплексов. Вместе с тем можно констатировать, что с введением в β-положение дополнительной донорной группы (Ser → Tre) приводит к увеличению каталитической активности, а замена кислородного атома на азотный (Aspa → Asp) не влияет на каталитическую активность образующихся координационных соединений марганца(II) (по-видимому, в данном случае не изменяется окружение центрального иона марганца).

ЛИТЕРАТУРА

1. Батыр Д. Г., Исак В. Г., Кильмининов С. В. Кинетические закономерности и принципиальный механизм диспропорционирования H₂O₂ координационными соединениями марганца(II) с глицином. М., 1985. Деп. в ВИНТИ. 05.12.85. № 8353-В.
2. Батыр Д. Г., Исак В. Г., Кириенко А. А. // Коорд. химия. 1984. Т. 10, № 10, С. 1372.
3. Батыр Д. Г., Исак В. Г., Кириенко А. А., Кильмининов С. В. Диспропорционирование пероксида водорода в системе Mn(II) — триэтилентетрамин — H₂O₂. М., 1984. Деп. в ВИНТИ. 09.08.84. № 5779-84 Деп.
4. Березина Л. П., Самойленко В. Г., Позигун А. И. // Журн. неорган. химии. 1973. Т. 18, № 2. С. 393.
5. Исак В. Г., Фюнг Ч. Т. Т., Сычев А. Я. // Изв. АН МССР. Сер. биол. и хим. наук. 1984, № 1 С. 49.
6. Каркарашвили М. В., Гогоршвили П. В., Мачхошвили Р. И., Сакарелидзе Т. Н., Бешкенадзе И. А. // Коорд. химия. 1976. Т. 2, № 6. С. 816.
7. Сычев А. Я., Исак В. Г., Пфаннмеллер У. // Журн. физ. химии. 1983. Т. 57, № 3. С. 760.

8. Тигиняну Я. Д., Бердников В. М. // Журн. физ. химии. 1985. Т. 59, № 2. С. 349.
9. Bodini M. E., Willis L. A., Riechel T. L., Sawyer D. T. // Inorg. Chem. 1976. V. 15, № 7. P. 1538.

10. Yoshino Y., Ouchi A., Tsunoda Y., Kojima M. // Canadian J. Chem. 1962. V. 40, № 8. P. 775.

Поступила 3.11 1986

Ю. И. ТАРАСЕВИЧ, В. А. ЮРАСОВА, Л. И. МОНАХОВА,
О. А. БОЛОТИН, В. М. РОПОТ, Н. Т. ОКОПНАЯ,
А. Н. ПОСТНАЯ

ИССЛЕДОВАНИЕ БЕНТОНИТОВЫХ ГЛИН МОЛДАВИИ

Бентонитовые глины находят широкое применение в технологических процессах, связанных с поглощением белковых веществ из вин, соков, пива, для отбеливания и рафинирования растительных масел, получения иммобилизованных ферментов [2, 4]. В последние годы бентониты стали применяться в комплексных методах очистки сточных вод мясо-молочной промышленности [7]. Винодельческая и соковая промышленность Молдавии в основном использует привозной бентонит из Грузинской ССР, несмотря на то, что исследования местных природных адсорбентов [5] показали, что молдавские бентониты в ряде случаев по своим осветляющим свойствам не уступают привозному аскангелю. Одной из причин такого положения является недостаточная изученность этих адсорбентов.

В настоящей работе исследовались адсорбционные свойства некоторых молдавских бентонитовых глин по отношению к альбумину из бычьей сыворотки ($M \sim 65000$), поскольку в технологических процессах, связанных с извлечением белковых веществ природными сорбентами прежде всего по величине адсорбционной емкости по

белку судят о качестве их как адсорбентов и, в частности, об их осветляющей и стабилизирующей способности при использовании в виноделии [8]. Изучалась также кинетика осаждения указанных глинистых минералов с адсорбированным белком.

В качестве объектов исследования были взяты два природных образца бентонитовых глин из перспективных бентонитовых площадей Юго-Запада МССР (месторождения у с. Баймаклия и проявления близ с. Чуфлешты) и для сравнения широко используемый в пищевой промышленности аскангель (ГССР). Некоторые минералогические и физико-химические характеристики исследуемых сорбентов приведены в табл.

Адсорбцию белка проводили в статических условиях из водных растворов 0,1—1,8% концентрации при 10°C и непрерывном перемешивании. Отношение раствор:адсорбент было постоянным и составляло 100 мл:1 г. Оптимальные условия проведения адсорбции альбумина на бентонитах ($\tau = 24$ ч, pH 3,6) были определены нами ранее [6, 9]. Величину адсорбции определяли по изменению концентрации белка в растворе методом Лоури [1].

Химический, минералогический и обменный

Сорбент	Содержание компонентов, %							
	SiO ₂	Al ₂ O ₃	TiO ₂	Fe ₂ O ₃	CaO	MgO	K ₂ O	Na ₂ O
Бентонит чуфлештский	55,22	13,69	1,1	7,47	2,83	1,83	2,77	1,80
Бентонит баймаклийский	59,41	15,41	0,93	6,77	2,30	3,59	0,09	1,62
Аскангель	53,14	17,74	0,38	3,98	2,41	4,64	0,64	1,82
				0,22 FeO				

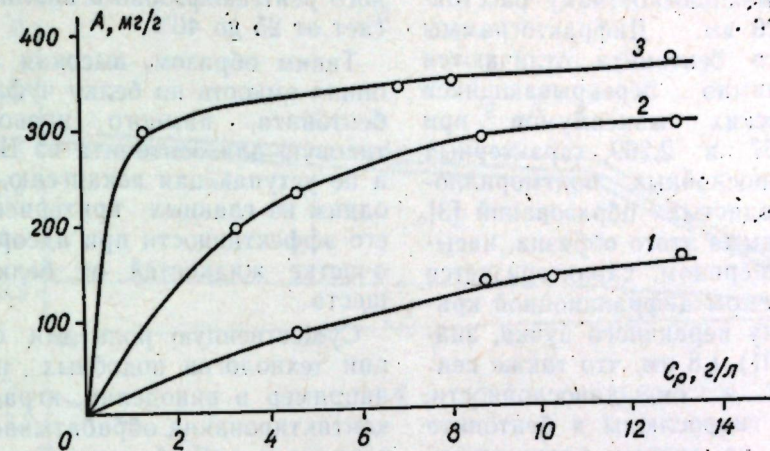


Рис. 1. Изотермы адсорбции альбумина на:
1 — баймаклийском бентоните, 2 — чуфлештском бентоните, 3 — аскангеле

Полученные изотермы представлены на рис. 1. Их анализ показывает, что адсорбционная емкость по белку баймаклийского бентонита близка к таковой для ранее изученного [6] Са-монтмориллонита: $A = 100$ мг/г. Это вполне естественно, так как баймаклийский бентонит является щелочноземельным (табл.) и, следовательно, как и в случае с Са-монтмориллонитом, макромолекулы белка адсорбируются только во вторичных порах его частиц и их агрегатов.

Интересно, однако, что величины адсорбции белка на щелочноземельной чуфлештской бентонитовой глине и преимущественно натриевом аскангеле близки (рис. 1). Если повышенная адсорбционная емкость аскангеля обусловлена проникновением макромолекул белка в межслоевые промежутки монтмориллонитовых пакетов, то объяснение высоких адсорбционных характеристик бентонита из Чуфлешт следует искать в особенностях его вторичной структуры, которая характеризуется наличием повышенного количества мезопор с радиусом

$r \geq 8-10$ нм. Как известно [10], при адсорбции в порах таких размеров макромолекулы белка не испытывают больших стерических затруднений. Подтверждение сказанному можно найти при анализе обнаруженных из эксперимента по адсорбции метанола на исследуемых сорбентах минимальных значений мезопор в их структуре. В то время как для баймаклийского бентонита $r_{\text{мез}} = 1,7$ нм, для чуфлештского бентонита $r_{\text{мез}} = 2,5$ нм. Повышенный по сравнению с баймаклийским бентонитом ($V_s = 0,26$ см³/г) предельный сорбционный объем ($V_s = 0,34$ см³/г) указывает на наличие во вторичной структуре бентонита из Чуфлешт более крупных мезопор, в том числе и имеющих $r \geq 8-10$ нм. Специфичность пористости чуфлештского бентонита определяется, по-видимому, наличием в нем разнообразных смешаннослойных монтмориллонит-гидролюдитовых минералов, что подтверждается их рентгенограммами (рис. 2). Так, основным компонентом баймаклийской бентонитовой глины является монтмориллонит, диагности-

комплекс бентонитовых глин

ППП		Минералогический состав, %			Обменный комплекс, мг-экв/г				
		монтмориллонит	гидролюдит	хлорит	Na	Ca ²⁺	Mg ²⁺	K ⁺	Σ
сумма									
14,6	101,31	60—70	25—40	5—10	0,07	0,48	0,25	0,01	0,81
9,61	99,73	70—80	5—10	10—15	0,03	0,18	0,52	0,006	0,74
6,71	91,68	75—80	—	—	0,7	0,21	0,06	0,02	0,99

руемый по межплоскостному расстоянию d 1,426 нм. Дифрактограммы чуфлештского бентонита отличаются рядом взаимно перекрывающихся асимметрических максимумов при d 1,479; 1,767 и 2,269, характерных для смешаннослойных монтмориллонит-гидрослюдистых образований [3]. Дифрактограмма этого образца, насыщенного глицерином, характеризуется резким подъемом дифракционной кривой в сторону первичного пучка, значением d (001) 1,8 нм, что также свидетельствует о смешаннослойности. Содержание гидрослюда в бентоните из Чуфлешт, по данным количествен-

ного рентгенофазового анализа, достигает от 25 до 40%.

Таким образом, высокая адсорбционная емкость по белку чуфлештского бентонита, намного превосходящая таковую для бентонита из Баймаклии и не уступающая аскангелю, является одним из главных критериев оценки его эффективности при адсорбционной очистке жидкостей от белковых веществ.

Существенную роль для оптимизации технологии подобных процессов, например в виноделии, играет время контактирования обрабатываемого материала с адсорбентом. Как известно

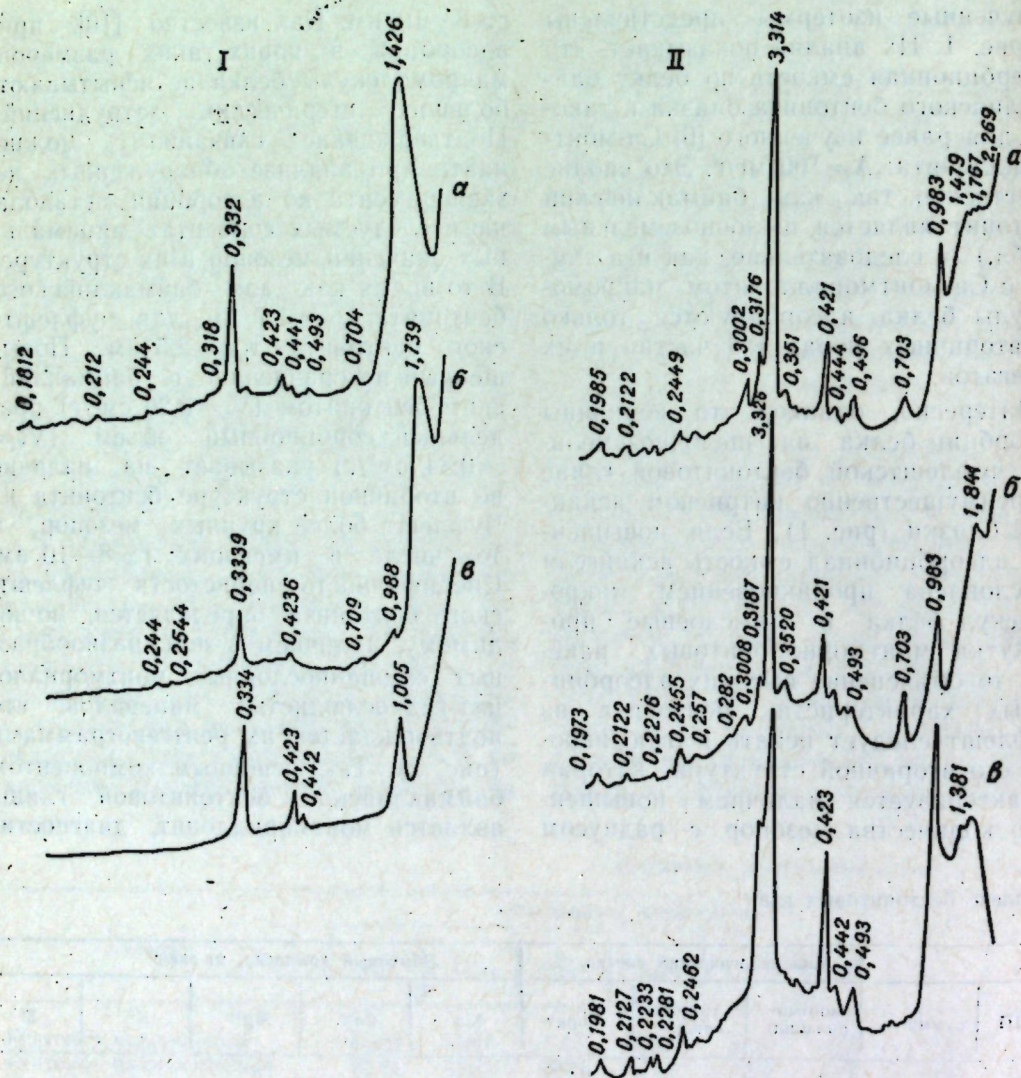


Рис. 2. Рентгендифрактограммы молдавских бентонитовых глин: I — баймаклийский бентонит; II — чуфлештский бентонит; а — естественный, б — насыщенный глицерином, в — прокаленный при 600°C

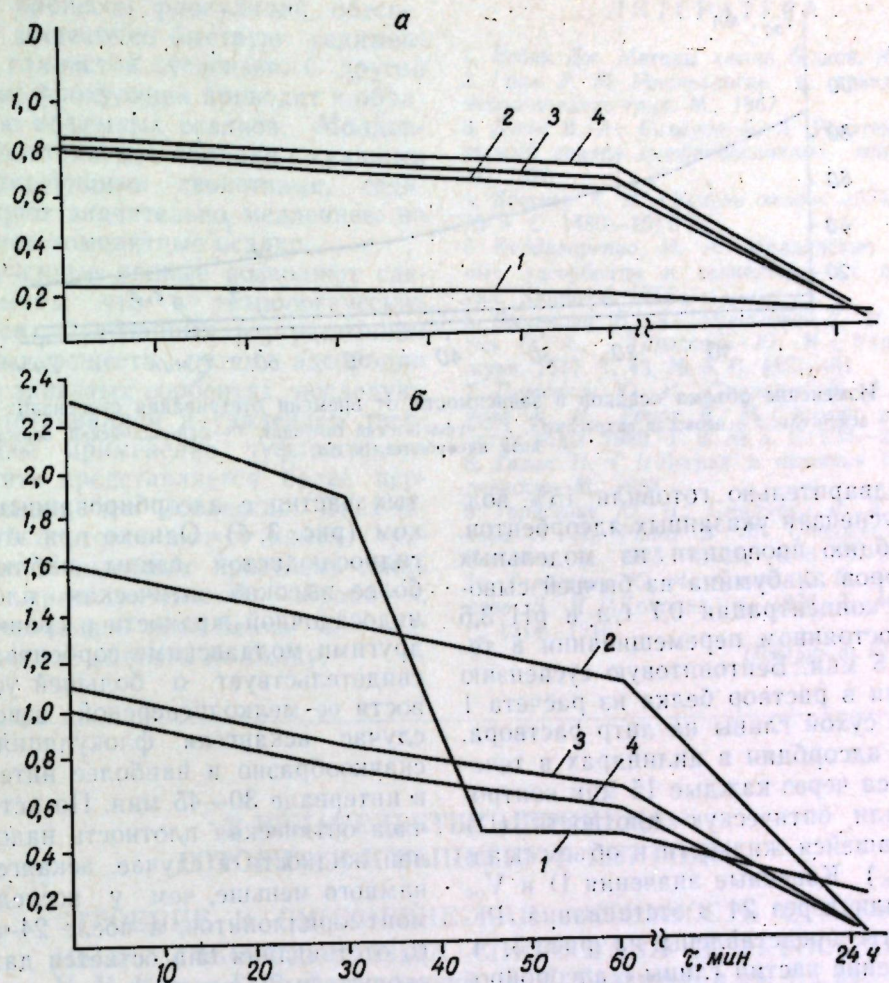


Рис. 3. Изменение оптической плотности надосадочной жидкости в зависимости от времени отстаивания глинистой суспензии в водном растворе белка: 1 — аскангель, 2 — леовская гидрослюда, 3 — чуфлештский бентонит, 4 — баймаклийский бентонит; а — доза адсорбента 1 г/л; б — 10 г/л

[5], применение бентонитовых глин в виде концентрированной водной суспензии позволяет сократить время адсорбции растворенных белков до нескольких минут. Однако на практике в целом процесс контактирования лимитируется стадией отделения адсорбента от жидкости. Как правило, это осуществляется путем естественной седиментации твердой фазы. На этом этапе, наряду с другими факторами, важную роль играет размер образовавшихся агрегатов глина-белок, от которых зависят кинетика и полнота осаждения дисперсии, а в конечном итоге — эффект осветления жидкости. В связи с этим предпочтение отдается быстро оседающим бентонитам, в

частности аскангелю. Однако этот адсорбент наряду с достоинствами обладает недостатками технологического характера. Он образует рыхлые, объемные осадки, с которыми теряется часть обрабатываемых материалов [8]. Поскольку механизм адсорбции альбумина на молдавских сорбентах иной, чем на аскангеле, представлялось интересным сравнительное изучение кинетики осаждения глинистых частиц с адсорбированным белком для исследуемых монтмориллонитов, а также гидрослюдистой глины леовского месторождения МССР, обладающей высокой дисперсностью и адсорбционной емкостью по белку (200 мг/г).

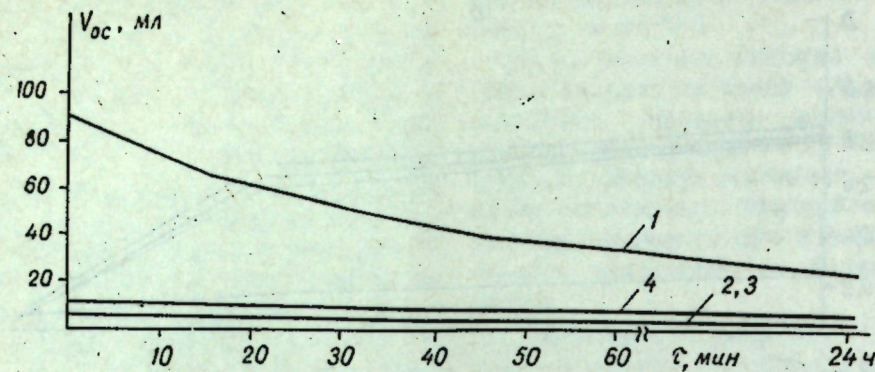


Рис. 4. Изменение объема осадков в зависимости от времени отстаивания суспензии:
1 — аскангель, 2 — леовская гидрослюда, 3 — чуфлештский бентонит, 4 — баймаклийский бентонит, доза адсорбента 10 г/л

Предварительно готовили 15% водные суспензии указанных адсорбентов. Адсорбцию проводили из модельных растворов альбумина из бычьей сыворотки концентрации 0,7 г/л и pH 3,6 при постоянном перемешивании в течение 5 мин. Бентонитовую суспензию вносили в раствор белка из расчета 1 и 10 г сухой глины на литр раствора. После адсорбции в цилиндрах в течение часа через каждые 15 мин контролировали оптическую плотность (D) отстаившейся жидкости и объем осадка (V_{ос}). Конечные значения D и V_{ос} замеряли через 24 ч отстаивания. Результаты представлены на рис. 3, 4. Осаждение частиц глины с адсорбированным белком для всех молдавских природных сорбентов (при дозе адсорбента 1 г/л) протекает одновременно. Причем в течение первого часа все они образуют довольно устойчивую мелкодисперсную взвесь, о чем свидетельствует незначительное снижение оптической плотности (D) надосадочной жидкости (рис. 3, а), т. е. эти сорбенты не способствуют флокуляции. Аскангель же вызывает процессы флокуляции, обеспечивающие достаточно быструю седиментацию мутн. При этом образуются крупные хлопья, основная масса которых остается во взвешенном состоянии в течение 45 мин. Однако конечный результат отстаивания для всех образцов практически одинаков, судя по величине D жидкости над осадком.

Увеличение дозы адсорбентов (10 г/л) в основном не изменяет характера процесса осаждения глини-

стых частиц с адсорбированным белком (рис. 3, б). Однако при этом для гидрослюдистой глины наблюдается более высокая оптическая плотность надосадочной жидкости в сравнении с другими молдавскими сорбентами, что свидетельствует о большей устойчивости ее мелкодисперсной взвеси. В случае аскангеля флокуляция идет скачкообразно и наиболее интенсивно в интервале 30—45 мин. По истечении часа оптическая плотность надосадочной жидкости в случае аскангеля не намного меньше, чем у исследуемых монтмориллонитов, а после 24-часового отстаивания она остается даже несколько выше по сравнению с таковой для чуфлештского и баймаклийского бентонитов.

Параллельно с оптической плотностью фиксировалось изменение объема осадков со временем (рис. 4). При отстаивании глинистых дисперсий молдавских бентонитов (10 г/л) с адсорбированным белком формируется плотный осадок уже в первые минуты. Интенсивная флокуляция аскангеля приводит к образованию рыхлого, объемного, очень гидратированного (до 96%) осадка.

Таким образом, остаточная мутность (D) для всех анализируемых образцов глин после 24-часового отстаивания практически одинакова, в то время как объемы образовавшихся осадков разнятся значительно. В случае аскангеля они в 7—8 раз больше, чем для чуфлештского и баймаклийского бентонитов. Следовательно, аскангель, обладая способностью вы-

зывать процессы флокуляции, обеспечивает достаточно быструю седиментацию глинистой суспензии. С другой стороны, флокуляция приводит к образованию объемных осадков. Молдавские бентониты, обладая худшими флокулирующими свойствами, седиментируют значительно медленнее, но образуют компактные осадки.

Полученные данные позволяют сделать вывод, что в технологических процессах, связанных с удалением белковых веществ путем адсорбции их на глинистых сорбентах, последующим отстаиванием и удалением твердой фазы, применение чуфлештского бентонита представляется более перспективным, чем аскангеля. Баймаклийский бентонит может найти применение в podobных процессах лишь после предварительной обработки, обеспечивающей повышение его адсорбционной емкости по белку.

ЛИТЕРАТУРА

1. Бейли Дж. Методы химии белков. М., 1965.
2. Грим Р. М. Минералогия и практическое использование глин. М., 1967.
3. Дриц В. А., Сахаров Б. А. Рентгеноструктурный анализ смешаннослойных минералов. М., 1976.
4. Кёстнер А. И. // Успехи химии. 1974. Т. 18, № 8. С. 1480—1511.
5. Кердиваренко М. А. Молдавские природные адсорбенты и технология их применения. Кишинев, 1975.
6. Смирнова В. А., Монахова Л. И., Болотин О. А., Тарасевич Ю. И. // Укр. хим. журн. 1977. Т. 43, № 5. С. 487—491.
7. Тарасевич Ю. И., Смирнова В. А., Монахова Л. И., Ропот В. М. // Химия и технология воды. 1980. Т. 2, № 3. С. 233—237.
8. Таран Н. Г. // Легкая и пищевая промышленность. М., 1983.
9. Тарасевич Ю. И., Смирнова В. А., Монахова Л. И., Ропот В. М., Сивалов Е. Г. // Коллоид. ж. 1975. Т. 37, № 5. С. 912—917.
10. Тарасевич Ю. И., Смирнова В. А., Монахова Л. И. // Коллоид. ж. 1978. Т. 40, № 6. С. 1214—1216.

Поступила 12.IX 1985

В ИЗДАТЕЛЬСТВЕ «ШТИНЦА» ГОТОВИТСЯ К ВЫПУСКУ В 1987 ГОДУ

СТРОЕНИЕ И БИОЛОГИЧЕСКАЯ АКТИВНОСТЬ СТЕРОИДНЫХ ГЛИКОЗИДОВ РЯДА СПИРОСТАНА И ФУРОСТАНА/
П. К. Кинтя, Г. В. Лазурьевский, Н. Н. Балашова и др. На рус. яз.
10 л. 1 р. 60 к.

Рассмотрено химическое строение ряда стероидных гликозидов в связи с их биологической активностью. На основе экспериментальных данных и логико-структурного анализа показана связь строения и биологической активности — противоопухолевой, антиоксидантной, фунгицидной, вирицидной. Описаны способы их выделения из дешевых источников природного сырья — отходов консервной промышленности. Книга предназначена для химиков, генетиков, фитопатологов, селекционеров, медиков, биологов.

Заказы просим направлять по адресам:
277012. Кишинев, пр. Ленина, 148,
магазин «Академкнига»;
277612. Кишинев, ул. Фрунзе, 65,
магазин «Книга — почтой».

ГЕОГРАФИЯ

К. И. ОШАРИН

ВЕКТОРНЫЙ АНАЛИЗ ОПОЛЗНЕВОГО ПРОЦЕССА

Одной из задач геодезических наблюдений за перемещениями специально установленных контрольных точек* на теле оползня является уточнение механизма оползня, который оценивается по векторам точек, фиксируемых между интервалами наблюдений.

Интерпретацию механизма оползня по результатам геодезических исследований рассмотрим на примере фронтального оползня скольжения и проседания, образовавшегося на полувзвилстом склоне, между первой и второй сериями наблюдений, проведенных с промежутком в 6 месяцев. Длина склона 4 км, заложение 100—300 м, высота 20—40 м, экспозиция юго-западная. Оползень возник в зимний период 1980/81 гг. и захватил приподшвенную и частично среднюю части склона (рис.). Длина его 20—80 м, ширина 230 м, стенка срыва оползня местами достигает 2 м, базис оползня в основном совпадает с тальвегом ручья. Несколько выше по долине в 0,2 км находится пересохший заиленный пруд. Поверхность оползня — пустырь, осложненный микроформами рельефа, частично покрытый лесом. Другой характерной особенностью оползневого участка является неравномерное распределение крутизны на склоне: максимальная крутизна приурочена к прирвовочному и к приподшвенному участкам склона, минимальная — к середине склона. Топографический план оползня по состоянию на 14 апреля 1983 г. составлен А. С. Герасем методом фототеодолитной съемки.

Еще до появления оползня в ноябре 1980 г. на исследуемом участке было закреплено 20 точек и проведены

створные измерения. В апреле 1981 г. выяснилось, что на данном участке склона образовался оползень. В результате часть точек оказалась на теле оползня, в том числе опорные контрольные точки, находившиеся в левой стороне склона. В связи с этим створный метод пришлось заменить на метод геодезических прямых засечек. Высотное положение точек определялось методом геометрического нивелирования. Для уточнения механизма оползня в 1982 г. у подошвы склона закреплено для наблюдений еще 8 точек. Величины горизонтальных и вертикальных составляющих векторов всех точек приведены в таблице. Геодезические наблюдения проведены в следующие сроки: I серия — 25 ноября 1980 г.; II и III — соответственно 4 апреля и 6 октября 1981 г., IV и V — 21 апреля и 1 ноября 1982 г., VI и VII — 20 апреля и 21 сентября 1983 г.; VIII серия — 13 апреля 1984 г. Длины горизонтальных и вертикальных составляющих векторов точек определены со средними квадратическими погрешностями, не превышающими соответственно 0,07 и 0,01 м. За ось «X» принята прямая, параллельная направлению склона, положительная направленная к водоразделу.

Полученные данные дают возможность интерпретировать механизм оползня, основываясь на анализе траекторий движения оползневых точек, которые можно определить по непрерывным геодезическим наблюдениям. Но фактически приходится иметь дело не с траекториями движения точек, а с их векторами. Длины векторов получают по текущим координатам движения точек из ряда последовательных серий геодезических наблюдений. В этом случае траектория точки примет вид не плавной кривой, а ломаной

Длины горизонтальных и вертикальных составляющих векторов контрольных точек

Номера точек	Номера серий наблюдений	Длины составляющих вектора точки по		Азимут вектора точки, градус	Номер точки	Номера серий наблюдений	Длины составляющих вектора точки по		Азимут вектора точки, градус
		горизонтальн. м	вертикальн. м				горизонтальн. м	вертикальн. м	
22	I—II	1,39	—0,25	171	9	I—II	0,40	—0,14	115
	II—III	0,33	—0,12	221		II—III	0,48	—0,04	177
23	I—II	0,18	—0,54	93	7	IV—V	0,45	—0,08	162
	II—III	0,20	—0,45	261		V—VI	0,03	—0,03	45
15	I—II	0,80	—0,51	119	6	VI—VII	0,08	—0,05	141
	II—III	0,46	—0,42	259		I—II	0,22	0	171
	III—IV	0,15	—0,06	262		IV—V	0,32	—0,10	146
	IV—V	0,02	—0,12	207		I—II	0,23	—0,02	180
29	I—II	0,81	—0,13	193	34	IV—V	0,26	—0,03	157
	I—II	0,43	—0,11	193		IV—V	0,10	—0,03	151
28	II—III	0,03	—0,04	315	36	VII—VIII	0,10	—0,04	174
	IV—V	0,16	—0,02	243		IV—V	0,37	—0,10	159
	V—VI	0,13	—0,02	153		V—VI	0,09	—0,03	168
	VII—VIII	0,04	—0,03	207		VI—VII	0,49	—0,21	160
	I—II	0,39	—0,01	138		VII—VIII	0,24	—0,05	158
8	IV—V	0,22	—0,04	150	40	IV—V	0,26	0,01	162
	VI—VII	0	—0,13	90		VI—VII	0,16	0,08	180
	I—II	1,06	—0,03	168		VII—VIII	0,02	—0,11	63
26	II—III	0,19	—0,05	174	44	IV—V	0,15	0,05	157
	I—II	1,31	—0,12	166		V—VI	0,08	—0,13	277
24	II—III	0,26	—0,07	164	46	IV—V	0,16	0	90
	IV—V	0,15	—0,04	160		V—VI	0,17	0	232
	I—II	1,54	—0,03	166		VI—VII	0,13	0	71
16	I—II	1,54	—0,03	166	VII—VIII	0,20	—0,07	186	
	II—III	0,39	—0,01	164					

Примечание: в таблицу не включены длины горизонтальных и вертикальных составляющих векторов контрольных точек менее соответственно 2 м_г и 2 м_в.

линии, состоящей из последовательных, чаще разнонаправленных векторов. Ярко выраженную разнонаправленность, особенно коротких векторов, исследователи иногда принимают за реальное направление движения оползня, не учитывая при этом точность определения азимутов векторов.

Среднюю квадратическую погрешность азимута вектора точки определяют по известной формуле:

$$m_A = \frac{m_s}{|s|} 57,3 \sqrt{1 - r_0}$$

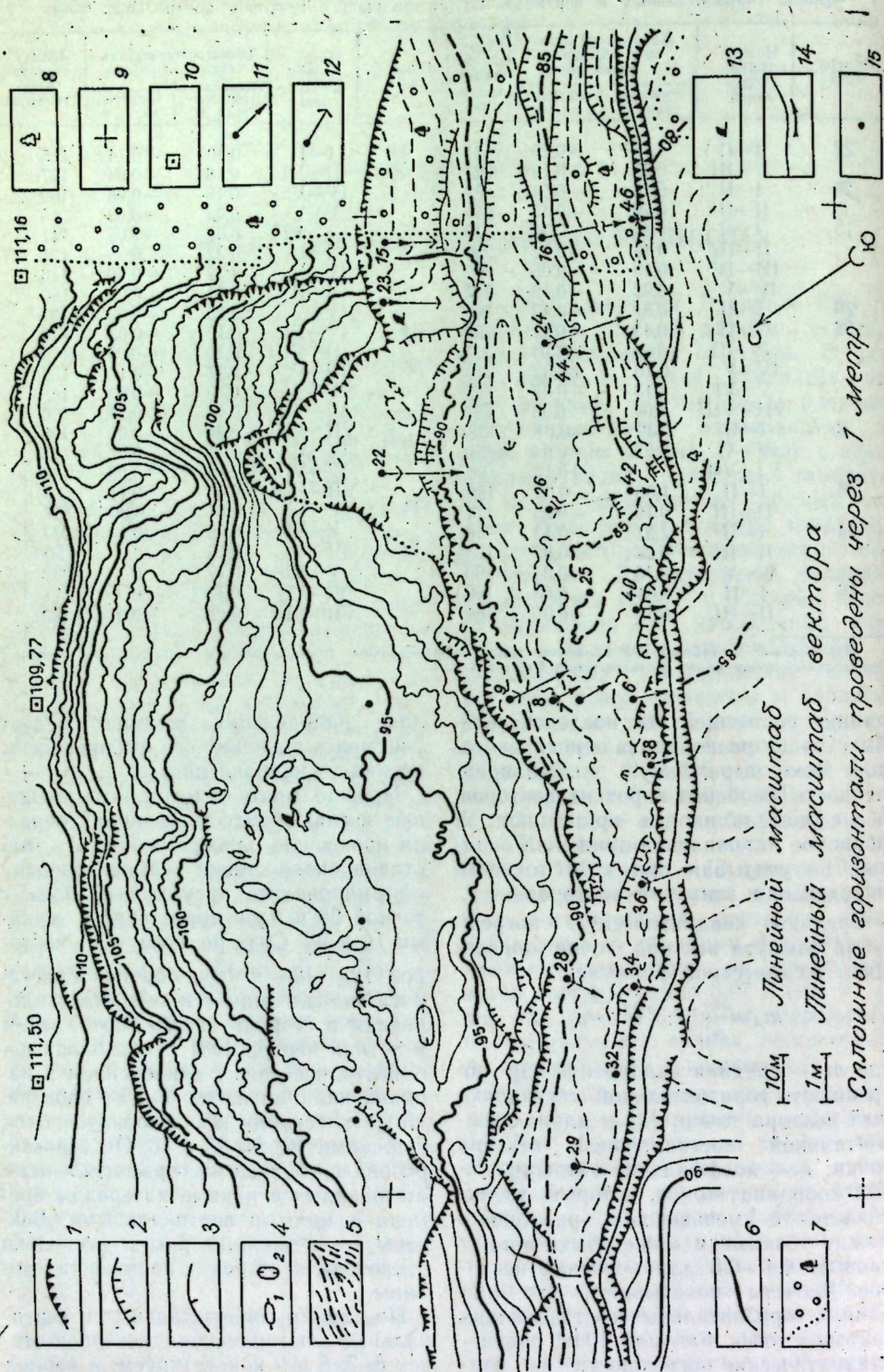
где m_s — средняя квадратическая погрешность горизонтальной составляющей вектора точки; $|s|$ — длина горизонтальной составляющей вектора точки; r_0 — коэффициент автокорреляции координат точки, который увеличивается с уменьшением расстояния между точками и может быть принят равным 0,4—0,6 для коротких векторов. Расчеты показывают, что при длинах горизонтальных составляющих векторов точек 4 м_с или 10 м_с средние квадратические погрешности их азимутов будут соответственно равны 10,8° и 4,3°. Таким образом, при ана-

лизе направления вектора следует учитывать величину его отклонения от истинного направления.

Прежде всего отметим, что смещение земляных масс в границах оползня произошло одновременно. В этой стадии около стенки срыва оползня сформировались треугольный блок с точкой 22 и блок проседания с точками 15 и 23. Судя по азимутам векторов \vec{I}_{22} , \vec{I}_{15} и \vec{I}_{23} , оба они сместились вначале вниз с некоторым отклонением в сторону левого борта, затем в летний период 1981 г. оба блока переместились вниз с отклонением в направлении правого борта оползня. Ниже по склону сформировался блок с точками 16, 24, 25 и 40. Он характеризовался большими горизонтальными смещениями в равные интервалы времени и малыми вертикальными. Векторы точек коллинеарны и несколько отклонены в сторону понижения долины.

По длинам горизонтальных и вертикальных составляющих векторов точек 6, 7, 8 и 9 констатируем: в период с ноября 1980 г. по апрель 1981 г. между точками 8 и 9 имело место

* Геодезический знак или репер.



сжатие грунта, а в зимний период 1982/83 г. оно сменилось его растяжением; и все же замыкающий вектор точки 9 остался длиннее замыкающего вектора точки 8. Поэтому следует предположить, что в этой зоне смещение земляных масс происходило на двух уровнях, создавая повышение крутизны склона. Характерной особенностью смещения данных земляных масс является неравномерное смещение точек на высоте. Например, точка 9 сместилась по высоте на большую величину, чем точка 6. Это свидетельствует об уменьшении угла поверхности скольжения с уменьшением расстояния точек от дна долины.

Правая часть тела оползня с точками 28, 29, 34 и 36 пока не имеет сплошной бровки срыва оползня. Точка 29 после основного смещения на протяжении остального периода наблюдений не перемещалась. Около точек 32, 34 и 36 сформировались эрозивно-оползневые блоки, смываемые ливневыми и тальными водами.

Анализ направленности замыкающих векторов точек показал, что они в основном направлены по нормали к горизонталям поверхности оползня. При сопоставлении углов наклона векторов точек с углами наклона поверхности микрорельефа оползня взаимосвязи не обнаружено.

С апреля 1981 г. по апрель 1984 г. тип и механизм оползня не изменились.

Итак, на описываемом оползне отмечено следующее:

в начальной стадии некоторые блоки тела оползня смещались не по закону гравитационного движения; величина смещения тела оползня в равные интервалы времени зависит от времени, прошедшего со дня образования оползня, и от времен года; величина смещения тела оползня по горизонтали и по вертикали может быть неодинаковой: иногда преобладают горизонтальные, иногда вертикальные;

зоны чередующихся участков сжатия и растяжения;

зоны, где смещения происходят на разных уровнях;

векторы точек в основном направлены в сторону понижения долины;

размеры замыкающих векторов точек увеличиваются по мере их удаления от вершины долины.

Выводы

Выполненные геодезические наблюдения за движением контрольных точек тела оползня позволили определить направление и величину смещения отдельных структурных форм тела оползня, интерпретировать механизм оползня. Полученные данные позволяют предусмотреть менее дорогостоящие противооползневые мероприятия.

На основании приведенного примера можно заключить, что противооползневые проекты, не подтвержденные геодезическими исследованиями, не следует принимать к исполнению.

←
Фрагмент плана оползневой склона. Условные обозначения:

1 — бровка обрыва. Бровка срыва оползня; 2 — терраса оседания; 3 — горизонталь. Указатель направления склона; 4.1 — бугор, 4.2 — западина; 5 — поверхность оползня; 6 — промоина; 7 — лес; 8 — отдельное дерево; 9 — пересечение линий координатной сетки; 10 — опорная контрольная точка; 11 — замыкающая горизонтальная составляющая вектора контрольной точки; 12 — замыкающая вертикальная составляющая вектора контрольной точки; 13 — остатки фундамента строения; 14 — ручей. Указатель направления; 15 — контрольная точка

НАУКА — ПРОИЗВОДСТВУ

М. Ф. ЛУПАШКУ, С. Н. КУШНИР,
В. П. ДАРИЙ, В. И. СЕНЮК, Л. П. БУДУ

УРОЖАЙ И КАЧЕСТВО РАЙГРАСА ИТАЛЬЯНСКОГО (МНОГОУКОСНОГО) В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ВОДНОГО И ПИЩЕВОГО РЕЖИМОВ

Известно, что основой интенсивного животноводства является кормовая база. Важно, чтобы вводимые в севооборот культуры были интенсивного типа, т. е. хорошо отзывались на применение орошения и удобрений, особенно азотных. Весьма перспективна в этом аспекте кормовая культура райграсс итальянский (многоукосный) — *Lolium multiflorum* Lam.

Впервые райграсс многоукосный возделывался на культурных лугах Ломбардской низменности в Италии, поэтому в литературе он в основном упоминается под названием райграсс итальянский.

Благодаря высокой урожайности и питательной ценности зеленой массы он получил широкое распространение на Европейском, а затем и на других континентах, где играет существенную роль в полевом кормопроизводстве многих стран. К примеру, в Великобритании на долю райграссов приходится около 90% посевов злаковых трав, из которых райграсс итальянский и однолетний (яровой подвид райграсса итальянского) занимают более 40% площадей [8].

Это одно-двулетнее растение, верховой злак. Корневая система мочковатая. Стебли достигают высоты 120 см, прямостоячие. На генеративном побеге 5—7 листьев. Листья 0,4—0,7 см ширины, мягкие, блестящие. Соцветие — двурядный колос, прямой, до 30 см длины. Культура характеризуется быстрым ростом, высокой интенсивностью отрастания надземной массы после скашивания и формированием за год до пяти укосов кормовой массы, поэтому в практике сельского хозяйства использование райграсса итальянского весьма разнообразно. Его можно использовать для выпаса сельскохозяйственных живот-

ных, приготовления сена, силоса, сенажа и других видов кормов. Райграсс итальянский можно выращивать в чистом виде и в смесях с другими кормовыми травами (особенно бобовыми) как озимую однолетнюю кормовую культуру. За вегетационный период райграсс итальянский формирует урожай в 500—600 ц/га, а в условиях высокой культуры земледелия и орошения — до 800—900 и более ц/га кормовой массы хорошего качества, что позволяет снабжать скот кормом со второй половины мая до конца сентября.

Райграсс итальянский ценен тем, что получаемая биомасса сбалансирована по содержанию питательных веществ и охотно поедается всеми видами сельскохозяйственных животных. По данным [5], в 100 кг свежего корма содержится 18,4 кормовых единицы и 2,2 кг переваримого протеина. Высокое содержание в корме из райграсса сахара (120—220 г/кг сухой массы) и сырого протеина определяет его насыщенность энергией при оптимальном соотношении основных питательных веществ, что позволяет скармливать животным райграсс без добавок других компонентов кормов, обеспечивая при этом их высокую продуктивность [7]. В условиях Молдавии эта культура испытывается с 1982 г. и данных о ее урожайности и кормовых качествах нет. Нами изучалось влияние различных доз минеральных удобрений и орошения на урожай и качество биомассы райграсса итальянского в динамике развития растений в первом укосе.

Материал и методы

Опыты проводили в 1982—1983 гг. на полях Научно-экспериментальной базы АН МССР на семи агрофонах:

I вариант — без орошения, без удобрений; II — $N_{90}P_{60}K_{30}+N_{30}$, без орошения; III — $N_{120}P_{90}K_{45}+N_{60}$, без орошения; IV — орошение без удобрений; V — $N_{90}P_{60}K_{30}+N_{30}$ при орошении; VI — $N_{120}P_{90}K_{45}+N_{60}$ при орошении и VII вариант — $N_{180}P_{120}K_{60}+N_{90}$ под последующие укосы при орошении.

Влажность почвы поддерживалась в пределах 70—80% НВ. Повторность опыта четырехкратная, учетная площадь делянки 40—50 м².

Почва — глубокогогумусированный карбонатный чернозем со средним содержанием гумуса в пахотном горизонте 3,0—3,2%.

Для изучения качества кормовой массы были отобраны средние пробы растений в фазе кущения, выхода в трубку, колошения и цветения и зафиксированы в воздушных стерилизаторах при 60—65°C.

Определение влаги, сухих веществ и сырой золы проводили по общепринятым методам [3], общий азот — микрометодом Кьельдаля с последующей отгонкой на приборе Сереньева [4], сырой жир в аппарате Сокслета, а содержание клетчатки — по Киришнеру-Ганеку [3]. Определение сахаров — центрифужным методом Бертрана-Бьери, а БЭВ — расчетным путем с использованием полученных данных химического состава. Содержание кальция — центрифужным методом, фосфора — ванадомолибдатным [3], калия и натрия — на пламенном фотометре [6].

Результаты и их обсуждение

Результаты проведенных исследований приведены в табл. 1, 2. Внесение минеральных удобрений в сочетании с орошением, как свидетельствуют полученные данные, оказало благоприятное влияние на урожайность зеленой массы райграсса итальянского, ее химический состав и питательность. Учет урожая вегетативной массы, проведенный в четыре срока, показал, что применение оптимизированных и повышенных доз минеральных удобрений на фоне орошения способствовало увеличению урожая зеленой массы в 3,2—4,5 раза в сравнении с вариантом без орошения и удобрений (809,3—1136 ц/га). В этих же вариантах отме-

Таблица 1. Продуктивность райграсса итальянского за год в зависимости от условий возделывания, ц/га

Вариант	Зеленая масса	Сухое вещество	Кормовые единицы	Сырой протеин
Без орошения				
Без удобрений	251	51,2	47,6	3,78
$N_{90}P_{60}K_{30}+N_{30}$	561	114,3	106,5	17,57
$N_{120}P_{90}K_{45}+N_{60}$	600	121,8	114,1	19,10
При орошении				
Без удобрений	332	65,8	63,1	5,21
$N_{90}P_{60}K_{30}+N_{30}$	809	155,9	153,5	23,63
$N_{120}P_{90}K_{45}+N_{60}$	1024	202,2	194,4	30,99
$N_{180}P_{120}K_{60}+N_{90}$	1137	220,1	215,9	39,55

чен и наиболее высокий выход сухой биомассы за год, особенно в V варианте (220,12 ц/га). Применение только орошения способствовало незначительному увеличению урожая (32,4%), а удобрения — увеличению в 2,2—2,6 раза выхода кормовой массы по сравнению с вариантом без удобрений и без орошения.

Так как годы проведения исследований были относительно засушливыми, применение удобрений, особенно азотных, оказалось эффективным только на фоне орошения. Наряду с изучением влияния орошения и удобрений на продуктивность райграсса итальянского, нами проводилась оценка качества биомассы. Сопоставление данных урожая, полученного в опытах, с выходом кормовых единиц и сырого протеина с I га показывает, что растения V—VII вариантов, возделываемые на заданном режиме питания, обладают более высокими кормовыми качествами. В сравнении с абсолютным контролем выход кормовых единиц был больше в 3,2—4,5 раза и составил 153,5—215,9 ц/га, в то время как в контроле — 47,6 ц/га.

Улучшение условий питания за счет удобрений и орошения способствовало увеличению сбора белка. Так, при самой высокой дозе удобрения ($N_{180}P_{120}K_{60}+N_{90}$) сбор белка был в 10,5 раза выше, чем в контроле (39,55 против 3,78 ц/га). Процентное содержание сырого протеина составляло 24,10 в фазе кущения и 17,90 — в фазе цветения (в контроле соответственно — 14,00 и 6,97).

Таблица 2. Химический состав и питательность биомассы райграса итальянского в зависимости от стадии развития и условий возделывания, % в абсолютно сухом веществе, 1982—1983 гг.

Стадия развития дата	Вариант	Содержание, %							Каротина, мг/гк
		сухого вещества	сырого протеина	сырой клетчатки	кальция	фосфора	калия	БЭВ	
Кущение 11.IV	Контроль	15,64	14,00	22,36	0,54	0,23	3,17	46,15	59,6
	N ₉₀ P ₆₀ K ₃₀	15,29	23,85	23,50	0,59	0,28	4,26	32,54	86,5
	N ₁₂₀ P ₉₀ K ₄₅	14,13	21,97	20,58	0,74	0,29	3,99	37,21	60,8
Трубкавание 25.IV	Контроль	15,69	24,10	21,16	0,68	0,32	3,77	36,82	87,1
	N ₉₀ P ₆₀ K ₃₀	20,00	9,48	17,80	0,45	0,20	2,51	59,23	54,2
	N ₁₂₀ P ₉₀ K ₄₅	17,43	19,05	18,58	0,56	0,22	3,61	45,65	68,1
Колошение 10.V	Контроль	16,37	20,97	19,63	0,60	0,24	3,68	42,22	86,6
	N ₉₀ P ₆₀ K ₃₀	16,32	19,06	23,71	0,55	0,30	3,47	42,49	61,40
	N ₁₂₀ P ₉₀ K ₄₅	20,94	10,21	24,43	0,40	0,18	2,40	56,03	26,8
Цветение 24.V	Контроль	18,35	20,53	29,02	0,48	0,19	3,68	35,38	50,6
	N ₉₀ P ₆₀ K ₃₀	15,32	19,24	28,36	0,56	0,23	3,45	36,71	57,0
	N ₁₂₀ P ₉₀ K ₄₅	15,20	20,73	29,01	0,51	0,20	3,83	34,65	50,6
Цветение 24.V	Контроль	30,68	6,97	35,47	0,34	0,16	2,32	47,49	27,7
	N ₉₀ P ₆₀ K ₃₀	27,45	10,59	35,89	0,44	0,17	2,85	41,91	28,9
	N ₁₂₀ P ₉₀ K ₄₅	27,00	11,41	35,41	0,46	0,20	2,93	41,52	31,3
	N ₁₈₀ P ₁₂₀ K ₆₀	27,20	17,90	36,90	0,58	0,26	3,06	32,93	39,2

В накоплении сахаров совместное использование повышенных доз NPK с орошением не вызвало значительных изменений, хотя можно отметить несколько более высокий их уровень в фазе выбрасывания колоса (21,12—23,50 г/кг зеленой массы).

Увеличение содержания протеина в растениях райграса при практически неизменном количестве углеводов создает несколько пониженное сахаро-протеиновое отношение (от 0,4 до 0,82:1).

Заданные условия питания мало влияли на содержание клетчатки, однако уровень ее увеличивался с возрастом растений от 20,6—23,5% в фазе кущения до 35,4—36,9% в период полного цветения, что вело к снижению питательной ценности вегетативной массы этой культуры при скашивании в более поздние сроки уборки.

Применение удобрений при орошении заметно повышает синтез каротина (до 87 мг в 1 кг свежего корма или 320—400 мг в 1 кг абсолютно сухого вещества). Максимальное накопление каротина наблюдается в ранние фазы развития растений. Полученные нами результаты согласуются с данными [1, 2].

Улучшение условий питания положительно сказалось на накоплении зольных элементов, сумма которых оказывает влияние на процесс пищеварения и обмен веществ и энергии. Оптимальным количеством золы в ра-

ционе животных считается 6,5—8,0% от абсолютно сухого вещества. В вегетативной массе райграса итальянского содержание золы колеблется от 7,52 до 15,35% и зависит от фазы вегетации и числа укусов (зависимость обратная). В зольной части корма основные элементы преобладают над кислотными. Однако эта культура бедна кальцием, фосфором и натрием, но в ней довольно много калия, поэтому наблюдается диспропорция между калием и натрием. Внесение NPK вызвало лишь некоторое увеличение минеральных солей.

В заключение следует отметить, что райграс итальянский является ценной кормовой культурой, дающей за вегетационный период 4—5 укусов зеленой массы с высокими кормовыми качествами. Химический состав и питательность биомассы этой культуры изменяются в зависимости от фазы вегетации, срока уборки, числа укусов, орошения и вносимых доз NPK;

лучший срок использования — период колошения, когда травостой имеет высокое кормовое достоинство и довольно большой выход сухой биомассы, кормовых единиц и сырого протеина с одного гектара;

для полного использования высокой потенциальной урожайности райграса итальянского под первый укос на фоне орошения необходимо вносить минеральные удобрения в дозах N₁₂₀P₉₀K₄₅ или N₁₈₀P₁₂₀K₉₀, а под после-

дующие укусы — N₉₀₋₆₀ кг/га действующего вещества;

райграс итальянский можно отнести к одной из перспективных культур кормовых севооборотов в Молдавии благодаря хорошим кормовым качествам и высокому сбору сырой и сухой биомассы, сырого и переваримого протеина, каротина и других питательных веществ.

ЛИТЕРАТУРА

- Захарьев Н. И. Корма Киргизской ССР, их состав и питательность. Т. III. Фрунзе, 1977. С. 160.
- Коверга Л. В., Бойко Г. Г., Дробини-

на Н. В. // Химический состав и питательность растительных кормов. Фрунзе, 1981. С. 140.

3. Петухова Е. А., Бессарабова Р. Ф., Халенова Л. Д., Антонова С. А. Зоотехнический анализ кормов. М., 1981. С. 254.

4. Разумов В. А. Массовый анализ кормов. Справочник. М., 1982. С. 172.

5. Рыженкова В. Н., Рыженков В. Д. // Кормопроизводство, 1981, № 2. С. 3.

6. Чернавина И. А., Потапов Н. Г., Косулина Л. Г., Кренделова Т. Е. Большой практикум по физиологии растений / Под ред. проф. Б. А. Рубина. М., 1978. С. 408.

7. Ватцке Г. // Сельское хозяйство за рубежом, 1984, № 2. С. 11—16.

8. Oswald A. K., Haggard R. J. // Seed Production. 1980. P. 121—135.

Поступила 9.IX 1985

Н. Н. ПРОСКИНА, В. Я. ИВАНОВА

БЕЗОТХОДНАЯ ТЕХНОЛОГИЯ ПРОИЗВОДСТВА ПРЕПАРАТА ДЛЯ УСКОРЕНИЯ ВОССТАНОВЛЕНИЯ КУБОВЫХ КРАСИТЕЛЕЙ

Координационные соединения, синтетизированные на основе транс-диоксиминов кобальта(III), нашли промышленное применение в процессах колорирования тканей в качестве ускорителей реакции восстановления кубовых красителей гидросометилсульфинатом натрия (ронгалитом С). Изученные в качестве ускорителей соединения, способы их получения, а также составы и способы отделки тканей на их основе защищены авторскими свидетельствами [1—4].

Наиболее простым по способу получения и обеспечению сырьем среди изученных ускорителей является нитрат бисдиметилглиоксиматоиди(тиокарбамид)кобальта(III). Представляет собой кристаллическое вещество, устойчивое при хранении на воздухе и при нагревании до 200°C, хорошо растворимое в воде и спирте, кристаллизующееся в виде коричневых четырехугольных пластинок или удлиненных призм с симметричным и асимметричным строением комплексного катиона.

По доступности и широте использования препарат превосходит известные ускорители. Норма его расхода 0,1—0,5 г на один килограмм печатной краски или красильного раствора.

Применяется при одностадийном и двухстадийном способах печати тканей, а также одно- и двухванном суспензионном крашении.

Применение новой технологии колорирования тканей с использованием диоксиминов кобальта(III) позволяет заменить малоустойчивый к воздействию кислорода воздуха восстановитель — гидросульфит натрия на устойчивый гидросометилсульфинат натрия (ронгалит С), существенно повысить скорость восстановления кубовых красителей, сократить время тепловой обработки ткани, снизить расход химматериалов, электроэнергии и пара при одновременном повышении качества отделки тканей. В зависимости от способа колорирования по новой технологии получают экономический эффект от 2,0 до 17,6 тыс. руб. на 1 млн м ткани.

В Институте химии совместно с ОЭП ИХ АН МССР разработан лабораторный регламент нитрата бисдиметилглиоксиматоиди(тиокарбамид)кобальта(III) ДИМО-1, создана опытная установка и освоена технология его производства. Выпущены первые серийные партии ускорителя. Названное координационное соединение впервые было получено по методике Чуга-

ева и описано как дигидрат нитрат бисдиметилглиоксиматоиди (тиокарбамид)кобальта(III) [5]. Позже способ получения, состав и структура его неоднократно уточнялись. В результате установлено, что данное соединение существует в виде двух независимых кристаллографических модификаций, каждая из которых кристаллизуется в двух формах — безводной и моногидрата. Выделить соединения с большим содержанием молекул воды не удалось.

По базовой методике получения препарата к водному раствору нитрата кобальта при комнатной температуре добавляют диметилглиоксим в этиловом спирте. Реакция протекает при 50—60°C путем окисления двухвалентного кобальта кислородом воздуха в присутствии диметилглиоксима с последующим добавлением горячего водного раствора тиокарбамида. При этом образуется нитрат бисдиметилглиоксиматоиди (тиокарбамид)кобальта(III). Для более полного осаждения продукта добавляют нитрат натрия.

Этот метод имеет недостатки: используются большие объемы растворителей; продукт образуется в виде крупных кристаллов, которые для ускорения растворения при его использовании в промышленности требуется измельчать; малый выход продукта — 64,2%.

С целью повышения выхода основного продукта и более полного использования исходного сырья была разработана усовершенствованная методика.

Для удержания как можно большего количества диметилглиоксима в растворенном виде изменен порядок смешивания реактивов. Горячий водный раствор соли кобальта приливается к пересыщенному раствору диметилглиоксима в горячем спирте, а не наоборот, как предлагается по базовой методике, так как если следовать методике, то растворенная часть диметилглиоксима в спирте при вливании в водный раствор соли кобальта может выпасть в осадок (диметилглиоксим в воде нерастворим) и затруднить протекание реакции.

В указанных условиях в реакторе создается довольно высокая концентрация исходных компонентов и целевого продукта, поэтому в добавлении

нитрата для полноты осаждения препарата нет необходимости. Продукт образуется мелкокристаллический. Этиловый спирт для растворения диметилглиоксима используется только в первых порциях в самом начале. С появлением маточного раствора часть спирта, идущего на растворение диметилглиоксима, заменяется на маточный раствор, в котором диметилглиоксим довольно хорошо растворяется. При подборе растворителя придерживались того, чтобы в литре реакционной смеси количество этилового спирта было 60%. Это оптимальное количество продиктовано тем, что при меньшем содержании спирта в реакционной смеси диметилглиоксим труднее вступает в реакцию. При большем содержании спирта увеличивается растворимость конечного продукта и уменьшается выход.

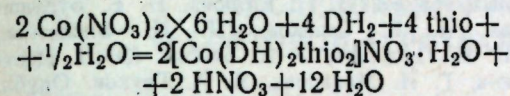
В результате предложенных изменений уменьшен общий объем реакционной смеси в 2 раза; увеличен выход продукта до 73%, т. е. на 9%; продукт получается мелкий, не требующий дополнительного измельчения при использовании его в промышленности; часть маточного раствора (отхода производства) используется повторно в технологическом цикле; сокращен расход химических материалов: этилового спирта в 3,5 раза, азотнокислого кобальта на 12,3%, диметилглиоксима на 15,6%, тиомочевины на 12,2%, полностью исключен из рецептуры азотнокислый натрий. Усовершенствованная технология получения препарата внедрена на ОЭП Института химии АН МССР.

В последнее время получен стереоизомер ДИМО-1, представляющий собой новый класс соединений с асимметричным строением комплексного катиона и обладающий высокими каталитическими свойствами [4].

Способ получения ДИМО-2 состоит в следующем: щелочной раствор смеси диметилглиоксима и нитрата кобальта, нагретый до 80—85°C, нейтрализуют азотной кислотой до pH 1—2 и подвергают взаимодействию с тиокарбамидом с последующим охлаждением реакционной смеси и выделением целевого продукта обычными приемами. Диметилглиоксим, нитрат кобальта и тиокарбамид берут в мольном соотношении 2:1:2.

По усовершенствованной технологии получения ДИМО-1 в маточном растворе еще остается 27% основного продукта как отход производства.

Попытка дополнительно извлечь препарат из маточного раствора путем концентрирования не увенчалась успехом: твердый остаток разлагался. Причиной этого является то, что по реакции



в маточный раствор выделяется азотная кислота, которая при концентрировании раствора способствует разложению продукта. Попытки нейтрализовать маточный раствор приводят к образованию нерастворимого в воде осадка $[\text{Co}(\text{DH})_2 \text{thio}(\text{thio}-\text{H})]$. Кислые маточные растворы практического использования не нашли. По этой причине маточные растворы, содержащие до 27% основного продукта, подлежали уничтожению.

Как показали исследования, при обработке маточных растворов щелочью до pH 12—13 осадок, образующийся в нейтральной среде, полностью переходит в раствор темно-коричневого цвета. При этом в нем образуется смесь депротонированных комплексных солей.

Опытно-производственные испытания маточного раствора, обработанного щелочью (ЖФ-1), на отделочной фабрике Тираспольского производственного хлопчатобумажного объединения показали целесообразность использования его при колорировании по двухстадийному способу печати и суспензионному способу крашения хлопчатобумажных тканей.

В результате такой утилизации отходов производства препарата достигается 100% использование исходных компонентов, исключается необходимость уничтожения отходов, исключается загрязнение окружающей среды, создается экономия за счет дополнительного получения ценного продукта ЖФ-1, что приводит к снижению стоимости основного продукта.

Переработка отходов производства препарата — нитрата бисдиметилглиоксиматоиди (тиокарбамид)кобальта(III) и получение продукта ЖФ-1 привели к созданию безотходной тех-

нологии, что в настоящее время определяется как главное стратегическое направление в решении вопроса наиболее рационального использования природных ресурсов и охраны окружающей среды.

Технологический процесс ДИМО-1. В круглодонную колбу-реактор на 3—4 л, снабженную барботером для подачи воздуха и холодильником, загружают 432 г диметилглиоксима, добавляют смесь (1 л маточного раствора с промывной жидкостью и 1 л 96% этилового спирта). Нагревают до 65°C на водяной бане. Нитрат кобальта (600 г) растворяют при нагревании (65°C) на водяной бане в 250 мл смеси маточного раствора с промывной жидкостью. Небольшими порциями при перемешивании приливают в реактор с диметилглиоксимом. Колбу-реактор устанавливают на горячую (65—70°C) водяную баню, соединяют с холодильником и через систему пропускают ток воздуха в течение 4 ч. Затем отключают воздух, отсоединяют холодильник и к горячему содержимому реактора при перемешивании приливают небольшими порциями горячей (65°C) раствор тиомочевины (300 г в 400 мл смеси маточного раствора с промывной жидкостью и 300 мл воды).

Колбу-реактор снова ставят на горячую водяную баню, подключают холодильник и пропускают воздух в течение 4 ч. При этом происходит образование основного продукта — коричневых кристаллов дитиокарбамидного комплекса. Осадок под микроскопом проверяют на отсутствие примеси белых кристаллов диметилглиоксима. При наличии последних добавляют 60 г тиомочевины, растворенной в небольшом количестве горячей (65°C) реакционной среды. Через барботер снова пропускают воздух до исчезновения белых кристаллов (около 6 ч).

Реакционный сосуд с раствором и частично образованным осадком комплекса оставляют на сутки до полного осаждения. Реакционную смесь фильтруют через воронку Бюхнера, промывают спиртом (300 мл), хорошо отсасывают и сушат на воздухе. Выход 786 г (73%).

ДИМО-2. Нагретые до 80°C растворы 23 г диметилглиоксима в 100 мл

3 и гидроксид натрия и 29,1 г гексагидрата нитрата кобальта в 17 мл воды смешивают и нагревают еще 5 мин. Затем раствор нейтрализуют 90 мл 3 н азотной кислотой до рН 1—2 и приливают раствор 15,2 г тиокарбамида в 35 мл воды, нагретой до 60°C. Смесь охлаждают. При этом выпадают однородные кристаллы. Вещество отфильтровывают, промывают этанолом и высушивают на воздухе. Выход 75%.

Идентификация продуктов. Для идентификации полученных координационных соединений использовать следующие методы:

- элементный анализ — установление состава продуктов;
- определение температуры разложения.

ЛИТЕРАТУРА

1. А. с. 657049 (СССР). МКИ² С 09 В 67/00, Д 06 Р 3/58, Д 06 Р 1/64. Состав для печати хлопчатобумажного текстильного материала /

Л. А. Похилько, Н. Е. Булушева, Н. Н. Проскина, А. В. Аблов, А. В. Сенахов, Б. Д. Чернышов. Оpubл. 15.04.79. Бюл. № 14.

2. А. с. 730903 (СССР). МКИ² Д 06 Р 3/58, Д 06 Р 1/54. Способ печати хлопчатобумажного материала / Л. А. Похилько, Н. Е. Булушева, А. В. Сенахов, Б. Д. Чернышов, Н. Н. Проскина. Оpubл. 30.04.80. Бюл. № 16.

3. А. с. 1030446 (СССР). МКИ³ Д 06 Р 3/60, Д 06 Р 1/22, Д 06 Р 1/642. Состав для крашения текстильного материала из целлюлозных волокон / З. Н. Егорова, Н. Е. Булушева, А. В. Сенахов, Т. Н. Фиолетова, Н. Н. Проскина, О. А. Болога, Ю. П. Цветков, Г. И. Макарова, Я. А. Груков. Оpubл. 23.07.83. Бюл. № 27.

4. А. с. 1129212 (СССР). МКИ³ С 07 F-15/06. Моногидраты нитраты асимметричные транс-бисдиметилглиоксиматоди(халькогенкарбамид) кобальта-III и способ их получения / Н. Н. Проскина, М. Е. Русановский, И. Д. Самусь, М. И. Столбыря. Оpubл. 15.12.84. Бюл. № 46.

5. Аблов А. В., Самусь Н. М. // ДАН СССР. 1958. Т. 123, № 3. С. 457—460.

Поступила 6.XII 1985

РЕФЕРАТ ДЕПОНИРОВАННОЙ РУКОПИСИ

УДК 577.1:576.893.1:596

Обмен веществ в системах паразит—хозяин (Обзор). Тимчук В. Ф., Даньшина М. С., Даньшин Н. С. 20 с., ил., библиогр. 112. — Рукопись депонирована в ВИНТИ 4 сентября 1986 г., № 6464-В.

Дан анализ результатов исследований отечественных и зарубежных ученых в области биохимии простейших и биохимических аспектов взаимоотношений паразита и хозяина. Показана важность изучения данных вопросов для практической разработки методов диагностики и профилактики протозойных заболеваний, получения в культурах простейших многих биологически активных веществ. Изучение особенностей метаболизма простейших даст возможность получения новых знаний в вопросах мутагенеза и адаптации, уточнения тех эволюционных путей, которыми шло развитие патогенных форм простейших. Отмечается, что различия в обмене веществ у свободноживущих и паразитических видов простейших указывают на принципиально разные механизмы адаптации к условиям среды, закрепленные генетически в ходе эволюции.

ИЗ ОПЫТА РАБОТЫ

И. Е. БУХАР

ИССЛЕДОВАНИЯ ПО РАСТЕНИЕВОДСТВУ И СОРТОВОЙ АГРОТЕХНИКЕ ЗЕРНОВЫХ КУЛЬТУР

Первые растениеводческие и физиолого-биохимические исследования зерновых и технических культур в условиях Молдавии были начаты в Отделе растениеводства Молдавского филиала АН СССР под руководством доктора сельскохозяйственных наук Н. Ф. Деревницкого.

В 1950 г. был создан опорный пункт Отдела в колхозах «Вяца поуэ» (ныне им. Л. И. Брежнева) Оргеевского района и «Виктория» Теленештского района МССР. Исследования велись в условиях производства, их результаты подвергались опытно-промышленной проверке и широко внедрялись. Это значительно расширило возможности ученых, ликвидировало барьер, который нередко возникал между исследователями и производственниками, а специалисты хозяйств на конкретных примерах могли убедиться в целесообразности и результативности исследований.

К 1962 г. на основании работ в опорном пункте АН СССР была разработана система разноглубинной вспашки под полевые культуры. Было доказано, что в условиях Молдавии периодическая глубокая вспашка способствует улучшению водного и пищевого режимов почвы, развитию мощной корневой системы возделываемых растений и уничтожению сорняков, что приводит к увеличению урожая озимой пшеницы, кукурузы, подсолнечника, сахарной свеклы и других культур.

Вспашка на глубину 30—35 см, проводимая один раз в 3—4 года, способствует увеличению урожая зерна кукурузы на 5—8 ц/га, подсолнечника — на 2,5—3 ц/га, что дает дополнительно в среднем 60—80 руб. с 1 га. Это предложение было принято к широкому внедрению в производство. Глубо-

кую вспашку в республике в настоящее время ежегодно проводят на площади 165 тыс. га.

Полученные результаты были подтверждены решением Международного симпозиума по обработке почвы (София, 1968 г.), который констатировал целесообразность проведения глубокой (до 35 см) вспашки под пропашные культуры в аналогичных условиях.

Наши трехлетние исследования (1954—1956 гг.) по вопросам влияния глубокой вспашки, сроков и способов посева показали, что в условиях Центральной зоны Молдавии можно получить высокие и устойчивые урожаи проса. При проведении вспашки на 20—22 см урожай зерна проса составил 49,8 ц/га, при вспашке же на глубину 32—35 см — 57,4 ц/га. Глубокая вспашка повышает урожай не только в год ее проведения, но и в последующие годы. Так, в 1954 г. после озимой пшеницы было получено 43 ц/га проса, или на 8,5 ц больше, чем на участке, где три предшествующих года проводилась обычная вспашка.

Изучение биологических особенностей проса позволило разработать рекомендации по агротехнике его возделывания. Это имело большое значение, так как просо убирается в первой декаде августа, а освободившееся поле можно готовить под посев озимых. Кроме того, собранная солома проса служит большим подспорьем для кормления крупного рогатого скота.

В 1961 г. на базе опорного пункта была создана комплексная опытная станция АН МССР, впоследствии включенная в структуру Института физиологии и биохимии растений АН МССР.

На станции исследовали также новую для Молдавии культуру — сорго. Данные опытов и промышленной про-

верки показали, что в Центральной зоне Молдавии следует выращивать сахарное сорго, которое превосходит кукурузу по урожаю силосной массы в 1,5—2 раза, особенно в засушливые годы, не уступая ей по качеству. Каждый гектар сахарного сорго при возделывании на силос дает дополнительно свыше 6 тыс. кормовых единиц и 150 кг/га белка.

В 60-е годы, анализируя состояние зернового хозяйства в республике, мы отмечали чрезвычайную пестроту в урожайности озимой пшеницы. Сборы этой культуры в хозяйствах, находящихся в одинаковых условиях, колебались в пределах 15—20 ц/га.

Результаты опытов, полученные при изучении одного сорта, механически переносились на другие сорта. При удобрении озимой пшеницы не учитывались особенности сорта, что также приводило к неожиданным и нежелательным результатам.

Разработка сортовой агротехники в части дифференцированного применения удобрений в зависимости от генотипа, экотипа и биологических особенностей сорта впервые начата нами в условиях Молдавии. Ареал возделывания сорта, отличающегося высокими качествами, обычно охватывает различные почвенно-климатические зоны, поэтому сортовая агротехника должна предусматривать дифференцированное применение ее элементов. Так, например, удобрения необходимо использовать с учетом природных условий каждой из этих зон. Кроме того, потребность сорта в удобрениях в одной и той же климатической зоне далеко не всегда одинакова и в значительной степени зависит от предшественника.

В наших исследованиях по сортовой агротехнике, проводившихся в течение ряда лет в колхозах «Вяца ноуэ» Оргеевского и «Виктория» Теленештского районов, ведущее место занимали многофакторные опыты. Они позволяли определить важнейшие элементы (составляющие) интенсивной системы возделывания зерновых культур: сроки и нормы высева семян, подбор сорта, условия минерального питания и обработки почвы. Урожайность всех районированных в Молдавии сортов озимой пшеницы, за исключением Безостой 1, колебалась в

пределах 25—36 ц/га. Что касается Безостой 1, то в 1965 г. она дала 55,5 ц/га зерна, а в 1966 г.— 47. В эти же годы, при всех других равных условиях, урожайность районированных ранее сортов была значительно ниже.

Большой интерес представляют и многие другие опыты с озимой пшеницей Безостая 1, проведенные нами в полевых условиях в тех же колхозах. Так, в 1965 г. по черному пару без удобрений было получено по 43,6 ц/га зерна, при внесении в пар до сева на каждый гектар по 3 ц суперфосфата, 1,5 ц аммиачной селитры и такого же количества калийной соли собрали в среднем по 55,5 ц/га зерна, т. е. прибавка составила около 12 ц/га по сравнению с контролем.

В другом опыте предшественником Безостой 1, посеянной по занятому пару, была чина, убранная на зеленый корм. На неудобренном участке пшеница дала 42,3 ц/га, а на удобренном — 48,8. В варианте, где предшественником была чина на зерно, урожай составил соответственно 41,4 и 48,8 ц/га. Сорт Бельцкая 32 от внесения такого же количества удобрений дал прибавку по сравнению с контролем всего 2 ц/га.

Нашими опытами доказано, что Безостая 1 обладает повышенной отзывчивостью на усиление фосфорного питания, а главное, созревает на 5—6 дней раньше Бельцкой 32. Важность этой особенности трудно переоценить — она дает возможность более эффективно использовать уборочную технику. Ее не надо распределять по всем массивам одновременно, а можно постепенно переводить с одного поля на другое по мере созревания зерна, что позволяет избежать потерь при возделывании только одного сорта. Ученые Академии наук рекомендовали для получения высоких и устойчивых урожаев озимой пшеницы высевать в каждом хозяйстве не один, а два-три сорта, различающиеся между собой по биологическим и хозяйственным признакам: зимостойкости, неполегаемости, продуктивности.

Помимо прибавки урожая у сорта Безостая 1, посеянной по удобренному занятому пару, повышается и содержание белка в зерне (6,42 ц/га). Там, где удобрения не применялись, белка получено лишь на 4,4 ц/га. Ана-

лиз на содержание сырой клейковины, характеризующей хлебопекарные качества пшеницы, показал, что зерно этого сорта, выращенного на неудобренном участке (предшественник — чина), содержало 27,3% сырой клейковины, а на удобренном — 37,3.

Переход наших исследований на сортовую агротехнику позволил овладеть одним из трудных рубежей в деле дальнейшего познания природы, сделать новый, качественно важный шаг для обеспечения высоких и устойчивых урожаев.

На протяжении многих лет на станции разрабатывались научные основы питания ведущих зерновых и технических культур Молдавии, совершенствовалась система удобрений и обработки почвы с целью увеличения урожая и повышения его качества. В последние годы главное внимание уделялось пшенице и кукурузе. Изучение физиологических особенностей различных сортов озимой пшеницы в связи с условиями питания показало, что сорт Одесская 51 отличается высокой зимостойкостью. В узлах кущения и листьях этого сорта отмечено более экономное расходование сахаров в течение зимы для всех удобренных вариантов. Выявлено, что органические и минеральные удобрения положительно влияют на использование воды озимой пшеницей. На удобренных почвах расход влаги на образование единицы урожая ниже, чем в контроле. Из испытанных сортов озимой пшеницы Одесская 51 наиболее экономно расходует почвенную влагу.

В этом плане большую ценность представляют постановка и проведение многофакторных опытов, где сорта изучаются всесторонне (предшественники, удобрения и др.). Так, районированные сорта озимой пшеницы экстенсивного типа давали прибавку урожая зерна от удобрений 3,5 ц/га. А в этих же условиях новые интенсивные сорта увеличивали урожай зерна на 12 ц/га. Все это позволило считать пшеницу Одесская 51 перспективным сортом. Сотрудники Института физиологии и биохимии растений принимали активное участие в размножении и внедрении в республике этого сорта, который и в настоящее время занимает ведущее место.

Решение зерновой проблемы связа-

но с повышением урожайности такой ценной культуры, как кукуруза.

Институтом получены важные как в теоретическом, так и в практическом отношении данные по влиянию различных уровней корневого питания на продуктивность гибридов кукурузы. Установлено, что раннеспелые гибриды весьма эффективно используют удобрения, но урожай зерна выше у позднеспелых гибридов. Внесение же одинарной нормы NPK ($N_{60}P_{60}K_{60}$) или 20 т/га навоза с осени позволяет увеличить урожайность раннеспелых гибридов.

В исследовательской работе большое внимание уделялось простым гибридам. Было показано, что простые гибриды кишиневской, краснодарской, югославской и венгерской селекции отличаются высокой отзывчивостью на внесение удобрения, увеличивая при этом урожай зерна на 20—30% по сравнению с районированным двойным межлинейным гибридом Вир 42. В результате многолетних исследований хозяйствам республики рекомендовано возделывать несколько различных по скороспелости сортов озимой пшеницы и гибридов кукурузы. Это позволяет более рационально использовать удобрения, неравномерно выпадающие осадки, рабочую силу, технику и уменьшает потери урожая.

Таким образом, на основании полученных данных был сделан вывод, что простые гибриды более продуктивны по сравнению с двойными межлинейными. Они превосходят их не только по урожаю зерна, но и по другим показателям. Качество зерна простых гибридов в большинстве случаев выше, чем у двойных. Выход белка и лизина с единицы площади также больше у простых гибридов за счет увеличения их урожайности. Они отличаются и возросшей массой 1000 зерен по сравнению с двойными межлинейными, обладают большей отзывчивостью на вносимые под них удобрения и более требовательны к условиям выращивания.

Как известно, широко распространено мнение, что между величиной урожая и качеством зерна всегда наблюдается обратная корреляция: чем выше урожай, тем ниже качество зерна. Полученные нами данные показывают, что между величиной урожая

пшеницы и качеством зерна нет ни прямой, ни обратной корреляции. Воздействуя на растения определенными приемами возделывания, в том числе удобрениями, можно получить высококачественное зерно и при очень высоких урожаях.

Результаты наших опытов показали, что при урожаях 40—60 ц/га качество зерна не снижается. При тщательном соблюдении требований сортовой агротехники и подбора варианта удобрения, наиболее подходящего для сорта в конкретных условиях выращивания (почва, климат, предшественник и т. д.), качество зерна было высоким.

В последние годы урожайность и качество сахарной свеклы снизились. Институтом физиологии и биохимии растений были изучены основные негативные стороны при возделывании этой культуры и намечены пути их преодоления. Установлено, что количество корней на гектар к моменту уборки должно достигать не менее 95—100 штук, тогда как в республике ко времени уборки густота составляет 75—80 тыс. га.

Большую роль в получении стабильных урожаев играет разработка рекомендаций по правильной подготовке почвы. Последняя начинается с очистки пашни от сорняков. Лучший срок лущения стерни — вслед за скашиванием предшественников. Борьба с сорняками на площадях под сахарную свеклу должна проводиться главным образом в пожнивный период, после уборки колосовых культур почва уплотнена и иссушена. Лущение стерни как бы «оживляет» ее, так как после рыхления верхнего слоя создаются благоприятные условия для биологических процессов, что способствует качеству вспашки. Хорошее крошение пахотного слоя и перемешивание его с неоднократно взлущенной почвой, обладающей высокой биологической активностью, улучшает естественное плодородие в более короткие сроки, чем при вспашке после разового лущения. Повторное лущение повышает эффективность вспашки, проведенной в конце оптимальных сроков. При такой обработке почва уходит в зиму неглыбистой и рыхлой, лучше впитывает влагу зимних осадков. Это особенно важно для сахарной свеклы, так как

эта культура одна из первых высевается ранней весной. Следовательно, вся система обработки должна быть проведена в летне-осенний период.

Большое значение имеет использование сбалансированных удобрений. Физиология и биохимия сахарной свеклы таковы, что большие дозы удобрений (прежде всего азотных) способствуют усиленному росту вегетативной массы. Как следует из наших опытов, оптимальным вариантом на обыкновенных и карбонатных черноземах центральных свеклосеющих районов Молдавии считается полное минеральное удобрение $N_{60}P_{60}K_{60}$. Использование его давало прибавку урожая по сравнению с контролем в среднем за 5 лет (1968—1972 гг.) в 64 ц корней (14%), или прибавку выхода сахара в 9,6 ц/га.

Важным элементом повышения урожайности и качества сахарной свеклы является применение микроэлементов на фоне сбалансированных микроудобрений. Микроэлементы усиливают ассимиляцию в корнеплоды вследствие интенсификации дыхания, энергетических процессов, регулирует активность ключевых ферментов азотного и фосфорного обмена.

Следует подчеркнуть, что все исследования не только выполнены в оптимальные сроки, но их результаты широко внедрялись в практику, были утверждены для внедрения следующие предложения:

использование различных норм удобрений под подсолнечник;

удобрение озимой пшеницы при размещении ее по озими;

удобрение озимой пшеницы в условиях Центральной зоны Молдавии;

внесение оптимальных доз органических и минеральных удобрений под различные по скороспелости гибриды кукурузы;

внесение оптимальных минеральных удобрений и использование предшественников под озимую пшеницу сорта Одесская 51;

использование удобрений под сахарную свеклу в свеклосеющих районах Центральной зоны Молдавии.

Результаты внедрения наших исследований в практику — прямое следствие тесного взаимодействия, преемственности и единства ученых и производственников.

КРАТКИЕ СООБЩЕНИЯ

В. А. КИРТОКА, Р. Г. СТЕПАНОВ

ПРИНОГотовНИК ГОЛОВЧАТЫЙ — *PARONYCHIA CERHALOTES* (ВИБ.) BESS. В МОЛДАВИИ

Приготовник головчатый из семейства гвоздичных в гербариях Молдавии отсутствует. У Шмальгаузена есть указания, что он встречается на Днестре близ с. Рашков Каменского района [4]. Другими сведениями мы не располагаем.

Сотрудница Государственного историко-краеведческого музея Молдавской ССР Ф. В. Крецу собрала его 29 мая 1985 г. около с. Бутучены Оргеевского района на территории музейного комплекса «Старый Орхей» на четвертой структурной террасе р. Реут, образованной известняками. Поскольку вид в Молдавии мало известен, приводим некоторые сведения о нем.

В пределах Советского Союза он встречается в европейской части (Каменец-Подольская, Одесская, Николаевская, Херсонская и Донецкая области Украинской ССР), по всему Крыму, кроме Керченского полуострова, на Кавказе (Западное Закавказье). Восточным пунктом его распространения является Новоросийск [1—3]. За пределами СССР распространен в Болгарии, Румынии и Венгрии [5].

Приготовник головчатый занимает участок более 500 м² и создает беловатый фон среди разреженного травяного покрова. Участок расположен по левобережному гребню над петлей течения Реута и разделен проселочной дорогой на две части. Северная часть крутизной 5—10° граничит с отвесными скалами над рекой; травяной покров редкий — покрытие до 20%. Крутизна склона южной экспозиции — 8—12°, травяной покров сомкнутый — покрытие до 80%. На склоне образовались искусственные микротеррасы от прогона скота. В более густом травостое приготовник головчатый растет отдельными мелкими группами и не создает фона. На этом месте 21.VI 1985 г. мы описали растительность и собрали растения, образующие фитоценоз. Все виды представлены единично или небольшими группами. Исключение составляет приготовник, который на склоне северной экспозиции произрастает при обилии 2—3.

Приводим список растений описанного участка: *Achillea collina* J. Becker ex Keichenb., *Acinos eglandulosus* Klok., *Ajuga chia* Schreb., *Agropyron pectinatum* (Bieb.) Beauv., *Alyssum desertorum* Stapf., *A. minutum* Schlecht. ex DC., *A. murale* Waldst. et Kit., *Androsace elongata* L., *Artemisia austriaca* Jacq., *Asperula cynanchica* L., *Asplenium ruta-muraria* L., *Astragalus austriacus* Jacq.,

Aurinia saxatilis (L.) Desv., *Bromus mollis* L., *Campanula sibirica* L., *Centaurea diffusa* Lam., *Ceratocarpus arenarius* L., *Diploaxis muralis* (L.) DC., *Echium vulgare* L., *Erodium cicutarium* (L.) L. Her., *Erysimum diffusum* Ehrh., *Euphorbia agraria* Bieb., *Euphrasia pectinata* Ten., *Festuca pratensis* Huds., *F. valesiaca* Schleich ex Gaudin, *Galium humifusum* Bieb., *G. volhyunicum* Pobed., *Gypsophila muralis* L., *Hieracium pilosella* L., *Hypericum perforatum* L., *Lappula squarrosa* (Retz.) Dumort., *Linaria genistifolia* (L.) Mill., *Linum austriacum* L., *Marrubium peregrinum* L., *Medicago lupulina* L., *M. minima* (L.) Bartalini, *Melica transsilvanica* Schur., *Meniocus linifolius* (Steph. ex Willd.) DC., *Minuartia setacea* (Thuill.) Hayek, *Nigella arvensis* L., *Origanum vulgare* L., *Paronychia cephalotes* (Bieb.) Bess., *Potentilla arenaria* Borkh., *Salvia austriaca* Jacq., *Sanguisorba officinalis* L., *Scabiosa ochroleuca* L., *Schivereckia podolica* (Bess.) Andr., *Sedum acre* L., *Sideritis comosa* (Rochel) Stank., *Taraxacum serotinum* (Waldst. et Kit.) Poir., *Teucrium chamaedrys* L., *T. montanum* L., *T. polium* L., *Thalictrum minus* L., *Thymus marshallianus* Willd., *Verbascum densiflorum* Bertol., *V. phoeniceum* L. и *Xeranthemum annuum* L.

Большинство видов — ксерофиты открытых солнечных склонов, степей и скал. На участке растут редкие виды флоры Молдавии: *Asplenium ruta-muraria*, *Euphrasia pectinata*, *Teucrium montanum* и *Schivereckia podolica*. На территории музейного комплекса в различных экологических условиях — в трещинах скал, на узких карнизах долины Реута, на северных склонах, менее прогреваемых солнцем, встречаются и другие редкие виды: *Amygdalus nana* L., *Bulbocodium versicolor* (Ker-Gawl.) Spreng., *Caragana frutex* (L.) C. Koch., *Clematis vitalba* L., *Cotoneaster melanocarpus* Fisch. ex Blytt., *Haplophyllum suaveolens* (DC.) G. Don., *Helianthemum nummularium* (L.) Mill., *Helichrysum arenarium* (L.) Moench, *Parietaria officinalis* L., *Primula veris* L. и *Sempervivium ruthenicum* Schnittsp. et C. B. Lehm. В тени скал произрастает *Lamium album* L., обычный вид северной части Молдавской ССР.

Территория музейного комплекса представляет не только историческую, но и ботаническую ценность. Флора должна охраняться, как и исторические памятники комплекса «Старого Орхей». Мы вполне обоснованно предлагаем включить приготовник головчатый в Красную книгу МССР.

ЛИТЕРАТУРА

1. Определитель высших растений Крыма. Л., 1972. С. 151—152.
2. Флора СССР. Т. VI. М.; Л., 1936. С. 564—566.

Л. И. ХОЗАЦКИЙ, О. И. РЕДКОЗУБОВ

НОВЫЙ ВИД ПРЭСНОВОДНОЙ ЧЕРЕПАХИ ИЗ ПЛИОЦЕНА ЮГА МОЛДАВИИ

В разнообразной фауне черепах неогена Молдавии и смежных регионов большое место занимали их пресноводные формы: *Trogonichidae*, *Chelydridae*, *Emydidae* [1—3]. В обширных палеонтологических материалах, собранных в Молдавии на протяжении нескольких десятилетий Л. И. Хозацким и его сотрудниками, по Ленинградскому государственному университету (хранятся в Зоологическом институте АН СССР) имеются, в частности, фрагменты панцирей черепах, относимых некоторыми систематиками к роду *Melanochelys* Gray, 1869 (fam. Emydidae, subfam. Geoemydinae).

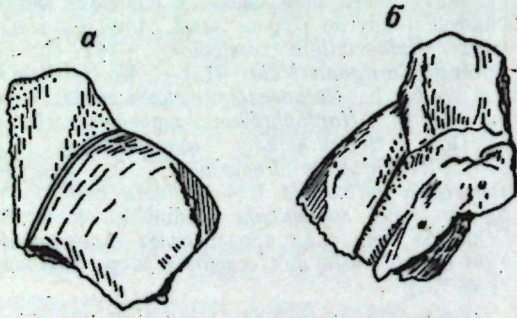
Представители названного рода известны в Молдавии с сармата [3] до конца плиоцена. Изучение упомянутых материалов, относящихся к этому роду, показало, что часть из них принадлежит к описываемому здесь новому виду, существовавшему в плиоцене в Молдавии и, вероятно, по соседству.

Melanochelys etuliensis Khosatzky et Redkozubov, sp. nov.

Название вида — по названию с. Етулия, МССР (рис.).

Голотип — № Э-725; правый эпипластрон; с. Етулия, Вулканештский район, МССР; средний плиоцен.

Паратипы — № X-351, X-746, X-914; правые эпипластроны; с. Суворово, Вулканештский район, МССР — № Л-73; правый эпипластрон; с. Лучешты, Кагульский район, МССР (все номера голотипа и паратипов принадлежат одной серии [ZIN, PHR] палеогерпетологической коллекции Зоологического института АН СССР).



Правый эпипластрон *Melanochelys etuliensis* Khosatzky et Redkozubov, sp. nov. Голотип (№ Э-725). Етулия, МССР:

а — с наружной стороны, б — с внутренней стороны.

3. Флора УРСР. Т. IV. Киев, 1952. С. 512—514.
4. Шмальгаузен И. Ф. Флора средней и южной России, Крыма и Северного Кавказа. Т. 2. Киев, 1897. С. 353.
5. Flora Republicii Populare Române. 1953. V. 11. P. 110—113.

Описание. Длина панциря до 25 см. Медиальная вырезка малая, тупоугольная. Гулярные валики слабо выражены, гулярных зубцов нет. Эпипластральная губа узкая, длинная. Отношение длины губы к ее ширине: Э-725 — 0,61, паратипы — 0,45—0,65. Отношение ширины этой губы к медиальной длине эпипластрона: Э-725 — 0,57, паратипы — 0,57—0,63. Гулярные щитки покрывают 1/3 поверхности эпипластронов, они короткие, чуть заходят на поверхность энтопластрона. Гумеральные части эпипластронов длинные, широкие, гладкие. Толщина пластинки симфиза (шва между обонми эпипластроном): Э-725 — 8,0, паратипы — 6,9—8,5.

Сравнение. Новый вид отличается, в частности, от *Melanochelys moldavica* Skhikv. более крупными размерами, более вытянутой эпипластральной губой, наличием небольших гулярных валиков и небольшой медиальной вырезкой, некоторым захождением гулярных щитков на поверхность энтопластрона; от *M. pidoqličkoj* (Khos.) — длинными эпипластроном, длинной и узкой эпипластральной губой, более короткими гулярными щитками; от *M. mossoczji* (Mlyn.) [4] — более крупными размерами, отсутствием гулярных зубцов эпипластронов, иными пропорциями эпипластральной губы, более короткими гулярными щитками, более толстым межэпипластральным симфизом. От существовавшего в плиоцене на юге Молдавии представителя родственного рода — *Sakya riabinini* (Khos.) описываемый вид отличается более длинной и узкой эпипластральной губой, иным отношением длины этой губы к ее ширине (у *S. riabinini* — 0,37—0,38, а отношение ширины данной губы к медиальной длине эпипластрона у этого вида равно 0,76—0,78, у него значительно лучше выражены гулярные валики).

Распространение. Средний плиоцен: Вулканештский район, Кагульский район и, вероятно, соседние районы Молдавской ССР.

ЛИТЕРАТУРА

1. Редкозубов О. И. // Изв. АН МССР. 1983, № 1. С. 53—55.
2. Хозацкий Л. И., Тофан В. Е. // Уч. зап. Тираспольского гос. пед. ин-та (геол.). 1970. Вып. 20. С. 157—181.
3. Чхиквадзе В. М. Ископаемые черепахи Кавказа и Северного Причерноморья. Тбилиси, 1983. С. 1—149.
4. Mlynarski M. // Polen. Senck. biol. 1964. V. 45, N 3/5. S. 325—347.

Поступила 17.11.1986

РЕФЕРАТЫ

УДК 576.8.095:631.452

Состояние и пути управления почвенными микробоценозами в условиях интенсивного земледелия Молдавской ССР. Мережнюк Г. В. Известия Академии наук Молдавской ССР. Серия биологических и химических наук, 1986, № 6, с. 3—8.

Установлены зональные закономерности численности и активности почвенной микрофлоры на территории МССР, выявлены основные экологические факторы, определяющие состав и активность почвенных микробоценозов, характер и степень влияния антропогенных факторов, установлен адаптивный потенциал микробных сообществ к гидротермическим факторам. Определены дальнейшие пути изучения и управления почвенными микробоценозами в системе адаптивного растениеводства. Табл. 4, библиогр. 8, ил. 1.

УДК 634.948

Сообщества из дуба ножкоцветкового *Quercus pedunculiflora* С. Koch в Молдавской ССР. Гейдеман Т. С., Витко К. Р., Рябинина Л. Н. Известия Академии наук Молдавской ССР. Серия биологических и химических наук, 1986, № 6, с. 9—17.

Обследованы леса с господством дуба ножкоцветкового, распространенные в юго-западных районах Молдавской ССР. Дано детальное описание трех участков, расположенных в Котовском, Кагульском и Вулканештском районах, составляющих экологический ряд в направлении усиливающейся с севера на юг засушливости климата. Установлены различия состава и структуры фитоценозов, а также связанных с ними почв. Определена константность каждого вида и коэффициент общности между обследованными фитоценозами. Сравнение с фитоценозами гырнецовой дубравы подтверждает закономерность, согласно которой в крайних для лесов условиях существования, в данном случае ксерических, на подбор видов фитоценозов и их формирование более сильное влияние оказывают экологические факторы, нежели средообразующее значение эдификатора. Впервые установлено наличие в Молдавии ассоциаций, относящихся к формации лесов из дуба ножкоцветкового. Табл. 4, библиогр. 20.

УДК 630.232.11

Состояние некоторых представителей семейства *Juglandaceae* A. Rich. ex Kunth,

произрастающих в Гырбовецком дендрарии. Маяцкий И. Н. Известия Академии наук Молдавской ССР. Серия биологических и химических наук, 1986, № 6, с. 17—19.

Характеризуются рост и состояние деревьев карни овальной, сердцевидной, ланцетной, крылоплодной, ореха черного. Дается обоснование необходимости более широкого использования этих ценных в декоративном отношении пород в зеленом строительстве республики, а ореха черного — для создания лесных культур. Библиогр. 5.

УДК 668.5

Изменчивость состава терпеноидов в семенном потомстве некоторых видов котовника. Кубрак М. Н. Известия Академии наук Молдавской ССР. Серия биологических и химических наук, 1986, № 6, с. 20—23.

Обсуждаются причины полиморфизма котовника лимонного и двух форм котовника закавказского. Изучены 338 образцов эфирных масел семян от самоопыления первого и второго поколения. Обнаружено значительное варьирование количества эфирного масла, а также основных компонентов: первичных спиртов гераниола, цитронеллола, их сложных эфиров, альдегида цитрала, лактонов. Образование в природе различных форм котовника лимонного и закавказского объясняется высокой лабильностью обмена веществ изучаемых видов. Табл. 2, библиогр. 5, ил. 1.

УДК 633.15:631.527

Диаллельный анализ признака многопочатковости у кукурузы. Чалык С. Т. Известия Академии наук Молдавской ССР. Серия биологических и химических наук, 1986, № 6, с. 24—28.

Приводятся результаты изучения многопочатковости кукурузы в системе диаллельных скрещиваний. Показано, что в используемых для селекции линиях преобладают доминантные гены, контролирующие формирование одного початка на растении. Рекомендуется при создании многопочатковых гибридов кукурузы использовать для скрещивания родительские линии, обе из которых обладают высоким значением данного признака. Табл. 2, библиогр. 8, ил. 1.

УДК 581.176:631.533.3:635.262

Пролиферация пазушных и адвентивных побегов чеснока *in vitro*. *Коннова С. И., Косова А. И.* Известия Академии наук Молдавской ССР. Серия биологических и химических наук, 1986, № 6, с. 29—33.

Изолированные верхушки побегов пролиферировали пазушные и адвентивные побеги на средах Мурашиге и Скуга, В., дополненных БАП, 2-нП, НУК и ИМК. Показана зависимость пролиферации побегов от соотношения регуляторов роста в питательных средах, а также от физических факторов. Изучена возможность выведения из состояния покоя свежесобранных воздушных луковичек. Табл. 2, библиогр. 8, ил. 4.

УДК 547.913:5:633.81

Химическая изменчивость при скрещивании двух видов ментольных мят. *Николаев А. Г., Игуден Тхи Тхань Хыонг, Воробьева Э. А.* Известия Академии наук Молдавской ССР. Серия биологических и химических наук, 1986, № 6, с. 33—38.

Все 75 гибридов, полученные от скрещивания мяты МС-46-М₁ с мятой полевой флоры Вьетнама, были стерильны. Морфологические и химические признаки в F₁ очень разнообразны и наследовались в основном по доминирующему типу. Содержание эфирного масла составляло в среднем 2,62%. У многих гибридов синтез спиртов ослабевал, а кетонов — усиливался. Методами спектроскопии, полярографии, химическими и ГЖХ было установлено, что по качественному составу гибриды можно разделить на четыре группы: ментольную (91%), пулегонную (3%), карвонную (3%), линалоольную (3%). Скрещиванием мяты ментольной с мятой кассовской флоры Вьетнама получены растения с повышенной эфиромасличностью и содержанием ментола (до 90%), карвона (до 73%) и линалоола (до 91%). Табл. 3, библиогр. 7, ил. 2.

УДК 576.311.342:633.63:611.811

Влияние уровня фосфорного питания на ультраструктуру хлоропластов и митохондрий клеток мезофилла листьев сахарной свеклы. *Тома С. И., Рыбченко Т. М., Лисник С. С.* Известия Академии наук Молдавской ССР. Серия биологических и химических наук, 1986, № 6, с. 39—45.

Приводятся результаты изучения влияния различных соотношений фосфора, азота и калия на хлоропласты и митохондрии клеток мезофилла листьев у сахарной свеклы в условиях вегетационного опыта. Показано, что данные органеллы весьма четко реагируют на уровень обеспеченности минеральными элементами. Недостаток фосфора при избытке азота и калия ведет, с одной стороны, к уменьшению фотосинтетической функции мезофилла листьев, а с другой — неблагоприятно влияет на процессы оттока в растении образованных пластических веществ, накоплению крахмала в клетках мезофилла. Оптимальное соотношение N:P:K в почве способствует увеличению количества тилакоидов в

гранях, развитию многотилакоидных гран в пластидах, а также увеличению активности митохондрий. Избыток фосфора при недостатке азота приводит к некоторому угнетению растений (частичное пожелтение листьев) с одновременным ухудшением ультраструктурной организации клеток мезофилла. Это доказывает, что по анализу ультраструктурной организации клеток мезофилла можно судить о состоянии продуктивной потенции растений, в зависимости от обеспеченности минеральным питанием. Библиогр. 13, ил. 6.

УДК 541(49+128):546(215+712):547.466.2

Координационные соединения марганца(II) с тридентатными α-аминокислотами и их каталитические свойства. *Батыр Д. Г., Исак В. Г., Кильмишинов С. В., Фьонг Ч. Т. Т.* Известия Академии наук Молдавской ССР. Серия биологических и химических наук, 1986, № 6, с. 46—52.

Рассмотрено влияние природы α-аминокислот на каталитическую активность координационных соединений марганца(II). Показано, что в случае тридентатных α-аминокислот основной вклад в каталитическую активность вносит гексакоординированный координационно насыщенный комплекс, который при более высоких значениях pH переходит в каталитически активный димер линейной структуры. Методом ингибиторов изучен механизм каталитического диспропорционирования пероксида водорода. Найдено, что в случае координационно насыщенных соединений осуществляется ион-молекулярный механизм. Изменение структуры комплекса (переход к координационно ненасыщенным биядерным соединениям) приводит к реализации ион-радикального, цепного механизма. На основании полученных экспериментальных данных выявлен ряд каталитической активности координационных соединений марганца(II) с тридентатными α-аминокислотами. Табл. 3, библиогр. 10, ил. 3.

УДК 541.183.2

Исследование бентонитовых глин Молдавии. *Тарасевич Ю. И., Юрасова В. А., Монахова Л. И., Болотин О. А., Ропот В. М., Окопная Н. Т., Постная А. Н.* Известия Академии наук Молдавской ССР. Серия биологических и химических наук, 1986, № 6, с. 52—57.

Изучены адсорбционные свойства некоторых молдавских бентонитовых глин по отношению к альбумину и кинетика их осаждения после адсорбции в сравнении с аскангелем. Показано, что по своей адсорбционной способности бентонит из Чуфлешт не уступает аскангелю, а по технологическим характеристикам (объему осадка комплексов бентонит-белок) превосходит этот широко применяемый в технологии виноделия адсорбент. Высокие адсорбционные и технологические характеристики бентонита из Чуфлешт объяснены, исходя из особенностей его строения и структуры агрегатов частиц. Табл. 1, библиогр. 11, ил. 4.

УДК 624.131.31

Векторный анализ оползневых процессов. *Ошарин К. И.* Известия Академии наук Молдавской ССР. Серия биологических и химических наук, 1986, № 6, с. 58—61.

Рассматривается вопрос интерпретации механизма оползневых процессов по векторам контрольных точек на примере исследованного автором фронтального оползня скольжения и проседания. Приведена формула для расчета точности определения азимута вектора контрольной точки. Наличие в статье аналитической, количественной и графической информации об оползневом процессе позволяет оценить механизм оползня в динамике. Табл. 1, ил. 1.

УДК 633.263:631.55.6/8

Урожай и качество райграса итальянского (многоукосного) в зависимости от водного и пищевого режимов. *Луцаику М. Ф., Кушир С. Н., Дарий В. П., Сенюк В. И., Буду Л. П.* Известия Академии наук Молдавской ССР. Серия биологических и химических наук, 1986, № 6, с. 62—65.

Приведены данные о влиянии различных доз минеральных удобрений и орошения на урожай и качество биомассы райграса итальянского в динамике развития растений в первом укосе. Табл. 2, библиогр. 8.

УДК 541.49+546.22.733

Безотходная технология производства препарата для ускорения восстановления кубовых красителей. *Проскина Н. Н., Иванова В. Я.* Известия Академии наук Молдавской ССР. Серия биологических и химических наук, 1986, № 6, с. 65—68.

Описана технология получения нитрата бисдиметилглиоксиматоиди(тиокарбамид)кобальта(III) с симметричным и асимметричным строением комплексного катиона, применяе-

мого при колорировании тканей кубовыми красителями в качестве катализатора их восстановления. Библиогр. 6.

УДК 631.5:633/635

Исследования по растениеводству и сортовой агротехнике зерновых культур. *Бухар Н. Е.* Известия Академии наук Молдавской ССР. Серия биологических и химических наук, 1986, № 6, с. 69—72.

Показаны результаты научно-исследовательских работ, проводившихся учеными Института физиологии и биохимии растений Академии наук МССР в производственных условиях.

УДК 582.669.2(478)

Приготововник головчатый — *Paronychia cephalotes* (Bieb.) Bess. в Молдавии. *Куртока В. А., Степанов Р. Г.* Известия Академии наук Молдавской ССР. Серия биологических и химических наук, 1986, № 6, с. 73—74.

Дается фитоценотическая и экологическая характеристика приготавливателя головчатого семейства гвоздичных из нового местонахождения и отсутствовавшего в гербариях Молдавской ССР; предлагается включить его в Красную книгу МССР. Библиогр. 5.

УДК 568(13)(782)(478.9)

Новый вид пресноводной черепахи из плиоцена юга Молдавии. *Хозацкий Л. И., Редкозубов О. И.* Известия Академии наук Молдавской ССР. Серия биологических и химических наук, 1986, № 6, с. 74.

По элипластроном описывается новый вид пресноводной черепахи из плиоценовых отложений юга Молдавии — *Melanochelis etulensis*, sp. nov. Приводятся сравнения с близкородственными видами. Библиогр. 4, ил. 1.

ПЕРЕЧЕНЬ СТАТЕЙ,
ОПУБЛИКОВАННЫХ В ЖУРНАЛЕ В 1986 ГОДУ

- В. В. Арасимович. Исследование углеводсодержащих соединений плодов и их функций в послеплодочном созревании 3
 Н. Н. Балашова, О. Б. Дараков, Н. Е. Гордей, А. И. Суружиу. Перспективы пыльцевой селекции растений на устойчивость к патогенам 5
 Д. Г. Батыр. Координационная химия в АН МССР 3
 Б. В. Верещакин, П. Х. Кискин, В. Г. Остафичук. Состояние и перспективы энтомологических исследований в Молдавии 3
 П. Ф. Влад, Д. П. Попа. Развитие органической химии в АН МССР 3
 И. М. Ганя, А. И. Мунтяну. Терминологические и орнитологические исследования в Институте зоологии и физиологии 3
 Т. С. Гейдеман, Л. П. Николаева. Современное состояние и охрана флоры Молдавии 3
 М. Д. Куширенко. Краткий обзор результатов изучения водного обмена растений 3
 А. Т. Леваднюк, Т. С. Константинова, Г. И. Войну, Г. Н. Чернов. Итоги и перспективы развития основных направлений географических исследований 3
 М. Ф. Лупашку, С. И. Тома. Вклад научно-исследовательских учреждений Отделения биологических и химических наук в ускорение научно-технического прогресса 1
 М. Ф. Лупашку. Научно-технический прогресс в АПК Молдавской ССР 2
 Б. Т. Матиенко. Структура, ультраструктура и эволюция плодов 3
 Г. В. Меренюк. Состояние и пути управления почвенными микробоценозами в условиях интенсивного земледелия Молдавской ССР 6
 З. А. Мищенко. Агро- и микроклиматические ресурсы и их учет в адаптивном растениеводстве 1
 И. С. Попушой. Микологические и фитопатологические исследования в АН МССР 3
 А. А. Спаский. Краткие итоги гельминтологических исследований в АН МССР 3
 Ф. И. Фурдуй, Е. И. Штирбу. Физиология стресса, адаптации и функциональных нарушений 3
 Ф. И. Фурдуй, Е. И. Штирбу, В. П. Федоряка, К. П. Теплова, В. Н. Строкова, А. И. Надводнюк, Л. П. Марин, Д. Л. Спиваченко. Физиологические основы создания адаптивной системы экологических воздействий в промышленном животноводстве 4
 А. А. Чеботарь. Морфофункциональный статус гаметогенеза и стратегия полового процесса у высших растений 3
 Ф. П. Чорик, А. М. Зеленин. Основные достижения гидробиологии и ихтиологии 3

Ботаника

- М. В. Бодруг, Л. П. Маркова. Интродукция полыни Сиверса в Молдавии 4
 К. Р. Витко, А. И. Истратий, А. Ф. Райлян. Новые данные о видах рода *Lunaria* L. (*Brassicaceae*) в Молдавии 2
 Т. С. Гейдеман, К. Р. Витко, Л. Н. Рябинина. Сообщества из дуба ножкоцветкового *Quercus pedunculiflora* С. Koch в Молдавской ССР 6
 Н. Н. Маяцкий. Состояние некоторых представителей семейства *Juglandaceae* A. Rich. ex Kunth, произрастающих в Гырбовецком дендрарии 6
 И. С. Руденко, Г. И. Ротару. Закономерности наследования морфолого-анатомических признаков у гибрида груша × айва (*× Pyronia*) 5
 К. Н. Тодерич. Особенности биологии цветения и опыления подсолнечника в условиях Молдавии 4
 В. В. Шаларь. Почвенные водоросли в некоторых типах леса Молдавской ССР 5

Физиология и биохимия растений

- С. В. Балтага, Л. В. Яроцкая, В. А. Язловецкая, Н. И. Гузун, М. В. Цылко. Биохимические особенности ягод ранних сортов столового винограда разной транспортабельности 2
 О. Т. Ведица, А. С. Чекан, Г. М. Семенюк. Микроэлементы в листьях молодых деревьев абрикоса в зависимости от условий минерального питания 4

- Л. В. Котова, Г. П. Селезнева, В. В. Арасимович, С. В. Балтага. Аминокислотный состав плодов косточковых и винограда при кратковременном хранении с охлажденным жидким азотом 4
 М. Н. Кубрак. Изменчивость состава терпеноидов в семенном потомстве некоторых видов котловника 6
 К. В. Морару, В. И. Бабинцева. Особенности компонентного состава альбуминов зародыша и эндосперма зерна пшеницы 5
 С. И. Тома, А. М. Балгер, О. И. Гожинецкая. Применение методов термодинамики необратимых процессов при регуляции продуктивности сельскохозяйственных культур минеральными удобрениями 2
 С. И. Тома, А. Д. Неврянская, Г. Г. Плошница. Особенности адаптации фотосинтетического аппарата виноградной лозы к условиям произрастания на склоне 4
 С. И. Тома, С. Г. Великсар, Т. Г. Кудрев, Т. И. Ковачева. Влияние бора и молибдена на растения подсолнечника при различных источниках азотного питания 5
 Г. В. Шишкану, Л. Н. Роцаховская, С. Г. Питушкан, Д. П. Попа, А. М. Рейнбольд. Влияние регуляторов роста на содержание пигментов в листьях томатов 4

Генетика и селекция

- А. Б. Будак, Н. Г. Бардиер. Влияние условий среды на генотипическую корреляцию у сои 4
 П. И. Буюкли. Окраска колосоптиле и ее наследование у озимой твердой пшеницы 4
 Д. Б. Дорохов, С. Б. Бурд, Ю. П. Семенов. Термодинамические параметры взаимодействия амидного аналога аминоацил-тРНК с Р-сайтом 70S рибосомы *Escherichia coli* 1
 М. В. Дука. Моногенный характер наследования признака «фиолетовая окраска трубчатых цветков» у подсолнечника (*Helianthus annuus* L.) 2
 С. И. Копнова, А. И. Косова. Полиферация пазушных и адвентивных побегов чеснока *in vitro* 6
 В. Н. Лысков, Т. К. Луцук, А. А. Ревина. Промежуточные продукты радиолиза антоциана как антимуtagenный фактор 5
 В. А. Лях. Устойчивость микрогаметофитов к пониженной температуре у некоторых видов рода *Lycopersicon* Tournef. 4
 А. Г. Николаев, Ле Зуи Хай, Ю. С. Попов. Изменчивость состава терпеноидов в гибридном потомстве мяты сахалинской и водной 5
 А. Г. Николаев, Нгуен Тхи Хыонг, Э. А. Воробьева. Химическая изменчивость при скрещивании двух видов ментольных мят 6
 Т. Г. Слепцова, Н. Н. Балашова. Содержание пигментов в листьях томатов в зависимости от генотипа и условий внешней среды 1
 А. И. Суружиу, Т. А. Салтанович, В. А. Лях. Оценка жаростойкости сортов томата на стадии проростков 2
 А. С. Телеуца, Н. И. Корсаков, И. П. Гаврилюк, Э. Р. Чмелева. Исходный материал для селекции сои на улучшение качества белка семян 1
 С. Т. Чалык. Диаллельный анализ признака многопочатковости у кукурузы 6

Цитология

- С. И. Тома, Т. М. Рыбченко, С. С. Лисник. Влияние уровня фосфорного питания на ультраструктуру хлоропластов и митохондрий клеток мезофилла листьев сахарной свеклы 6

Микология и вирусология

- И. С. Попушой. Роль микологических исследований в защите растений 1
 Э. Ф. Хрипунова, И. С. Попушой. Видовой состав грибов при патогенезе дуба 4

Микробиология

- Л. А. Анисимова, Г. Д. Ходырева, И. Г. Шройт, А. С. Козлюк, В. Е. Букова, Е. И. Хубка. Иммунологическая реактивность при экспериментальной анаэробной стрептококковой инфекции 5
 М. М. Волоскова, В. И. Сабельникова. Ауксин-белковые комплексы семян и клубеньков сои 2
 Т. В. Филиппова, Ж. П. Тиорина, Л. П. Кременяк. β-гликозидазы некоторых видов дрожжей 1
 Г. И. Якимова, М. Ф. Лупашку. Микрофлора коричневого сока люцерны при спонтанном брожении и инокуляции молочнокислыми бактериями 5

Зоология

- А. В. Андреев, В. С. Стратан, Е. Н. Урсу. Пчелиные рода *Andrena* F. (*Hymenoptera*, *Apoidea*) Молдавии 5

- В. С. Гавриленко, Г. З. Гусан. Особенности расселения птиц в искусственных гнездовьях в заповеднике «Кодры» 1
 Т. И. Чеботарь. Диагностика филлоксероустойчивости некоторых сортов винограда по анатомо-гистохимическим признакам 2

География

- Н. Ф. Мырля, В. Б. Ботнарь. Техногенные биогеохимические ореолы молибдена в придорожных ландшафтах Молдавии 2
 К. Н. Ошарин. Векторный анализ оползневого процесса 6

Паразитология

- Н. С. Даньшин, М. С. Даньшина. Современные критерии определения видов рода *Sarcocystis* 2
 А. А. Спасский. Хоботковый аппарат ценней и типы его строения 1
 А. А. Спасский. Пополнение рода *Passerilepis* (Cestoda: Hymenolepidoidea) 5

Физиология и биохимия человека и животных

- Т. Я. Бушанская. Гидрокортизон в регуляции лактации жвачных 4
 Д. П. Постолаке. Динамика становления моторно-эвакуаторной функции желудка у телят в раннем постнатальном периоде 2
 Д. П. Постолаке, В. Ф. Варфаламеев. Становление моторно-эвакуаторной функции желудка у поросят 4

Химия

- Д. Г. Батыр, В. Г. Исак, С. В. Кильмишинов, Ч. Т. Т. Фьонг. Координационные соединения марганца(II) с тридентатными α -аминокислотами и их каталитические свойства 6
 М. И. Белинский, В. Я. Гамурарь, Б. С. Цукерблат. Ян-теллеровские состояния димерного кластера типа d^1-d^2 1
 Л. С. Копанская, И. И. Ватаман. Полярография пирокатехинового фиолетового в смешанной среде 1
 Л. С. Копанская, И. И. Ватаман, В. С. Пахопол. Полярография салицилфлуорона в смешанной среде 2
 А. Я. Сычев, С. С. Будников, В. Г. Исак. Механизм иницирования в системе $Mn(II)-HCO_3^- - H_2O_2$ 2
 Ю. И. Тарасевич, В. А. Юрасова, Л. И. Монахова, О. А. Болотин, В. М. Ропот, Н. Т. Окопная, А. Н. Постная. Исследование бентонитовых глин Молдавии 6
 Н. Ф. Фиштик, И. Г. Повар, И. И. Ватаман. Термодинамика процессов образования-растворения осадков оксидов и гидроксидов в водных растворах 5
 М. М. Чобану, В. М. Ропот. Адсорбция неионогенных ПАВ на угле АГ-3 из водных растворов при различных значениях рН 5

Методы исследований

- Б. Т. Матиенко, Л. И. Артемова. Дозревание плодов столового арбуза в Молдавии 1
 Б. Т. Матиенко, Т. К. Белоус, Л. С. Колесникова. Методика оценки исходных форм сои по субмикроскопическим показателям семян при их ограниченном количестве 1
 В. В. Медведев, В. К. Андриющенко, Д. А. Выродов. Установка для полива растений в вегетационных сосудах 1
 В. И. Смирнов, Е. К. Смирнова. Универсальный модифицированный гелевый электрофоретический аппарат типа УМГЭФА-1 4
 Е. А. Щегельская, Т. Л. Спиридонова, В. В. Клименко. Методы цитологического анализа профазы мейоза у тутового шелкопряда 1

Наука — производству

- Н. А. Адамова, Ю. Д. Систер, И. И. Ватаман, В. И. Шлемов. Определение некоторых ПАВ методом переменноточковой полярографии 1
 В. М. Богуславский, Л. П. Ковальчук, С. А. Бурцева. Применение консервантов при заготовке сена в рулонах 2
 Р. П. Кацер, В. М. Ропот, М. А. Пинкас. Выбор комплексного метода обработки природных сероводородных вод 5
 М. Ф. Лупашку, С. Н. Кушир, В. П. Дарий, В. И. Сенюк, Л. П. Буду. Урожай и качество райграсса итальянского (многоукосного) в зависимости от водного и пищевого режимов 6

- Т. И. Помирко, К. А. Тарновская, Д. К. Ерхан, Т. Т. Пасечник, Т. Я. Бушанская. О болезнях крупного рогатого скота в промышленных комплексах: этиология и меры профилактики 4
 Н. Н. Проскина, В. Я. Иванова. Безотходная технология производства препарата для ускорения восстановления кубовых красителей 6
 К. С. Тимчук, Л. Н. Человская, Ю. С. Попов. Исход лекарственный — перспективная эфирномасличная культура 4
 Б. Л. Щербец. Требования к качеству плодов груши, закладываемых на длительное хранение 5

Краткие сообщения

- Э. И. Кириллова, Н. И. Бочарникова. Соотношение ауксинов и ингибиторов роста у карликовых и сильнорослых мутантов томатов 5
 В. А. Куртока, Р. Г. Степанов. Приготовитель головчатый — *Paronychia cephalotes* (Vieb.) Bess. в Молдавии 6
 К. И. Кучкова, Д. П. Попа. О реакции альдольной конденсации пиридинных альдегидов с ацетоном 1
 Н. В. Желко, В. В. Клименко, О. Л. Коломиец, Ю. Ф. Богданов. Анализ тотальных препаратов синаптомембранных комплексов сперматоцитов тутового шелкопряда 2
 Ф. Г. Житку, М. Т. Ткач, Е. Д. Шербан. Газохроматографическое определение пиримора в табаке 2
 З. А. Лупашку, В. В. Крышмарь, М. М. Волоскова, З. Ф. Бобейко. Симбиотрофные взаимоотношения различных сортов сои с *Rhizobium japonicum* при орошении 4
 В. Е. Мику, И. А. Анцибор. Генетический анализ мутантов id у кукурузы 2
 Э. Д. Перепелица, И. Н. Найденова. Электрофоретическое изучение легко растворимых белков фитопатогенных грибов — возбудителей болезней винограда 2
 И. С. Попухой, И. Э. Старостенко, Е. И. Панкова, С. Н. Жарова. К вопросу о дыхательном газообмене плодов яблоки 2
 А. М. Рейнбольд, Г. В. Морарь, Д. П. Попа. 1,2-S, S¹-этилензамещенные бисизо-тиомочевнины, обладающие ростингибирующими свойствами 4
 И. Л. Хоцацкий, О. Н. Редкозубов. Новый вид пресноводной черепахи из плиоцена юга Молдавии 6
 М. М. Чобану, В. М. Ропот, С. Ф. Маноле. Адсорбция смесей ПАВ при различных значениях рН, t° на угле АГ-3 4

Хроника

- В. И. Клименко. Из истории формирования основных направлений исследований в Отделении биологических и химических наук Академии наук МССР 2
 Д. Г. Батыр, М. В. Ломоносов (1711—1765). К 275-летию со дня рождения 5
 Д. Г. Батыр. Журналу «Известия Академии наук Молдавской ССР» — 35 лет 4
 П. Ф. Влад, Георгий Васильевич Лазурьевский 3

Из опыта работы

- И. Е. Бухар. Исследования по растениеводству и сортовой агротехнике зерновых культур 6