

ՀԱՅԱՍՏԱՆԻ
ԿԵՆՍԱԲԱՆԱԿԱՆ
Հ Ա Ն Դ Ե Ս

БИОЛОГИЧЕСКИЙ
Ж У Р Н А Л
АРМЕНИИ

«Հայաստանի կենսաբանական հանդեսը» հրատարակվում է Հայկական ՍՍՀ Դիտարյունեն-
 րի ակադեմիայի կողմից և տպագրում է հոգվածներ բուսաբանության, կենդանաբանության,
 ֆիզիոլոգիայի, կենսոմիայի, մանրէաբանության, զենետիկայի և ընդհանուր ու կիրառական
 կենսաբանության այլ բնագավառների վերաբերյալ հայերեն և ռուսերեն լեզուներով:

Տարեկան լույս է ածվում հանդեսի 12 համար: Բաժանեցվածքներն է՝ Տ. Բ. 40 կ.: Բաժանե-
 ցվածքայիններն ընդունվում է Սոյուզգիշտաի բոլոր բաժանմունքներում:

*«Биологический журнал Армении» — научный журнал, издаваемый Академией наук
 Армянской ССР. публикует оригинальные статьи по ботанике, зоологии, физиологии,
 биохимии, анатомии, генетике и другим отраслям общей и прикладной биологии
 на армянском и русском языках. Выходит 12 раз в год. Подписания принимаются
 40 коп. Подписки на журнал можно производить во всех отделах Союзпечати.*

Խմբագրական կոլեգիա՝ Է. Ք. Աֆրիկյան (գլխավոր խմբագիր), Ս. Մ. Ավագյան, Վ. Ե. Ազի-
 տիսյան, Հ. Ք. Բաղդասարյան, Ա. Ե. Դաշտյան (գլխավոր խմբագրի տեղակալ), Մ. Ա. Դավ-
 րյան, Ժ. Բ. Համբարյան, Ե. Ս. Հարությունյան (պատասխանատու փարատիցար), Բ. Մ. Հարա-
 րությունյան, Ղ. Հ. Դավթյան, Գ. Ք. Կարադղույան, Ս. Հ. Կոփուխյան:

Խմբագրական խորհուրդ՝ Է. Ք. Աֆրիկյան (նախագահ), Ն. Ն. Ակրամյան, Վ. Ե. Աղաբաբյան,
 Հ. Ս. Ավագյան, Գ. Ն. Կարաբյան, Հ. Ս. Գաբրիելյան, Ս. Ա. Գաբրյան, Ա. Լ. Բախտալյան, Պ. Ա.
 Խուրջուդյան, Ս. Կ. Կարապետյան, Մ. Ք. Հովհաննիսյան, Լ. Լ. Հովսեփյան, Լ. Ս. Դավթյան,
 Ա. Ա. Ընֆիանյան, Ս. Բ. Տադևոսյան, Գ. Ս. Փոքրոսյան:

Редакционная коллегия: Э. К. Африкян, (главный редактор), Ц. М. Авакян,
 В. Л. Аветисян, Ж. П. Асрян, Г. С. Арутюнян (ответственный секретарь),
 Р. М. Арутюнян, О. Г. Бакрадян, А. Ш. Галстян (зам. главного редактора),
 М. А. Давтян, В. О. Казарян, К. Г. Карапетян, С. О. Мамасян.

Редакционный совет: Э. К. Африкян (председатель), А. С. Аветян, В. Ш. Агабабян,
 Н. П. Акрамянский, Л. П. Бабалян, Э. П. Габриелян, А. А. Галоян, Л. С. Гамбарян,
 С. К. Карапетян, А. А. Мамасян, М. Г. Оганесян, Л. Л. Оганян, К. С. Погосян,
 А. Л. Тахтяджян, П. А. Хуршудян, М. Х. Чайлахян.

Հոգվածներ

Հաղորդյան Է. Մ., Կառաքելով Բ. Պ., Ակունեզական Վ. Ե., Ղազարյան Լ. Ս., Կառաքելոյան Ժ. Վ. Շտամ-պրոդուցենտների իդենտիֆիկացիայի և բացահայտման պարզ չափանիշները	799
Գաբրիելյան Ա. Գ., Առաքելյան Հ. Հ., Ղազարյան Ն. Ս., Զաֆարյան Ռ. Ա. Նուկլեոզիդների լուծելիությունը առնետների լյարդի պլազմատիկ մեմբրաններից անջատված ՂԽ-կապող սպիտակուցների լուծույթներում	807
Բաղդասարյան Զ. Ն., Պապանյան Գ. Ս., Մեծբայան Ա. Մ., Պապույան Վ. Գ. Ինդուկտորի ազդեցությունը <i>Ceriolus versicolor</i> ֆենոլօքսիդային ակտիվության վրա	817
Ավագիմյան Է. Ա., Կուրուկյան Ս. Ա., Կուրաբայան Ի. Ս., Վանաձորի Ռ. Գ. Ամինասպիրտների ազդեցությունը կաթնաթթվի և լիպոն օքսիդացնող սիստեմների վրա	815
Ռախիսյան Ռ. Հ. Այսրալայի կարմրախայտի (<i>Salmo trutta M. Fario</i>) կարիոտիպի փոփոխականությունը	819
Մխարյան Ս. Ս. Սևանի սիգի տարրեր օրգաններից անջատված ջրայում սպիտակուցների էլեկտրաֆորետիկ անալիզը	823
Իդիսարյան Է. Ս. Արարատյան դաշտավայրում աճեցվող Թառամաձկների զամեառողնեզը վաղ օնտոգենեզում	828
Արշակյան Ա. Ա., Կիսկալյան Մ. Ա., Պետրոսյան Հ. Ռ., Խեչումով Ս. Ա. Լ-լիզոսոմների (1-լիզոսոմադիեն-1.3) բուժառությունը սուր և ենթաառ փոքրների պայմաններում	833
Գոգարյան Լ. Պ. <i>Belulacea</i> բուսանիքը Հորթունի բրածո ֆլորայում	837
Սոփյան Ժ. Վ., Պետրոսյան Մ. Տ., Զաֆարյան Ն. Ս., Կոտիկյան Ժ. Մ. Կարտոֆիլի պալարի զերը պարարագոյացման պրոցեսում	843
Միրզոյան Ս. Ա., Կրիզոսյան Ա. Ջ. Արսենու ցեղը <i>Argyresthia conjugella</i> Lep. Z. (<i>Hyponomeutidae</i>)՝ խնձորենու վտանգավոր վնասատու	848
Համաձայն հաղորդումներ	
Ռախիսյան Ռ. Հ., Գրիգորյան Կ. Ա. Գեղարքունի խափկկուլյան կարմրախայտի կարիոտիպը (<i>Salmo ischchan iseykogegarcuni</i>)	854
Գաբրիելյան Ռ. Կ., Պապանյան Ս. Ա., Սոփյան Ա. Ի. Խրամայայի սնուցումը Սևանա լճի փոխված պայմաններում	856
Կառաքելյան Ա. Ի., Խառնակյան Զ. Ս., Կալայան Ա. Ա., Մովսեսյան Ս. Ռ. Փորձարարական բայանտիդոլայի մոդելավորումը	859
Իրզնկալյան Մ. Պ. Ազոտային փոխանակության ցուցանիշները առնետների արյան շիճուկում և սննդային զորոնների պաշտպանիչ զերը 3-դիլիզոսոմենային թունավորման մասնակ	863
Առաքելյան Հ. Ս., Սիրոպյան Մ. Ա. Հեպտոսիֆանի իզոմերների ու ֆենական մետաբոլիտի ազդեցությունը լյարդի մոնոօքսիդենզների վրա	864
Ռեֆերատներ	
Օսիպյան Լ. Լ., Բատիկյան Հ. Գ. Հնդկապղծների պոտոզներն ազոտոլոգ սկզբը Հայկական ՍՍՀ-ում	867
Նիկողոսյան Ն. Ի., Սաֆարյան Հ. Ե. Աշխատանքային փափուկ ցորենի նոր սորտերի տեխնոլոգիական ցուցանիշները	868
Ավալյան Ա. Ի., Տաթևսովա Լ. Ս., Ավետիսյան Ա. Վ., Աղաչանյան Ա. Լ. Ազոտ պարունակող միացությունների զինամիկան տոմասների ցողուններում և արմատայինում	869
Շահապիզյան Ռ. Ա., Զատիսյան Վ. Ս., Մկայան Ռ. Օ. Զեռքի և մեքենայական բերքավաճի տոմասների տարրեր տեղակների նմուշների ուսումնասիրությունը	871
Վաղարշյան Կ. Ս., Հովհաննիսյան Ն. Ա., Սևմեդյան Ս. Պ. Լիպոթիզենազայի իդոֆերմենտային կազմով և ակտիվությամբ ցորենի սերմերի ռադիոկայալուսությունը և առաջիկա կապի մասին	872
Կենդրենա Գ. Լ. Բույսերի աճի որոշ կարգավորիչների մոտազենային ակտիվությունը կաթնասունների սեռական բնույթներում	873
Մամիկոնյան Լ. Մ. Գոտկային օլիգոմերի առաջնային և ներքին մասերի զերը առնետների պայմանական ռեֆլեկտոր զորոններում	873
Նիկողոսյան Վ. Գ., Վարդանյան Կ. Ս. Կենտրոնիֆիկատորները Սևանա լճի ջրում և ողջում	874
Դավթիկյան Ա. Գ. Կոկկայան սուսու ֆիտոպրոդուկտներում հիմնականի Հայաստանի պայմաններում (Գիտական արկղից)	875

Լրագր

Պապա Կենդին Վաղարշյան (ձևերյան 100-ամյակի առթիվ) 877

СОДЕРЖАНИЕ

Статьи

- Асоян Э. М., Карабекян Б. П., Аксеновский В. И., Казарян Л. С., Карпетян Ж. В. Простые критерии выявления и идентификации штаммов-продуцентов Габриелян А. Г., Арикелян А. Г., Гукасян Н. А., Захарян Р. А. Растворимость нуклеозидов в растворах ДНК-связывающих белков плазматической мембраны печени крысы 807
- Багдасарян Э. Н., Пепанян Г. С., Межелумян А. М., Пасолн В. Г. Влияние индуктора на фенолоксидазную активность *Coriolus versicolor* 811
- Авалюмян Э. А., Дурухян С. А., Гюльбаян Т. А., Камалян Р. Г. Влияние аминокислот на системы окисления лактата и этанола 815
- Гухчян Р. Г. Изменчивость карпотила форели в лабалах (*Salmo trutta* M. Fagio) 817
- Мисирян С. С. Электрофоретический анализ водорастворимых белков, выделенных из различных органов северокавказского сига 823
- Евсизарян Э. М. Гаметогенез в раннем онтогенезе осетровых, выращиваемых в Араратской долине 828
- Аршакян А. А., Гижарян М. С., Петросян Ф. Р., Хечумов С. А. Токсичность д-хлоропрена (1-хлорбутадина-1,3) в острых и подострых опытах 833
- Гохутян Н. Г. Семейство *Betulaceae* в горной флоре ископаемой флоры 837
- Цовян Ж. В., Петросян М. Т., Захарян Н. Е., Котикян Ж. М. Роль материнского клубня в процессе клубнеобразования картофеля 843
- Мирзоян С. А., Григорян К. А. Рядовая моля *Agyresthia confusella* Lep. Z. (*Hypocritidae*) как опасный вредитель яблони 849

Краткие сообщения

- Рухчян Р. Г., Григорян К. А. Карпотины исекукульской форели сеголетки (*Salmo ischchan issykogegarcuni*) 845
- Габриелян Б. К., Никанян С. А., Симолян А. Н. Питание хамули в изменчивых условиях озера Севан 850
- Карпетян А. Е., Нисахян Э. С., Талаян А. А., Мамесян Е. Р. Моделирование экспериментального балантидиоза 859
- Ермзякян М. П. Показатели азотистого обмена и сыворотке крови крысы и их значение в питании факторов при 3,4-дихлорбутеновой интоксикации 861
- Асоян Г. Ц., Мирзоян М. А. Влияние изомеров и основного метаболита индосульфана на монооксигеназы печени 864

Рефераты

- Осипян Л. Л., Батикян А. Г. Грибы-контаминаторы орехоплодных в Армянской ССР 867
- Никогосян Е. Е., Сафарян Г. Е. Технологические показатели новых сортов озимой мягкой пшеницы 868
- Авакян А. Г., Тарасова Е. О., Аветисян С. В., Асиджанян А. Х. Динамика азотсодержащих соединений в стеблях и пасоке томатов 869
- Шахазизян Р. С., Зурабян В. Е., Мкоян Р. О. Изучение различных сортов томатов ручной и машинной уборки 871
- Варданян К. А., Оганесян Н. А., Семеджян С. П. О возможной связи радиостойчивости семян пшеницы с активностью и ферментным составом липоксигеназы 872
- Коновалова Г. Н. Мутационная активность некоторых регуляторов роста растений в половых клетках млекопитающих 873
- Мамиконянц Н. М. Роль передних и задних отделов поясной извилины в условно-рефлекторной деятельности у крысы 873
- Никогосян В. Г., Варданян Г. С. Денитрификаторы в воде и грунтах озера Севан 874
- Дунимян А. Д. Фитопродуктивность сосны Кавказской в условиях Северного Армении (Дилижанский заповедник) 875

Хроника

- Папа Бежикович Калиштарян (К 100-летию со дня рождения) 877

CONTENTS

Articles

<i>Hakobian E. M., Karabekov B. P., Aksenovskaya V. E., Kazarian L. S., Karapetian Zh. V.</i> Simple Criteria for Revealing and Identifying Producer Strains	799
<i>Gabrielyan A. G., Arukelyan H. H., Ghonkassyan N. A., Zakharyan R. A.</i> Solubility of Nucleosides in the Solutions of the DNA—Binding Proteins of Rat Liver Plasmatic Membrane	807
<i>Bagdasarjan Z. N., Pepantjan G. S., Mezhlumian A. M., Pasoyan V. G.</i> Influence of Inductor on Phenoloxidase Activity of <i>Coriolus versicolor</i>	811
<i>Avagimjan E. A., Duruchlan S. A., Gjuhajazian T. A., Kamallan R. G.</i> Influence of Aminoalcohols on the Lactate and Ethanol Oxidation Systems	815
<i>Rukhkljan R. G.</i> Variability of Karyotype of Trout Alabalakh (<i>Salmo trutta</i> M. Farion)	819
<i>Misrlan S. S.</i> Electrophoretic Analysis of Watersoluble Proteins of Different Organs of Sevan White Fish	823
<i>Yeghazarian E. M.</i> Hemotogenesis in Early Ontogenesis of Sturgeons, Grown in Ararat Valley	828
<i>Arshaklan A. A., Gighlarian M. S., Petrosian Ph. R., Chechumov S. A.</i> Toxicity of 1-Chloroptene (1-Chlorobutadiene-1.3) in Acute and Subacute Experiments	832
<i>Gochtun N. G.</i> The Family Betulaceae in the Gorthun Fossil Flora	837
<i>Tsovan G. V., Petrosian M. T., Zakarian N. E., Kotikian G. M.</i> Role of the Mother Tuber of Potato in the Process of Tuberculosis	843
<i>Mirzoya S. A., Grigorian A. J.</i> Apple—Fruit Moth (<i>Argyrotaenia pomonella</i> Lep. Z. Hyponomentidae)—a Dangerous Pest for Apple—Trees	848
Short Communications	
<i>Rukhkljan R. G., Grigorian K. A.</i> Karyotype of Issikkul Trout Gegarkuni (<i>Salmo ischchan issykogegarkuni</i>)	854
<i>Gabrielyan B. K., Pivazian S. A., Smolai A. I.</i> Nutrition of Khramulja under Conditions of the Lake Sevan	856
<i>Karapetian A. E., Isahakian Z. S., Lalayan A. A., Mousesian E. R.</i> Modelling of Experimental Balantidiasts	859
<i>Yerznkatsian M. P.</i> Indices of Nitrogen Exchange in the Rats Blood Serum and Protective Role of Nutritive Factors during 3,4-Dichlorobutene Intoxication	861
<i>Aslanian H. Z., Mirzolan M. A.</i> Influence of Endosulfan Isomers and Major Metabolite on Liver Monooxygenase State Manifestation	864
Abstracts	
<i>Ostian L. L., Battikjan A. G.</i> Fungi—Contaminators of Caryocarpons Plants in the Armenian SSR	867
<i>Nicoghossian E. E., Safarian H. E.</i> Technological Indices of New Sorts of Winter Soft Wheat	868
<i>Avakian A. G., Tarosova E. O., Avetisyan S. V., Agajanian A. Kh.</i> Dynamics of Nitrogencontaining Combinations in the Stem and Pasok of Tomatoes	869
<i>Shahazizian R. S., Zurabjan V. E., Mkoyan R. O.</i> Study of Various Sortexamples of Tomatoes of Manual and Machine Harvesting	871
<i>Vardanian K. A., Hovhannisian N. A., Semerjian S. P.</i> On the Possible Tie of Radiostability of Seeds of Wheat with Activity and Isoenzymatic Composition of Lipoxigenase	872
<i>Konobeeva G. I.</i> Mutagenic Activity of Some Regulators of Plants Growth in Sexual Cells of Mammalia	873
<i>Mamikonians I. M.</i> Role of Front and Back Sections of Belt Bend in the Conditioned Reflex Activity of Rats	873
<i>Nicoghossian V. G., Vardanian G. S.</i> Denitrificators in the Water and Soils of the Lake Sevan	874
<i>Dumkian A. D.</i> Phytoproductivity of Caucasian Pine—Tree under Conditions of Northern Armenia (Dilljan Reserve)	875
Chronics	
<i>Papa Bezhanovich Kalantarian</i> (to the 100th Birthday Anniversary)	877

ЗА НОВЫЕ РУБЕЖИ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОГО ПРОГРЕССА

Научно-технический прогресс является одним из ключевых рычагов социально-экономического развития страны, что ставит новые ответственные задачи перед нашими учеными, в том числе представителями биологических наук. Это особенно остро ощущается в дни, когда наша страна отмечает славный юбилей 70-летия Великой Октябрьской социалистической революции.

В условиях перестройки и исторических преобразований во всех сферах общественного производства мощный научно-технический потенциал нашей страны ставится на службу достижения передовых рубежей науки и техники. Осуществляются радикальные меры по укреплению связи науки с производством, созданию эффективных научно-производственных комплексов для ускорения внедрения результатов исследований в практику.

Биологические науки в нашей республике достигли высокого развития и имеют несомненные успехи. Нашими селекционерами и генетиками созданы новые высокоурожайные сорта сельскохозяйственных культур и высокопродуктивные породы животных. Разработаны эффективные системы агротехники и ведения скотоводства, борьбы с эрозией почв, рационального использования природных ресурсов, успешно развивается микробиологическая и биохимическая промышленность, крупные успехи достигнуты в актуальных областях фундаментальных наук.

Вместе с тем очевидно, что достаточно большой научно-технический потенциал Армянской ССР используется недостаточно эффективно. Уровень и качество научных исследований, в частности в области биологических наук, не соответствуют современным требованиям, не исходят из неотложных нужд развития народного хозяйства. Допускается распыление средств и усилий научных коллективов на выполнение малоэффективных работ.

Постановление ЦК КПСС и Совета Министров СССР «О переводе научных организаций на полный хозяйственный расчет и самофинансирование» является основополагающим документом для коренного перелома деятельности научно-исследовательских, проектных, конструкторских и технологических организаций, усиления их роли в решении ответственных задач научно-технического прогресса и развития народного хозяйства. Постановление четко определяет новые подходы к оценке деятельности научных учреждений, основанной на экономических показателях хозрасчета и самофинансирования. Намеченные партией и правительством мероприятия направлены на полную мобилизацию научного потенциала, создание атмосферы подлинного

научного творчества для успешного решения стратегических задач развития народного творчества

Июньский (1987) Пленум ЦК КПСС, наметивший конкретную программу научно-технического прогресса, определил и пути повышения эффективности научных исследований и разработок, обеспечил практической перестройки работы научных организаций и постоянного укрепления их связи с производством. Принят ряд постановлений, обеспечивающих коренную перестройку деятельности научных организаций, в основу работы которых должны быть положены принципы полного хозрасчета и самофинансирования.

Биологические науки в Армении, имеющие давние традиции тесного сотрудничества с практикой, располагают крупным потенциалом для решения важных народнохозяйственных задач. Дело чести наших ученых как авангарда научно-технического прогресса оправдать высокие доверие Партии

ՀՈԴԿԱՄԱՆՆԵՐ · СТАТЬИ

Биол. ж. Армения, т. 40, № 11, 883—894, 1987

НИКОЛАЙ ИВАНОВИЧ ВАВИЛОВ В АРМЕНИИ (К 100-летию со дня рождения)

П. А. ГАИДЖЕАН

Армянский сельскохозяйственный институт, Ереван

Աշխարհահռչակ գիտնական Ն. Ի. Վավիլովը (1887—1943), որի մենդյան 100-ամյակը այս տարի նշվում է ամբողջ աշխարհում, չափազանց մեծ նշանաբերություն է ջրօցարկելի Հայաստանի բուսական հարստությունների, մշակովի բույսերի ու դրանց վայրի ազդակիցների զենոֆոնդի նկատմամբ:

Ն. Ի. Վավիլովը մի քանի անգամ այցելում է Հայաստան:

Մինչև 40-ական թվականները Հայաստանում հայտնաբերվեցին մշակովի բույսերի ու նրանց վայրի ազդակիցների խիստ նշանաբերիչ տեսակներ ու բազմաթիվ տարատեսակներ, որոնց առաջինը մեր նարտաօտմանյան զոտնականների կողմից ուսումնասիրվում ու բնագործվում էին զենետիկական սենեկցիոն աշխատանքներում: Ժամանակին մեծ աճնապաստան առաջացրեց վայրի ցորենների առգափայլների ուսումնասիրումը Հայաստանում (1929 թ.): Ն. Ի. Վավիլովը երեսնի մոտակա զոտնական տեղավորը համարեց «երկրագնդի հնտաբերիչ անկյուններից մեկը» ու առաջարկեց այդ տեղը համարել պահպանելու:

Ե՛րևանի բույսերի ու նրանց վայրի ազդակիցների զենոֆոնդի ուսումնասիրությունը շարունակվեց նաև 50-ական թվականներից հետո: Վավիլովյան դադափարենները Հայաստանում իրականացվում են նաև այժմ:

The world famous scientist N. I. Vavilov (1887—1943), whose 100th birthday anniversary is being celebrated this year all over the world, has been greatly interested in the natural wealth of Armenia, genefund of cultivated plants and their wild relatives.

Several times N. I. Vavilov has visited Armenia.

Up to the 40ies very interesting species and varieties of cultivated plants and their wild relatives have been found in Armenia, which are studied by our and foreign scientists till now and are used in genetical-selectional works. A great sensation has been the revelation of locations of wild wheats in Armenia (1929). N. I. Vavilov has named the location near Yerevan "one of the most interesting corners of the world" and has suggested to keep it as a reserve.

The genefund of cultivated plants and their wild relatives is being investigated after 50s. Vavilov's ideas are being realized in Armenia even now

В этом году по решению ЮНЕСКО вся мировая общественность отмечает 100-летие со дня рождения Н. И. Вавилова.

Николай Иванович Вавилов вошел в историю советской и мировой науки как выдающийся биолог, генетик, историк мирового земледелия, географ, этнограф. Он разработал генетические основы современной научной селекции растений, создал учение о мировых центрах (очагах) происхождения культурных растений, сформулировал закон гомологических рядов в наследственной изменчивости, за что, по меткой характеристике профессора В. Р. Заленского, «биологи приветствовали своего Менделеева».

В задачу настоящей статьи не входит приведение подробных данных биографии Н. И. Вавилова и его деятельности. Об этом написаны и опубликованы обширные работы, и поток информации о нем еще будет продолжаться долго. Насколько позволяет объем журнальной статьи, постараюсь изложить сведения об отношении этой выдающейся личности к Армении, его природным, главным образом, растительным ресурсам, а также о влиянии его идей на развитие биологических и сельскохозяйственных наук в республике.

Освещение в какой-то мере данного вопроса считаю важным, так как этот аспект вавиловской деятельности очень мало затронут в литературе. Более всех коснулся интереса Вавилова к Армении А. Г. Грузин-Гржимайло [6] и то, на мой взгляд, довольно поверхностно.

Будучи на посту директора Института прикладной ботаники Н. И. Вавилов писал в письме государственному деятелю Н. И. Горбунову: «Я никогда не стремился к административным достижениям и считал себя больше на месте в лаборатории, на поле, в кабинете и в качестве научного руководителя» (11, с. 309). Несмотря на это, учитывая большие организаторские способности Николая Ивановича, его избирали в самых разных научных и общественных организациях.

Вавилов являлся первым президентом ВАСХНИЛ и в то же время президентом Всесоюзного географического общества, директором Института генетики Академии наук СССР, членом Экспертной комиссии Академии, ВЦНК, членом коллегии Наркомзема СССР, президентом Всесоюзной ассоциации пестоководения, Международного совета экспертов при Римском международном аграрном институте, членом-корреспондентом Академии наук в Галле, почетным членом Британской ассоциации биологов, почетным доктором Высшей сельскохозяйственной школы в Брисе, действительным членом Чехословацкой академии наук, членом Английского Королевского общества, почетным членом Линнеевского общества в Лондоне и многих других зарубежных научных обществ.

Вот что пишет в своем очерке писатель Марк Поповский: «...в начале тридцатых годов Ереванский университет дважды обращается к академику Вавилову с просьбой возглавить вновь открывшуюся кафедру генетики. Принять это предложение Николай Иванович не имел возможности» («По подсчёту минимальному имею 18 должностей» — жаловался он в 1930 году профессору Карпеченку). [12, с. 85].

Н. И. Вавилов один из первых поднял вопрос о сохранении мирового генофонда культурных растений, использовании его в интересах человечества для выведения новых более продуктивных сортов.

Н. И. Вавилов всегда интересовался ценными работами и искал людей, работающих в области изучения растительных ресурсов. Он узнал, что директор Тифлисского ботанического сада П. М. Жуковский ведет интересные исследования с культурными растениями. В письме от 13 ноября 1922 года он пишет П. М. Жуковскому: «Дорогой коллега... Хорошо было бы Ваши исследования направить возможно глубже в Армению... Я не сомневаюсь, что многим культурным растениям там придется исключительно интересный материал. Было бы желательно затронуть полностью злаки, бобовые, крестоцветные... Мы были бы очень рады получить возможно больше образцов как гербарных колосовых, так и зерновых из Закавказья и Армении по всем культурам» [11, с. 75].

В дальнейшем письменный диалог между этими учеными продолжается, и каждый раз Н. И. Вавилов подчеркивает важность и настаивает на изучении культурных растений и их диких сородичей в Армении. (В письмах от 16 декабря 1922 года, 16 февраля 1923 года, 28 апреля 1923 года, 2 июля 1923 года, 2 февраля 1924 года, 3 февраля 1925 года, 6 марта 1925 года, 6 мая 1925 года). Вот еще отрывок из письма Н. И. Вавилова П. М. Жуковскому. Оно написано 22 апреля 1924 года. «Помимо Малой Азии, все же, Петр Михайлович, желательно исследовать и Армению в нынешнем же году. Сделайте хотя бы рекогносцировку, на это не потребуется много средств. Хорошо бы, если для этой цели Вы привлекали Е. Н. Барулину. Она, безусловно, будет полезна, так как участвовала уже в экспедиции на Юго-Восток, знает все культуры и знает то, что нужно собрать и какие сведения нужны... Покорнейшая просьба обратить внимание на корнеплоды Армении и Малой Азии, на условия их возделывания» [11, с. 221].

Заинтересованность в исследованиях, проводимых в Армении, отразилась и в письмах другим ученым, например, Д. Н. Прянишникову (17 апреля 1924 года, 210); Н. И. Бороздину (20 апреля 1924 года, 211); Г. К. Мейстеру (3 мая 1924 года, 216), А. И. Малицеву (3 мая 1924 года, 217), А. А. Гроссгейму (16 марта 1925 года, 251), М. И. Приходько (31 августа 1925 года, 302) и другим.

Наконец, в 1925 г. удается организовать экспедицию П. М. Жуковского в Малую Азию, которая исследует и некоторые районы Западной Армении. Но мысль о сравнительно детальном исследовании генофонда растений Армянской ССР не покидает Н. И. Вавилова.

К изучению генофонда растений Армении Н. И. Вавилов привлеч научных работников Армянской ССР. «Особенно сердечные отношения сложились у Николая Павловича с растениеводом Михаилом Галустовичем Туманяном. В письмах Вавилов часто говорит о нем как о талантливом, ярком исследователе, большом знатоке древних пшениц» [12, т. 1, с. 83].

Н. И. Вавилов добивается организации экспедиционных обследований. «Здесь его заместителем по экспедиции стал проф. Михаил Галу-

стович Туманян, который непосредственно руководил экспедиционным исследованием на месте» [7, с. 124]. В экспедициях принимали участие ученики и сотрудники М. Г. Туманяна Н. Н. Вавилов посылал своих сотрудников К. А. Флюкебергера, К. А. Столетову, М. М. Якубинера и др. для оказания помощи армянским ученым в исследовании ресурсов растений и в работе по их практическому использованию. В этом отношении интересно письмо Н. Н. Куленову от 30 мая 1926 года. Он пишет: «Дорогой Николай Николаевич, Наркомзем Армении настоятельно хлопочет о том, чтобы мы приняли в предстоящем году участие в экспедиции по исследованию сельского хозяйства Армении. 18 июля экспедиция в составе А. Н. Чпанкина и профессора Лискуна, зоотехника, выезжает из Москвы в Эривань. По полевым культурам просят провести исследование по обычной нами принятой программе, которая всецело одобрена.

По полевым культурам предполагается дать общую характеристику сортового состава, засоренности, границы культур, районов культур, техники полеводства, дефектов, а в конечном счете дать указания практического порядка для Наркомзема по вопросам семеноводства и полевой техники.

Нас, понятно, исследование Армении интересует, и мы, даже без приглашения НКЗ, с прошлого года начали эту работу. Столетова второй год уже собирает материал по Армении и в нынешнем году даже производит специальные посевы около Эривани в Эчмиадзинском монастыре и доканчивает исследование сортового состава». [11, с. 282—283]

История с исследованиями Е. А. Столетовой в Армении очень четко раскрывает степень интереса Н. Н. Вавилова к Армении, к ее растительным богатствам. Ей поручено подробно описать культурную растительность республики. М. Половский пишет, что Столетова была недовольна командировкой: ее интересует другая научная проблема. Но Николай Иванович неумолим: «Полевые и огородные культуры Армении это в тысячу раз важнее вашего кориандра», — пишет он ей из Рима. К моему приезду напишите прекрасную работу с картами и рисунками». А в письме, посланном из Кашгара, Н. Н. Вавилов пишет: «Вы неполно охватили Армению. К работе об Армении, Вы сами хорошо знаете, мы далеко не равнодушны» [12, 1, с. 82].

В письме от 1 апреля 1926 года Н. Н. Вавилов четко и в сжатой форме ориентирует деятельность Е. А. Столетовой в Армении. «Дорогая Екатерина Алексеевна, Ваш очерк должен быть посвящен полевым и огородным культурам Армении. Хотелось бы, чтобы очерк Ваш по полевым и огородным культурам был возможно полным. Собирайте побольше материалы колосового... позопальных распределения нас очень интересуют. Собирайте сведения по технике земледелия попутно. Фотографируйте или собирайте фотографии. Используйте местных работников. Ждем от Вас хорошего очерка по Армении. Повторяю, особенное внимание — позопальным распределениям, смешанным посевам, древним хлебам. Не забудьте про выписку из древнеармянских сочинений, цитируйте их поточнее. Важные даты.

Обратите внимание на дикую растительность: нет ли дикококосов, монококкум, дикого ячменя, диких бобовых, диких львов, диких тыквенных. Собирайте дикую коноплю, овсюги. Интересует нас дикий горох, дикая чечевица, как ервум ориентале, так и ервум эрвиле. Побольше ячменей. Словом, Армения — одна из интереснейших стран, это я пишу всерьез, не только для поощрения.

Собирайте литературу по сельскому хозяйству Армении. Составьте такой очерк, чтобы он удовлетворял местных работников и в то же время был на высоте ботанической науки. В случае нужды обращайтесь к Фляксбергеру или Писареву» [11, с. 266—267].

Е. А. Столетова на основании результатов своих исследований написала довольно интересный и широко известный труд, который был опубликован в 1930 году.

«Не знаю, — пишет М. Поповский, — удалось ли Николаю Ивановичу побудить Столетову написать «шедевр» [12, т. 1, с. 83]. Ответ на этот вопрос мной найден в одном документе, который хранится в Ленинградском архиве. В своем отзыве, написанном в 1935 году для присвоения Е. А. Столетовой звания доктора наук по представленной монографии по кориандру, Н. Н. Вавилов упоминает и ее работу о полевых и огородных культурах Армении. «Опубликована обстоятельная монография, — пишет Н. Н. Вавилов, — в 200 с лишним страниц, являющейся единственным обзором по культурным растениям этой интереснейшей страны. Впервые на огромном материале было вскрыто необычайное видовое и сортовое разнообразие культур».

В. О. Гулкянц вспоминает также о первой поездке Н. Н. Вавилова по Армении. «Первый раз он приехал в Армению летом 1928 года с целью ознакомления с ходом указанных выше экспедиционных работ. Он совершил ряд поездок по республике, лично собирал образцы культурных и диких растений. Следует отметить, что в районах его встречали с большой теплотой, его знали, о нем слышали широкие круги трудящихся». [7, с. 12].

Н. Н. Вавилов был хорошо осведомлен об истории и древней культуре армянского народа, поэтому его интересы к генофонду растений не ограничивались территорией нынешней Советской Армении. Из письма Н. М. Жуковскому видно, что в немалой степени он был заинтересован в исследовании Турецкой Армении. Кроме Н. М. Жуковского в Турцию был послан плодород А. Я. Зарский, которому Вавилов рекомендовал: «Имейте в виду, что Жуковский не затронул своей экспедицией самых важных районов Малой Азии, именно районов северо-восточных. Оттуда нам все нужно: каждый образчик пшеницы, ячменя, бобовых, люцерны представляет большой интерес». «На основании данных по Армении, полагаю, что в северо-восточной Малой Азии могут быть найдены еще новые виды пшеницы...» [12, т. 1, с. 83].

А на территории Советской Армении результаты изучения генофонда растений были весьма обнадеживающими. В трудах Института прикладной ботаники и новых культур друг за другом вышли интересные работы М. Г. Туманяна [15—18].

В работе «Дикие однозернянки и двузернянки Армении» содержится сенсационное сообщение об открытии дикой пшеницы на территории Советского Союза, в восточной и юго-западной частях г. Еревана. Этим сообщением заинтересовался весь научный мир, особенно ученые-завилловцы. В другой работе о диких пшеницах, опубликованной в трудах ВНИРа, М. Г. Туманян пишет: «Выражаю свою признательность академику Н. И. Вавилову, который всячески давал нам возможность широко развернуть дело изучения наших диких и культурных растений» [17, с. 241].

Н. А. Троицкий [14] в 1932 г. в статье «Ботаническая характеристика местообитаний диких пшениц в Армении (Эривань)» пишет, что она была составлена им по предложению академика Н. И. Вавилова, «посетившего в июне 1930 г. это местонахождение диких пшениц» [14, с. 53]. Газета «Бакинский рабочий» 15 июля 1930 г. сообщает: «13 июля в Баку приехали президент Сельскохозяйственной академии СССР Н. И. Вавилов и известный американский ученый-растениевед, профессор Мадиссонского университета Диксен... Вчера академик Н. И. Вавилов и профессор Диксен выехали в Ганджу, откуда они предполагают направиться в Армению и Грузию». Н. И. Вавилов уже был осведомлен об открытии М. Г. Туманяном дикорастущих пшениц в Армении и, находясь поблизости (Баку, затем Кировабад), не мог не приехать в Армению, чтобы посмотреть уникальные местонахождения пшениц и предложить ботанику Н. А. Троицкому изучить и дать их ботаническую характеристику.

Н. А. Троицкий считал в высшей степени вероятной принадлежность армянской дикой пшеницы к аборигенным древним элементам местной дикой флоры. Он подтверждает, что условия местообитания диких пшениц в Армении очень сходны с условиями их местообитаний в Сирии и Палестине. Кроме того, подтверждается и другое мнение Н. И. Вавилова о том, что предки хлебных злаков были не скальными ксерофитами, а растениями полусорного типа. «Здесь современные дикие пшеницы растут как раз именно в комплексе таких же факультативных синантропов, какими, согласно Н. И. Вавилову, являлись предки культурных пшениц» [14, с. 66].

Николай Иванович в письме М. М. Якубинеру пишет: «... Найдена дикая пшеница в Армении в огромном количестве. Надо искать ее и по горам Азербайджана. Очень вероятно, найдете там... Думаю, что ареал ее очень большой».

М. М. Якубинер благодаря поддержке, оказанной рядом организаций, в том числе «Армянским Госуниверситетом (проф. Туманян),» которым был согласован и срок поездки, как и район обследования» [20, с. 147], в 1930 году открывает новое местонахождение диких пшениц в Закавказье—на территории с. Знаберд (Азнабюрт) Нахичеванской АССР.

Глубоко заинтересованный открытием М. Г. Туманяна, Николай Иванович решает организовать специальную поездку в Армению. 24 апреля 1934 г. он пишет М. Г. Туманяну: «В первых числах июля предлагаю поехать в автомобиле из Ганджи и Эривань мимо озера Гокча.

Понаблюдаем, не торопясь, за персидской пшеницей около Гокчи и затем под Вашим руководством посмотрим еще раз дикие пшеницы около Эривани, потом направимся из Эривани в Нахичевань, в Джульфу и оттуда в Карабах, чтобы вернуться снова в Азербайджан. На все это предполагается примерно три недели, но с тем, чтобы видеть душу пшеницы» [12, 2, с. 74].

Обратим внимание на слова «...посмотрим еще раз дикие пшеницы около Эривани», еще раз убеждающие в том, что Н. И. Вавилов уже один раз посетил местообитания диких пшениц.

С каким интересом ученые под руководством Н. И. Вавилова и М. Г. Туманяна посетили селение Шорбулах, в окрестностях которого имеются местообитания диких пшениц. «Армянский профессор,—пишет М. Поповский—с гордостью воз членов экспедиции на заповедные поля. Ведь именно ему первому в СССР удалось найти в этих посевах древнейших предков современной мягкой пшеницы». [12, 2, с. 77].

Один из друзей М. Г. Туманяна Л. Л. Декапрелевич до конца своей жизни восхищался этим открытием и в личных письмах к автору данной статьи интересовался дальнейшими исследованиями, как он называл, «дикарей». «Автору этих строк,—пишет Л. Л. Декапрелевич в 1973 г.,—посчастливилось побывать вместе с Николаем Ивановичем и М. Туманяном в одном из самых интересных уголков земного шара—зарослях дикорастущих однозернянок и двузернянок—ближайших родичей культурных пшениц в Шорбулахе близ Еревана» [8, с. 31].

В другой работе, повторяя те же слова, он пишет: «Эту поездку организовал М. Г. Туманян, который первый открыл местонахождение пшениц «дикарей» в пределах СССР. Мы пробыли в Шорбулахе почти весь день. Николай Иванович буквально обегал несколько квадратных километров, спускаясь на дно оврагов и снова поднимаясь на вершины холмов. Под конец я уже был не в состоянии его сопровождать. Дольше моего держался Михаил Галустович Туманян, но и он устал, а Николай Иванович все собирал и собирал образцы «дикарей» и сопутствующих им растений».

Об этой поездке с большим волнением говорил сам Николай Иванович. В газете «Хорурдани Айастан» («Советская Армения») 24 июня 1934 г. была опубликована статья «Академик Вавилов о диких хлебных растениях Армении». [2, 18—19]. В статье говорилось следующее.

«Прибывший в Ереван президент Сельскохозяйственной Академии имени Ленина академик Н. И. Вавилов прочитал в доме культуры обширную лекцию на тему «Мировые центры скотоводства и земледелия». Собравшиеся ученые-ботаники, историки и агрономы оказали академику Вавилову теплый и сердечный прием. За время пребывания в Ереване он ознакомился с деятельностью сельскохозяйственных научно-исследовательских учреждений и с работой кафедры частного земледелия сельскохозяйственного института.

Перед отъездом из Еревана академик Н. И. Вавилов имел беседу с сотрудником нашей газеты, в ходе которой сообщил следующее: «Основная цель нашего пребывания—посещение ряда научных учреждений для ознакомления с сельским хозяйством и состоянием культурных ра-

стении. Из Ростова мы выехали на автомобиле и уже преодолели 5000 км, пройдя Военно-Осетинскую дорогу вплоть до Мамсонского перевала. С самого начала путешествия нас сопровождали иностранные ученые — профессор Миллер, доктора Костов и Оферман, которые доехали с нами до Баку. В течение путешествия с нашей стороны наибольшее внимание было уделено Нахичеванской республике, Карабаху и Южному району Армении (Мегри).

Вместе с профессорами Туманяном, Троицким и другими научными работниками мы посетили местечко Шорбулах, находящееся близ г. Еревана. Здесь мы осмотрели территории, на которых густо произрастают дикая пшеница и рожь. Не будет совсем преувеличением заявить, что эта небольшая территория вызывает всемирный интерес. Здесь можно наблюдать и изучать постепенное развитие хлебных злаков и вообще растительности земного шара.

Открытие местобитания дикой пшеницы научный мир обязан только усердию, большому труду М. Г. Туманяна. Я уверен, что когда научный мир узнает об этой местности, то из разных частей земного шара в Шорбулах беспрерывно будут прибывать научные экспедиции для исследования этой, весьма интересной местности.

Без всякого сомнения, это самое интересное место во всем мире.

Мне довелось изучать многочисленные страны, которые принято считать древними земледельческими, однако, повторяю, более богатой, более интересной местности, чем Шорбулах, трудно найти.

Армянские специалисты должны быть благодарны, что находятся в непосредственной близости от этого богатого очага растительности, и не щадить своих сил для дальнейшего продвижения изыскательских-исследовательских работ.

Я предложил бы обязательно выделить тут участок площадью 50—100 га, обеспечить особый уход за ним, чтобы сохранился этот документ мирового значения.

Это не такое уж сложное дело, если учесть, что данный участок недостаточно пригоден для посева из-за каменистости.

На созываемой в ближайшее время всемирной конференции по селекции растений я намерен рассказать об этом открытии М. Г. Туманяна и обязательно внесу предложение об организации научной экскурсии в Ереван для посещения этого участка, ознакомления с произрастающими там различными видами дикой пшеницы».

Однако только через 49 лет, т. е. в 1981 году, при содействии Армсельхозинститута, ряда организаций и особенно при активной помощи Отдела комплексных проблем охраны природы и заповедного дела Армении удалось осуществить заветную мечту Н. Н. Вавилова: на месте произрастания диких пшениц, открытом М. Г. Туманяном, организован Эребунийский заповедник. Этот заповедник является четвертым в республике, но по своему значению, т. е. по сохранению диких видов пшеницы и других зерновых он единственный в мире. Это живой памятник генетического фонда диких пшениц.

Осенью 1934 года Николай Иванович приглашает М. Г. Туманяна принять участие в новых экспедициях. «Дорогой Михаил Галустович,— пишет он,— жду от Вас «Пшениц Армении» и на будущий год, *при Вашем участии*, думаем развешивать вообще проблему исследования видообразования в живой природе на Кавказе» (письмо датировано 7 октября 1934 г.). Кстати, из этого письма мы узнаем, что в 1931 г. Н. Н. Вавилов и М. Г. Туманян провели совместное исследование не только в Армении. «Вы ездили со мной в научную командировку в этом году 2 с лишним месяца...» — пишет Н. Н. Вавилов.

Выражением тесного содружества Н. Н. Вавилова со своими армянскими коллегами является и следующий факт. 28 февраля 1935 г. от имени Президиума Армянского филиала АН СССР на имя Н. Н. Вавилова поступает официальное письмо (его подписал зам. председателя Президиума Мелик). В этот же день составляется коллективное письмо, которое подписали М. Г. Туманян, Н. А. Троицкий, С. М. Юзбашян, А. Л. Тахтаджян и А. К. Магакян. В обоих письмах содержались предложение и просьба принять на себя руководство и обязанности директора Биологического института Армянского филиала АН СССР. В ответном письме от 8 марта 1935 г. Мелику Н. Н. Вавилов поблагодарил за доверие, отметил, что «Проф. Туманян прекрасно может это дело наладить, в этом я не сомневаюсь», а сам данное предложение целиком принять не может из-за слишком большой занятости... «Я самое большее,— пишет он,— что физически смогу взять на себя это общее руководство. Конечно, никаких административных обязанностей я на себя взять не могу, так как смогу бывать в Армении один раз, максимум два раза в году». Примерно так же он отвечает на коллективное письмо. Н. Н. Вавилов, как он обещал осенью 1934 г. в письме М. Г. Туманяну, и в 1935, и в 1936 гг. развернул специальные исследования в Закавказье, привлекая к ним группу ученых. Один из участников этих экспедиций А. А. Федоров вспоминает: «В Кавказских экспедициях Н. Н. Вавилова в разное время и на различных отрезках маршрутов принимали участие В. А. Алферов, А. А. Гроссегейм, В. П. Екимов, Н. В. Ковалев, Дончо Костов (Болгария), В. Ф. Николаев, Д. Н. Сосновский, С. Г. Таманшян, А. Л. Тахтаджян, М. Г. Туманян, А. А. Федоров, М. М. Якубинер и др.».

Я участвовал в пяти поездках Н. Н. Вавилова по Кавказу и Закавказью в 1931, 1935 (дважды) и 1936 (дважды) годах» [19, с. 179].

А. Г. Грумм-Гржимайло, которым «...сделана попытка указать основные маршруты экспедиций Н. В. Вавилова по Кавказу...» [6, стр. 98], также указывает, что и в 1935 и в 1936 гг. Н. Н. Вавилов дважды посетил Кавказ. В 1935 г. он в Армении посетил Ереван, Гяри, Гехард и Метри (через Джульфу и Ордубад). Оттуда он направился в Баку (Мардакяны).

В. О. Гудкянц вспоминал, что «Николай Иванович приехал в Армению в 1935 году в составе группы ученых в связи с организацией Армянского филиала Академии наук СССР. Он принял активное участие в организации АриФАН в целом и его некоторых учреждений... Этот приезд имел существенное значение для развития биологической нау-

ки в АрмССР. Была организована комиссия в составе Н. Н. Вавилова, Д. Н. Сосновского, Н. А. Троицкого, С. М. Юзбашяна и Е. С. Казаряна. Эта комиссия должна была выбрать место для ботанического сада, что и было сделано» [7, с. 15].

Кстати, Н. Н. Вавилов еще в 1928 году проявил живой интерес к ботаническим исследованиям, проводимым А. Б. Шелковниковым. В письме Шелковникову 26 апреля 1928 года на адрес Эриванского ботанического кабинета с.-х. музея он пишет: «Многоуважаемый Александр Борисович! Ботаническому саду Армении мы особенно охотно оказали бы поддержку. Так как присланный Вами материал очень ценен, мы приписали Вам за него большую благодарность. Надеюсь, что в будущем году мы сумеем выделить некоторую сумму на обследования, в которых мы очень заинтересованы» [11, с. 341—342].

Далее В. О. Гулкяни отмечает, что Н. Н. Вавилов особое внимание обратил на организацию Сектора генетики растений и животных Биологического института АрмФАН. Заведывание сектором было возложено на М. Г. Туманяна, лабораторией цитологии этого сектора — на А. Г. Араратяна. «При определении основных направлений сектора генетики Николай Иванович особенно подчеркнул необходимость углубления исследований по более подробному выяснению формообразовательных процессов у диких и культурных растений... Он отметил необходимость расширения генетических, цитологических и эмбриологических исследований» [7, с. 16].

«В сентябре 1936 г. Н. Н. Вавилов начал свою экспедицию с обследования Армении, Ереван—Севан—Нор-Баязет—Мартуни—перевал Селлим—Микоян—Малшика—Чайкенд—Базар-чай—Горис—Кафал—Горис. Отсюда Николай Иванович направился в Нагорно-Карабахскую АО и в Азербайджанскую ССР» [6, с. 101].

В 1937 г. Н. Н. Вавилов в письме М. Г. Туманяну (от 11 августа 1937 г.) интересуется твердыми пшеницами Армении и эколого-агрономическим изучением пшеницы. «Я проектирую,—пишет он,—большую агро-экологическую экспедицию при Вашем близком участии. Может быть, я попаду к Вам и в этом году». В этом письме, а также в письме Б. М. Гарасеферяну от 2 января 1938 г. Н. Н. Вавилов развивает новую концепцию о происхождении русских сортов озимой пшеницы типа банаток, таких как «Украинка», «Кооператорка» и других. Он пишет: «Тип банаток озимых остистых, как «Украинка» и «Кооператорка» и пр., которые, мы считали, ведут начало из Венгрии, в основном связаны с озимыми остистыми пшеницами горной Армении и горной Грузии, с которыми они очень близки. В общем, у Вас находятся пробанатки, то есть основа основ—Закавказье и по банаткам... Не случайно, конечно, наши «Кооператорки» и «Украинки» у Вас на высотах чувствуют себя очень хорошо, ибо они вернулись к себе на Родину».

В письме Б. М. Гарасеферяну Николай Иванович отмечает: «Я склонен думать, что группы, обозначаемые «Слаат», «Гюльгяни», а также сорта «Гулисор» могли дать начало европейским венгерским банаткам, а затем и нашим банаткам, заимствованным из Венгрии через».



Слева направо. А. А. Грессе, Н. П. Завитов, М. П. Орданян, 1936 год.



Польшу. То, что «Украинка» пошла у Вас так удовлетворительно и другие степные украинские пшеницы, для меня не удивительно».

Н. И. Вавилов со свойственной ему заботливостью к молодым талантливым исследователям в 1938 г. направляет Б. М. Гарасеферяну положительный отзыв о его работе, одновременно в личном письме дает дельные советы об исправлении недочетов, в частности, отмечая: «Вообще работа Ваша очень ценная, важная и, безусловно, подлежит опубликованию... Главный дефект Вашей работы то, что она носит сугубо ботанический характер... экотип сортов проработан недостаточно. Если бы Вы смогли приехать в Ленинград, мы помогли Вам в этом деле».

Исследованиями многих ученых-вавилонцев еще до 40-х годов было установлено, что Армения относится «к районам концентрации исходных видов и сортового разнообразия многих важнейших культурных растений, что Армения является одним из переднеазиатских очагов происхождения ряда культурных растений» [10, с. 221]. Об этом пишет Н. И. Вавилов в отзыве на работу Б. Гарасеферяна: «Пшеницы Армении представляют исключительное богатство видов и разновидностей, выделяющих Армению на первое место в СССР, да и на земном шаре. Армения, несомненно, входит в основную родину пшеницы». Эту мысль он высказывает в популярном американском журнале «Азия» [4] и в других работах.

В 1940 году Николай Иванович подготовил свою, теперь известную работу «Мировые ресурсы хлебных злаков. Пшеница» [3], которая вышла в свет только в 1964 году. В этой работе большое внимание уделено пшеницам Армении.

Тесное сотрудничество Николая Ивановича со своими армянскими коллегами, особенно с М. Г. Туманяном, продолжалось до 1940 года. Под влиянием вавиловской школы и самого Н. И. Вавилова в Армении выполнялись многочисленные работы, которые дали большие теоретические и практические результаты. По отдельным группам растений имеется материал об их исследовании, использовании в селекции и получении новых сортов. Таких работ много, кое-что мною обобщено в специальной работе [5].

До сороковых годов в Армении М. Г. Туманяном были открыты чрезвычайно интересные виды: закавказская дикая двузернянка — *Triticum araraticum* Jakubz.; дикая пшеница Урарту — *Triticum urartu* Thum. ex Gandil.; дикая ереванская пшеница — *Triticum jerevani* Thum.; пшеница Вавилова, ванская — *Triticum vavilovi* Jakubz.; рожь даралагезская (многолетняя рожь культурного типа) *Secale daralagesi* Thum.

Новые виды и десятки их разновидностей по сей день интенсивно изучают ученые нашей страны и за рубежом. Открыты также многочисленные разновидности в пределах известных видов пшеницы, ржи и ячменя.

Впервые в Советском Союзе на территории Советской Армении М. Г. Туманян обнаружил пшеницу спельта (*T. spelta* L.).

Работы М. Г. Туманяна в Армении служили основой для улучшения

местных и получения новых сортов полевых культур, поднятия их урожайности.

Еще в 1934 г. Н. И. Вавилов отмечал, что в направлении кормопроизводства большая работа была проведена профессором Троицким [1]. Затем интенсивную работу по кормовым культурам вели А. К. Магакян, А. А. Матевосян и другие. В 1936 г. А. А. Матевосян в АрмССР обнаружил 51 разновидность культурного нута, из которых 9 новых и десятков форм различных по экотипу, окраске и форме семян. Исходя из этих данных, он считает, что Армения является одним из очагов происхождения и формообразования нута.

В 1934 г. Н. И. Вавилов писал: «Выросла, стала большим предприятием плодовоовощная станция, которая имеет ощутимые результаты в направлении изучения видов, агротехники и технологии» [1]. До сороковых годов значительную работу по исследованию генофонда плодовых культур, их сбору, созданию коллекционных питомников и использованию провели А. М. Вермичян, Г. Х. Диланян, С. Гамамшян, П. Д. Ярошенко, П. Ф. Григорян и другие.

Изучение, обогащение генофонда культурных растений и их диких сородичей, использование их в селекции продолжалось и после 50-х годов, в основном в Армянском институте земледелия, в АрмНИИ виноградарства, виноделия и плодоводства. Получены и районированы новые высокоурожайные сорта.

Таким образом, идеи Н. И. Вавилова об изучении и использовании растительных ресурсов открыли широкую дорогу для дальнейших исследований. Особенно сейчас исследования культурных растений и их диких сородичей, их охрана, воспроизводство по мере развития современной биологической и сельскохозяйственной науки становятся настоятельной необходимостью. Для получения новых, совершенных сортов сельскохозяйственных культур необходимо обогащение генофонда растений. Этот процесс связан не только с поиском и открытием разных примитивных и культурных форм, но и с освоением огромных генетических ресурсов, которые имеются и которые предстоит отыскать у дикорастущих сородичей, обладающих огромным резервом полезных генов. Практическое развитие идей Н. И. Вавилова об изучении культурной флоры и их диких сородичей для нужд селекции и теоретических обобщений в нашей республике продолжается.

ЛИТЕРАТУРА

1. Պարզեմիկ Համբարձումյանի գիտքի նվաճումները մասին «Երեւանի Հայաստանի քաղաք», 26 հունիսի 1934 թ., № 170.
2. Հանգրուան Փ. Խ. Հայաստանի բնութագիր, № 3, 1956.
3. Вавилов Н. И. Мировые ресурсы хлебных злаков. Пшеница, М.-Л., 1964.
4. Вавилов Н. И. Наука и жизнь, 1, 1958.
5. Гандилян Н. А. В кн.: Красная книга АрмССР. Нечезащитные и редкие виды растений, Ереван, 1987.
6. Грудз Гржилийю А. Г. В поисках растительных ресурсов мира, Л., 1951.
7. Гуакян В. О. Биолог. ж. Армения, 20, 12, 1957.
8. Декарпелланц А. А. Бюлл. ВНИР, 35, 1973.
9. Декарпелланц А. А. В кн.: Рядом с Н. И. Вавиловым, М., 1973.

ты в этом направлении в дальнейшем велось в основном с константными гибридами, что не могло не ограничить частоту и спектр мутационной изменчивости. Только в некоторых исследованиях были использованы гибридные семена первого и второго поколений [1, 5, 18].

Мы ставили задачу изучить радиочувствительность и мутационную изменчивость гибридов пшеницы, ячменя, кукурузы и табака. В работе приводятся результаты исследований на пшенице и кукурузе.

Материал и методика. Облучали семена первого поколения межсортовых гибридов пшеницы и межлинейных гибридов кукурузы, гетерозиготных по маркерным признакам. Чувствительность гибридов и исходных форм к рентгеновским лучам изучали в M_1 . В M_1 выделяли также морфозы и химерные растения и проверяли наследование в M_2 . Цитогенетический анализ структурных изменений хромосом проводили на временных ацетокарминовых препаратах анафазным методом. Выделение мутантов и идентификацию признаков осуществляли в F_2M_2 . Наследование измененного в M_2 признака проверяли в M_3 .

Облучение проводили рентгеновским аппаратом РЭМ-11 (напряжение на трубке 185 кВт, сила тока 15 мА, мощность дозы 400 р/мин) в дозах: пшеница—50, 100, 150 и 200 Гр и кукуруза—10, 30, 100 и 150 Гр.

Анализ радиорезистентности проводили путем определения депрессии в развитии признаков растений. Депрессию определяли путем вычисления процентного отношения различия между облученными и контрольными вариантами к необлученному контролю.

Результаты и обсуждение. Результаты анализа показывают, что в среднем во всех гибридных комбинациях имело место снижение высоты растений после облучения дозой 150 Гр на 1,0—13,8, а у исходных сортов на 5,4—29,8% (табл. 1). Аналогичные данные получены при изу-

Таблица 1. Радиационная депрессия у гибридов пшеницы (150 Гр)

Гибриды и родительские формы	Депрессия, %			
	высота растений, см	продуктивность по кущению	длина колоса, см	число зерен
Эритролеукои 12	29,8	35,6	14,7	16,4
Эритролеукои 12 × Арташати 42	9,3	20,7	5,7	6,7
Арташати 42	16,9	30,8	13,2	2,8
Эритролеукои 12 × Украинка	12,8	9,7	12,1	10,3
Украинка	7,6	0,0	6,4	7,4
Армянка × Украинка	1,0	10,6	7,8	10,1
Армянка	5,4	4,3	0,0	0,0
Украинка × Безостая 1	18,6	0,0	0,0	1,0
Безостая 1	20,8	46,1	8,5	16,5
Алты-Атач × Безостая 1	13,8	43,2	3,5	6,5
Алты-Атач	20,6	23,5	8,9	0,0

чению продуктивной кустистости. Радиоустойчивость гибридов и исходных сортов по признакам длины колоса и числа зерен оказалась очень высокой. Однако и по этим признакам гибриды выгодно отличались от исходных форм. Такая же закономерность выявлена в отношении массы зерна с колоса. Некоторое отклонение от этой закономерности обнаружено при сравнении радиоустойчивости гибридов с обеими родительскими формами: некоторые гибриды обладали более выраженной устойчивостью только по сравнению с менее устойчивой родительской формой.

Полученные результаты показывают, что в процессе развития растений в зависимости от анализируемого признака устойчивость к действию радиации среди гибридов и их исходных форм может изменяться. Отсюда следует, что при сравнительном изучении радиочувствительности гибридов необходимо проводить анализ не только по признакам начального роста и развития, но и по показателям общей продуктивности растений.

При воздействии на гибридные семена пшеницы рентгеновскими лучами в F_1M_1 нередко возникают растения с рецессивными признаками — белокосые, остистые, испушенные, что не обнаружено в контроле. Частота мутаций с рецессивным признаком в M_1 и отдельных вариантах достигало 4%. Для гибридов F_1M_1 характерно также появление химерных растений.

Результаты изучения цитогенетического действия рентгеновских лучей (100 Гр) на гибриды и сорта пшеницы выявили специфичность реакции разных генотипов растений, выражающейся в частоте и спектре аббераций хромосом (рис. 1). Сравнение среднего числа аббераций

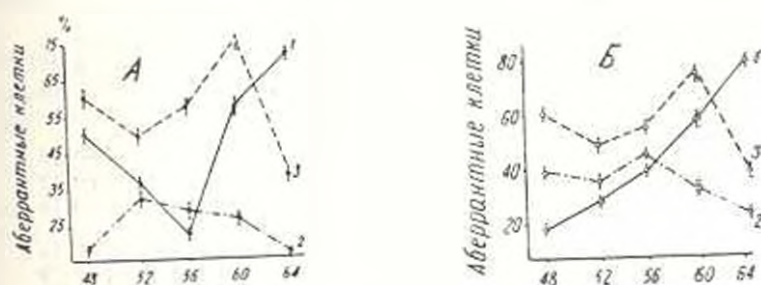


Рис. 1. Кривые «время—эффект» у гибридов и исходных сортов пшеницы. А. 1—Алты-Агач, 2—Алты-Агач×Безостая 1; 3—Безостая 1; Б. 1—Эритролеузон 12, 2—Эритролеузон 12×Безостая 1, 3—Безостая 1.

хромосом, вычисленного по данным всех фиксаций, показало, что анафаз с перестройками хромосом у гибрида Алты-Агач×Безостая 1 было в два раза, а у гибрида Эритролеузон 12×Безостая 1 в 1,5 раза меньше, чем у исходных сортов. Следует отметить также различия между гибридами и сортами в проценте клеток с абберациями хромосом в первый срок фиксации. Пик максимума аббераций хромосом для всех трех исходных сортов, как показывает кривая «время—эффект», приходится на конец первого митоза. У гибридов же он отмечается в середине митоза, затем резко падает в конечной стадии первого митоза.

При действии радиации в хромосомах возникают потенциальные изменения, которые могут реализовываться в истинные разрывы или же восстанавливаться [4]. Очевидно, в наших опытах у сортов в поздние сроки фиксации эти потенциальные изменения реализуются в истинные разрывы в большей степени, чем у гибридов. У гибридов же, кроме того, что в эти сроки фиксации меньше анафаз с перестройками, в дальнейшем интенсивнее протекают восстановительные процессы, в результате чего в последние сроки фиксации уменьшается число анафаз с перестройками.

На межсортовых гибридах мутагенный эффект рентгеновских лучей выше, чем на исходных сортах, однако уровень изменчивости у разных гибридных комбинаций различен. Гибриды, полученные из сортов с высокой мутационной изменчивостью, дают высокий процент мутаций и наоборот (табл. 2).

Таблица 2. Частота мутаций в M_2

Гибриды и родительские формы	Доза, кр	Процент семян с мутантами	Процент мутантов
Эритростеука 12	К	—	—
	10	3.4 ± 1.5	0.52 ± 0.17
	15	5.0 ± 2.0	1.14 ± 0.28
	20	4.5 ± 2.0	1.16 ± 0.30
Эритростеука 12 Белая 1	К	1.1 ± 0.7	0.13 ± 0.09
	10	11.0 ± 2.4	3.54 ± 0.43
	15	12.4 ± 2.0	3.52 ± 0.45
	20	16.5 ± 3.1	3.30 ± 0.48
Белая 1	К	—	—
	10	2.7 ± 1.3	0.74 ± 0.19
	15	3.1 ± 1.4	1.26 ± 0.26
	20	4.4 ± 1.7	1.10 ± 0.26
Украинка	К	—	—
	10	2.2 ± 1.1	0.40 ± 0.10
	15	2.9 ± 1.2	0.66 ± 0.12
	20	3.0 ± 1.3	0.64 ± 0.13
Украинка Арзамат 12	К	2.6 ± 1.2	0.18 ± 0.10
	10	10.9 ± 2.3	3.04 ± 0.29
	15	16.3 ± 2.7	4.68 ± 0.34
	20	14.2 ± 2.7	4.67 ± 0.41
Арзамат 12	К	0.71 ± 0.2	0.06 ± 0.05
	10	7.7 ± 2.2	1.74 ± 0.21
	15	9.6 ± 2.4	2.22 ± 0.24
	20	8.3 ± 2.3	1.34 ± 0.18

У гибридных комбинаций частота мутаций часто превышает сумму частот изменчивости у облученных родителей и необлученных гибридов. У гибридов выявлена прямая зависимость между числом мутаций и дозой облучения: чем выше доза облучения, тем выше процент измененных растений. У них шире и спектр мутационной изменчивости. Сильно уклоняющиеся формы, так называемые резкие мутанты, чаще возникали также у гибридных форм.

Морфологические различия у сортов и гибридов, обусловленные их генотипом, существенно влияют на специфичность мутационной изменчивости. Чем ближе друг к другу по генотипу сорта и гибриды, тем более сходны их спектры. Этим подтверждается закон гомологических рядов в наследственной изменчивости, открытый Н. И. Вавиловым [3].

Характерной особенностью индуцированного мутагенеза у гибридов является то, что мутантные признаки, выявленные у гетерозиготных растений в M_2 при расщеплении, как правило, сохраняются у всех фенотипов — как гомозиготных, так и гетерозиготных, что приводит к еще большему расширению спектра мутаций.

С целью изучения влияния рентгенооблучения гибридных семян первого поколения на особенности поведения гибридов второго поколения проводился анализ расщепления признаков в F_2M_2 . Родительские формы различались между собой наиболее четко наследующимися и хорошо изученными признаками—остистостью, опушенностью и окраской колоса. Для статистической оценки отклонения от ожидаемого расщепления применяли метод χ^2 . Установлено, что мутагенная и рекомбинантная обработки гибридов F_1 приводят к смещению доминирования признаков в F_2M_2 , в основном в сторону накопления форм с рецессивными признаками (табл. 3). Так, у гибридной комбинации Эритролеука 12 $\times$ Арташати 42 и Украинка $\times$ Арташати 42 в вариантах с облучением увеличилось количество неопушенных растений (табл. 3).

Таблица 3. Характер расщепления признаков у гибридов пшеницы в F_2M_2

Гибридные комбинации	Доза, Гр	Число растений	Опушенность колоса			χ^2
			опушенность	неопушенность	отношение	
Эритролеука 12 $\times$ Арташати 42	К	804	606	198	0:1	0,06
	100	948	626	322	1:9:1	16,70
	150	944	687	257	2:7:1	10,80
	200	820	557	263	2:1:1	17,0
Украинка $\times$ Арташати 42	К	1044	770	274	2:8:1	0,83
	100	1085	765	320	2:4:1	11,70
	150	771	548	223	2:4:1	6,20
	200	901	617	284	2:5:1	5,0

При $N=1$ в $\begin{matrix} r^2=0,05 \chi^2=3,8 \\ p=0,01 \chi^2=6,6 \end{matrix}$

Достоверное увеличение форм с рецессивными признаками отмечено и по окраске колоса, остистости и др. Расщепление по каждому альтернативному признаку не укладывается в рамки менделевского. В литературе описано смещение доминирования признаков у гибридов при обработке мутагенами [5, 9].

Изучение радиочувствительности межлинейных гибридов и некоторых форм кукурузы выявило значительные различия между ними как в радиочувствительности, так и в частоте мутаций. Наиболее радиочувствительными, судя по торможению ростовых процессов и частоте аберраций хромосом, оказались гибридные формы (рис. 2). Однако как простые гибриды, так и инкут-линии по степени радиочувствительности и мутабельности значительно отличаются друг от друга. Четкой зависимости между радиочувствительностью и степенью гетерозиготности и гетерозисности не выявлено. Так, простые межлинейные гибриды, имеющие практически равноценную сложность генотипов и проявляющие одинаковый эффект гетерозиса, имели различную радиочувствительность. Степень проявления ее у гибридов обусловлена устойчивостью инкут-линий.

По частоте мутаций гибриды и индукт-линии кукурузы значительно различаются между собой (табл. 4). Наибольшее число мутаций выявлено у простых и двойных (ВИР-42, ВИР-25) гибридов. Значительные различия наблюдались и между отдельными линиями. Так,

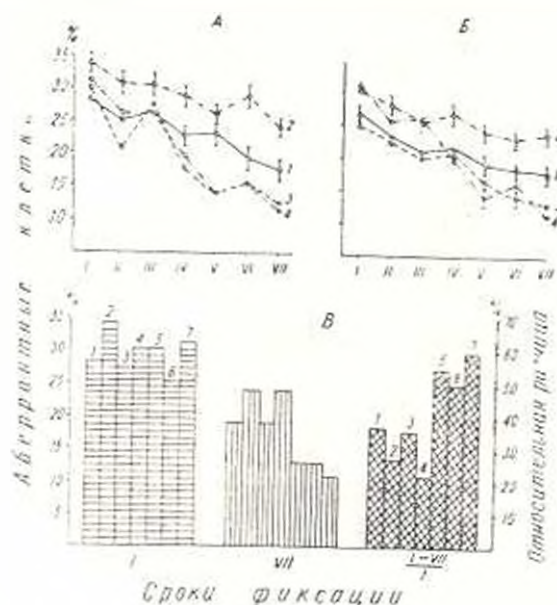


Рис. 2. Кривые «время эффект» у межлинейных гибридов и исходных форм кукурузы. А: 1—линия 44, 2—38, 3—гибрид Слава, 4—ВИР-42; Б: 1—линия 40, 2—13, 3—гибрид Светоч, 4—ВИР-42; В. Относительная разница в аберрациях хромосом между I и VII сроками фиксации: 1—линия 44, 2—38, 3—40, 4—13, 5—гибрид Слава, 6—Светоч, 7—ВИР-42.

линия 44 была весьма лабильной, а 38—очень стабильной. Линии 38 и 43 в M_1 были сильно угнетены, а в M_2 дали мало измененных форм и, наоборот, у линии 44 наблюдалось значительное число новообразований.

Таблица 4. Частота мутаций у межлинейных гибридов кукурузы и их исходных линий. 100 Гр

Линии и гибриды	Процент подлинный с мутантами	Процент мутантов	Линии и гибриды	Процент подлинный с мутантами	Процент мутантов
Линии			Линии		
ВИР-44	18.0	3.07 ± 0.30	ВИР-26	13.3	2.46 ± 0.35
ВИР-38	13.3	1.30 ± 0.21	ВИР-27	15.0	1.68 ± 0.30
ВИР-40	12.2	1.71 ± 0.24	ВИР-28	17.5	1.30 ± 0.32
ВИР-43	8.8	0.95 ± 0.11	ВИР-29	15.7	2.73 ± 0.34
Гибриды			Гибриды		
Слава	23.0	3.24 ± 0.32	Искра	21.4	3.21 ± 0.37
Светоч	20.1	2.37 ± 0.25	Идеал	23.3	3.19 ± 0.33
ВИР-42	24.1	3.58 ± 0.31	ВИР-25	25.0	3.59 ± 0.36

Из приведенных данных видно, что гибриды более устойчивы к действию рентгеновских лучей в M_1 и более мутабилины в M_2 . В результате гибридизации в новом генотипе суммируются факторы, определяю-

шие уровень и характер мутационной изменчивости. Гибриды в силу меньшей первичной поражаемости и интенсивности восстановления клеток от повреждения способны переносить более высокие дозы облучения, чем исходные формы. Рядом авторов предпринята попытка связать радиоустойчивость с их приспособительными свойствами [11], с выраженной гетерозиготностью [18], с гетерозисными свойствами гибридов [13], с гетерозисом радиоустойчивости [15], с доминированием резистентности к облучению [9, 10].

К факторам, оказывающим значительное модифицирующее действие на результативность мутагенов, относятся генотипические особенности организмов. Гетерозиготные организмы вследствие большой лабильности генетической основы отличаются более высокой частотой мутаций [14, 16]. Косвенным подтверждением этого может служить высокая частота мутаций у гексаплоидных пшениц, обусловленная отчасти конъюгацией частично гомологичных хромосом разных геномов [2]. Последняя может усилить частоту перестроек хромосом, а также генных мутаций при облучении. Подобным же образом можно усилить мутационную изменчивость и вероятность рекомбинаций путем облучения гибридных семян [6, 7, 12].

Смещение доминирования признаков у гибридов в M_1 и M_2 под влиянием облучения можно интерпретировать с позиции смены доминирования на основе изменения функции гена гетерозиготных организмов, т. е. считать результатом временного супрессирования доминантных аллелей. О правоте такой интерпретации говорит тот факт, что выявленные в F_2M_1 растения с рецессивным признаком в M_2 дают расщепление. Можно полагать, что при облучении гибридных семян идет избирательная элиминация гамет с доминантными аллелями. Не исключена также возможность индуцирования в гибридном организме дополнительного рекомбинационного процесса между гомологичными хромосомами [5].

Можно заключить, что воздействие на гибриды F_2 приводит к изменению состава популяции F_2 за счет нарушения сегрегации и индуцирования дополнительных кроссоверных обменов.

Показано усиление естественного мутационного процесса у гибридных организмов [17]. В литературе имеются данные о наличии прямой зависимости между спонтанной и индуцированной мутабельностью [8]. Индуцированный мутационный процесс, накладываясь на естественный, усиливает его проявление, повышая таким образом мутационную изменчивость гетерозигот. Меньшая физиологическая повреждаемость гибридных форм в M_1 обеспечивает высокую мутабельность в M_2 в результате лабильности локуса.

Сочетание методов гибридизации и мутагенеза, расширяя диапазон мутационной и комбинативной изменчивости, приводит к усилению формообразовательных процессов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Авакян В. А. Мат-лы научн. сессии Армянского общ-ва генетиков и селекционеров, 15, Ереван, 1967.

2. Авакян В. А., Миранян А. А. В сб.: Экспериментальный мутагенез, 4, 8—16, Ереван, 1978.
3. Вавилов Н. И. Закон гомологических рядов в наследственной изменчивости. М.—Л., 1935.
4. Дубинин Н. И., Дубинина Л. Г. ДАН СССР, 139, 3, 652—655, 1970.
5. Жуменко А. А., Выборов Д. А., Король А. Б., Андрищенко В. К. В сб.: Мутагенез при действии физических факторов, 148—162, М., 1980.
6. Казаченко Н. Р., Маклюх В. Т. В сб.: Адаптация и рекомбинация у культурных растений, 26, Кишинев, 1979.
7. Кулиса Р. А. Сельскохозяйственная биология, 3, 34—40, 1983.
8. Молли В. И. В сб.: Экспериментальный мутагенез у с/х растений и его использование в селекции, 79—83, М., 1966.
9. Пильняк В. М., Орлюк А. П. В сб.: Теория химического мутагенеза 141—146, М., 1971.
10. Ревильяльс Х. Я. Изв. АН СССР, сер. биол., 14, 4, 477—484, 1965.
11. Сарян М. Р. ДАН СССР, 116, 6, 1026, 1957.
12. Семерджян С. И., Гулян А. А., Авакян А. Г. Биолог. ж. Армении, 37, 7, 1984.
13. Гурбин Н. В., Володин В. Г., Сивченко А. И. В сб.: Экспериментальный мутагенез, 109—115, Минск, 1967.
14. Шкварников П. К. Цитология и генетика, 2, 18—35, 1966.
15. Davies D. R. Heredity, 17, 1, 63, 1962.
16. Gustafsson A. Hereditas, 33, 1—100, 1947.
17. Harland S. C. J. genetics, 34, 1, 153, 1937.
18. Keppler E., Siebert W. Der Luchter, 35, 1—2, 50—56, 1953.

Поступило 8.X 1986 г.

Биолог. ж. Армении, т. 40, № 11, 902—910, 1987

УДК 631.61:575.127.2

ХАРАКТЕР ФЕНОТИПИЧЕСКОЙ ИЗМЕНЧИВОСТИ В ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНЫХ ПОКОЛЕНИЯХ ГИБРИДОВ САМОСОВМЕСТИМЫХ ВИДОВ *LYCOPERSICON ESCULENTUM* И *L. PIMPINELLIFOLIUM* С САМОНЕСОВМЕСТИМЫМ *L. HIRsutum*

А. М. АГАДЖАНИАН

НИИ земледелия НПО по производству семян Госагропрома
Армянской ССР, Эчмиадзин

Изучены последовательные поколения (до F_{10}) и замещенные безкрессы гибридов самосовместимых видов *L. esculentum* и *L. pimpinellifolium* с самонесовместимым *L. hirsutum*. Обнаружено существенное отклонение от менделевских схем расщепления. В ряду поколений гибридов практически без расщепления происходит постепенное вытеснение генома самосовместимых видов и замещение его генетическим материалом самонесовместимого вида. Рассмотрен механизм этого явления и образования аллоплазматических гибридов.

Ուսումնասիրված են ինքնաճամատեղելի *Lycopersicon Esculentum* և *L. pimpinellifolium* տեսակների և ինքնանճամատեղելի *L. hirsutum* խաչամեծան հետևանքով ստացված խրիդների ճաշարդակոն սերունդները (մինչև F_{10}) և բեկրուները: Հաշմարեղված են նախան ընդամենը մեկդեկենյան ճեղքաժերման օրենքներին: ճաշարդղով սերունդներում տեղի է ունենում ինքնաճամատեղելի տեսակի գենոմների դոման մղում և երանց փոխարինում ինքնանճամատեղելի տես-

սակի զննարկական նյութով: Քիմարկված են այս երևույթի մեխանիզմը և առաջադասարկ հիբրիդների անոթացումը:

The successive generations (as much as F_{10}) and replaced backcrosses of hybrids of self-compatible species *L. esculentum* and *L. pimpinellifolium* with self-incompatible *L. hirsutum* has been studied. The essential departure from mendel's schemes of splitting has been discovered. In series of hybrids generations the gradual ousting of genomes of self-compatible species and replacement it by genetic material from self-incompatible species have taken place. The mechanism of this phenomenon and formation of all-plasmatic hybrids has been considered.

Ключевые слова: гибриды томата, фенотипическая изменчивость, замещение генома, аллоплазматические гибриды

Скрецивания самосовместимого (SC) вида *L. esculentum* с самонесовместимым (SI) *L. hirsutum* осуществляются довольно легко [3, 6, 7, 11, 15]. Несколько труднее удаются скрецивания, когда вместо культурного томата берутся внешневидные (*L. esculentum* var. *cerasiforme*) и особенно смородиновидные (*L. pimpinellifolium*) формы [3]. При использовании *L. hirsutum* в качестве женской формы и указанных самосовместимых видов — отцовской скрецивания оказываются совершенно безрезультатными, что вполне согласуется с правилом Льюиса и Кроу [9] об $S1 \times SC$ подавлении.

Гибриды F_1 между самосовместимыми (S_1S_1) и самонесовместимыми (S_2S_2 , точнее S_2 — гетерозиготы) видами имеют формулу S_1S_2 и в соответствии с характером взаимоотношений между родительскими формами должны быть самонесовместимыми. Действительно, реакция автонесовместимости зарегистрирована у всех проанализированных фертильных $SC \times SI$ гибридов [9—12, 14, 16].

Самонесовместимыми оказались и изученные нами гибриды [1]. Только комбинация *L. esculentum* $\times$ *L. hirsutum* проявила сублетальный некротический эффект [2]. Из всего полиморфного вида *L. esculentum* лишь внешневидные томаты (var. *cerasiforme*) при скрецивании с *L. hirsutum* не дали некротического поражения гибридов. Совершенно витальной была и комбинация *L. pimpinellifolium* $\times$ *L. hirsutum*. Но и в некротических комбинациях высеивалось некоторое количество фенотипически здоровых растений. Эти растения вместе с растениями из витальных комбинаций и испытывались на самосовместимость. В F_2 и в последующих поколениях растений, пригодных для проведения экспериментальных самоопылений, было гораздо больше. Дело в том, что в потомстве некротических растений F_2 примерно половина оказывается фенотипически нормальной. Кстати, и в свободноопыленном потомстве здоровых растений F_2 только половина имеет нормальный фенотип.

Теоретически самонесовместимыми должны быть и гибриды F_2 и всех последующих поколений. И это, легко понять, независимо от способа получения старших поколений: путем ли гибридных скрециваний, перекрестного опыления ли в пределах выборки растений предыдущей генерации или опыления пылью самонесовместимого родительского вида. В любом случае в полученном потомстве половина растений будет иметь генотип S_1S_1 , а другая половина — S_1S_2 . Оба генотипа, понятно, будут самонесова-

местимыми. В последующих поколениях (легко заметить, что по скорости генотипической перестройки S —генотипов BC_1 эквивалентно F_2 , BC_2 — F_3 и т. д.) доля S_1S_1 будет все время возрастать [1]. Итак, в непосредственных поколениях гибридов и при замещающих скрещиваниях в норме исключается выход самосовместимых растений. Результаты, суммированные в табл. 1, говорят о безусловном соответствии эксперимен-

Таблица 1. Проявление самосовместимости в ряду поколений и замещенных беккароссов межвидовых $SC \times SI$ гибридов, 1969—1979 гг.

Поколения	Варианты самооплоднения	Число растений	Число самосовместимых цветков	Завязываемость плодов, %	Число семян на	
					плод	цветок
<i>L. esculentum</i> (сорт Midseason 427) <i>L. hirsutum</i>						
F ₁	обычное	27	361	0.0	—	0.0
F ₁	искусственное	22	402	0.0	—	0.0
F ₂	обычное	72	971	0.0	—	0.0
F ₂	обычное	8	128	0.0	—	0.0
F ₃	обычное	2	48	0.0	—	0.0
BC ₁ (F ₁ × <i>hirsutum</i>)	обычное	7	167	0.0	—	0.0
BC ₁ (F ₂ × <i>hirsutum</i>)	обычное	9	421	0.0	—	0.0
BC ₁ (F ₃ × <i>hirsutum</i>)	обычное	9	371	0.0	—	0.0
<i>L. esculentum</i> var. <i>cerasiforme</i> <i>L. hirsutum</i>						
F ₁	обычное	33	646	0.0	—	0.0
F ₁	искусственное	64	677	0.0	—	0.0
F ₂	обычное	55	783	0.0	—	0.0
F ₂	искусственное	34	494	0.0	—	0.0
F ₃	обычное	3	150	0.0	—	0.0
F ₃	искусственное	6	146	3.4*	0.0	0.0
F ₄	обычное	11	114	0.9	22.0	0.2
F ₄	искусственное	2	28	7.1	11.0	0.8
F ₅	обычное	14	247	10.1	10.7	1.1
F ₅	искусственное	11	209	0.0	—	0.0
F ₆	обычное	36	418	2.2	6.9	0.1
F ₆	искусственное	8	211	0.0	—	0.0
F ₇	обычное	23	196	5.1	7.8	0.4
F ₇	искусственное	5	71	0.0	—	0.0
F ₈	обычное	28	260	3.5	7.3	0.3
F ₈	искусственное	11	140	0.0	—	0.0
BC ₁ (F ₁ × <i>hirsutum</i>)	обычное	11	200	0.0	—	0.0
BC ₂ (F ₁ × <i>hirsutum</i>)	обычное	11	200	0.0	—	0.0
BC ₃ (F ₁ × <i>hirsutum</i>)	обычное	10	200	0.0	—	0.0
<i>L. pimpinellifolium</i> <i>L. hirsutum</i>						
F ₁	обычное	1	25	0.0	—	0.0
F ₁	искусственное	58	1089	0.5*	0.0	0.0
F ₂	обычное	44	458	0.0	—	0.0
F ₂	искусственное	12	190	1.6*	0.0	0.0

* Завязавшиеся плоды очень мелкие, без семян и зародышей (чуть разросшаяся завязь).

тальных данных теоретическим схемам. Забегая вперед, скажем, что доминирования самонесовместимости здесь не происходит и, следовательно, из поколения в поколение происходит не воспроизведение автостерильности одной и той же степени развития, а постепенное ее усиление.

Гибридные растения F_1 *L. esculentum* $\times$ *L. hirsutum* по фенотипу в общем напоминают отцовскую форму, хотя по многим морфологическим признакам и физиологическим свойствам наблюдается промежуточное наследование. Гибриды занимают среднее положение между родительскими видами по таким признакам, как опушенность стеблей, листьев и плодов, число цветков на соцветии, величина и форма цветков, выдвинутость рыльца, величина чашечки по отношению к венчику, цвет листьев, присутствие — отсутствие прицветников и псевдоприлистников, окраска плодов, темпы развития и т. д. Судя по всему, промежуточно наследуется и признак самонесовместимости, хотя фенотипически растения F_1 ввиду большого запаса прочности автонесовместимости у *L. hirsutum* [5] проявляют реакцию автостерильности.

Выше мы уже говорили, что у гибридов SCXS1 отклонение по локусу S от менделевских схем расщепления является неизбежным и пока необратимым процессом. В F_2 таких гибридов, получаемых в результате гибсовых скрещиваний или свободного опыления, вместо соотношений генотипов $1S_1S_1:2S_1S_2:1S_2S_2$ неизменно возникает $1S_1S_1:1S_1S_2$. Таким образом, потомство F_2 дает такое же соотношение генотипов, как если бы оно было получено в результате возвратного скрещивания F_1 на *L. hirsutum*. Эта закономерность носит регулярный характер и до сих пор не имеет исключения. Теория самонесовместимости легко объясняет эти факты. У межвидовых гибридов томата, однако, отклонения от менделевских закономерностей носят более глубокий характер. При сравнительном изучении разных поколений гибридов самосовместимых видов с самонесовместимыми *L. hirsutum* и *L. peruvianum* выяснилось, что в последовательных генерациях происходит вытеснение не только аллеля самосовместимости S_2 , что вполне объяснимо с позиций теории самонесовместимости, но и всего генетического материала самосовместимых видов, например, культурного томата, что уже не поддается объяснению этой теорией. В результате этого наблюдается довольно быстрое восстановление генома самонесовместимого вида. Правда, в цитоплазме материнского самосовместимого вида. Причем вытеснение генома самосовместимых видов было почти столь же стремительным, как и при замещающих беккроссных скрещиваниях гибридов с автостерильным родительским видом.

Фенотипическим выражением «самоочищения» гибридов от генов самосовместимых видов является постепенное увеличение их сходства с самонесовместимой родительской формой *L. hirsutum*. Но прежде чем мы попытаемся проиллюстрировать этот процесс на примере некоторых важных признаков, таких, например, как окраска плодов, окраска и величина семян, период от посева до цветения, самонесовместимость и долголетие, остановимся на особенностях развития генеративной сферы гибридов в течение поколений.

У растений F_1 *L. esculentum* $\times$ *L. hirsutum* все цветки нормальные. Однако начиная с F_2 или первого обратного скрещивания гибридов F_1 с родительской формой *hirsutum* у части растений (здоровых) происходит заметное уменьшение и деформация цветков. У некоторых расте-

ний F_2 , фенотипически больше напоминающих особи F_1 , цветки почти такие же, как в первом поколении, наблюдается только частичное недоразвитие тычинок и других органов цветка. В дальнейших поколениях по мере замещения генома *esculentum* геномом *hirsutum* деформация цветков усиливается и распространяется на большее число растений. Уже в F_3 и F_4 у подавляющей части растений цветки аномальные. Наибольшая деградация воспроизводительной системы, по-видимому, отмечается в поколениях F_4 — F_5 и BC_3 — BC_4 . Деформация цветков выражается в том, что тычинки укорачиваются и сильно утоньшаются, тычиночная колонка становится рыхлой, тычинки сильно расходятся, в верхней части скручиваются и изгибаются в противоположную от рыльца сторону, венчики и тычинки становятся блеклыми. Редукция тычинок особенно сильно сказывается на величине пыльников. Например, по комбинации *Midseason 427* × *hirsutum* после обратного скрещивания гибридов F_4 на *hirsutum* пыльники по своей величине в 3—4 раза уступали таковым растений F_1 . Неполноценность растений с недоразвитыми цветками еще сильнее проявляется в количестве пыльцы. У растений с сильно деформированными цветками наблюдается неравномерное созревание тычинок в пределах цветка, при этом они порой не желтеют, а остаются светло-зелеными и не содержат пыльцы, нередко отсутствуют отдельные тычинки, цветки становятся все более блеклыми и уродливыми. Заметим, что хотя деформация цветков в основном касается андроея, она затрагивает и другие органы цветка. В частности, заметно редуцируется гинецей и венчик. У растений с недоразвитыми цветками число цветков на соцветии составляет 18—25, в то время как у особей с нормальными цветками их приблизительно 10—15. На этих последних обычно и завязываются плоды. Как правило, у растений с деформированными цветками прицветники-прилистники крупнее, чем у растений с нормальными цветками. Картина, аналогичная описанной, обнаружена и у витальных гибридов, полученных от скрещивания внешневидных и смородиновидных томатов с *L. hirsutum*.

Весьма любопытно, что после пятого поколения гибридов или четвертого обратного скрещивания дальнейшего усиления аномалии роста и развития цветков уже не происходит. Более того, с поколения F_5 начинается процесс постепенной нормализации половой сферы гибридов. И хотя в старших поколениях (в изучено 10 поколений гибридов) все еще встречаются растения с деформированными цветками, нарушения здесь выражены слабо. Несбалансированность F_2 — F_5 и нормализацию процессов развития растений в поздних генерациях хорошо показывают результаты изучения скрещиваемости (табл. 2), пылевой и семенной стерильности и продуктивности (табл. 3) гибридов.

Гибриды F_3 — F_{10} фенотипически весьма близко подошли к нормальным растениям «чистого» *hirsutum*. Это неудивительно, потому что гибридный геном здесь почти целиком состоит из генов *hirsutum*. Уже в BC_4 или F_5 ядро должно иметь только около 3% генов самосовместимого вида, т. е. по существу ни одной целой хромосомы его. А что цитоплазма, изменялась ли она по мере изменения генного соотношения родителей? Если б цитоплазма не изменялась и мы, следовательно, име-

Таблица 2. Скрещиваемость разных поколений гибридов *L. esculentum* var. *ceratiforme* × *L. hirsutum* с отцовским компонентом (линия 2021) и линией вр. 7732 той же дикой формы (цветки не кастрировались). 1975 г.

Поколение	Опыление пыльцой линии 2021				Опыление пыльцой линии вр. 7732			
	число цветков	занялось пылью, %	число семян на		опылено цветков	занялось пылью, %	число семян на	
			плод	цветок			плод	цветок
F ₁	62	91,9	41,3	38,0	60	95,0	38,7	36,7
F ₂	70	62,9	26,1	16,4	52	61,5	23,5	14,4
F ₃	66	53,0	20,2	10,7	35	71,4	24,5	17,5
F ₄	32	21,9	4,0	0,9	10	52,5	20,2	10,6
F ₅	55	43,6	13,5	5,9	49	69,4	25,7	18,5

ли бы чистое ядро *hirsutum* в чистой цитоплазме *esculentum*, то несбалансированность в развитии гибридов в ряду поколений, вероятно, должна была усиливаться, как это наблюдалось в известных опытах Михаэлиса [13] по изучению роли цитоплазмы в межвидовых скрещиваниях у *Epilobium*, где введение генов одного вида в цитоплазму другого проводилось в течение 24 поколений обратных скрещиваний. Думается, что нормализация в развитии гибридов после периода дисбаланса, указывает на то, что цитоплазма также подвергалась изменениям: она стала напоминать цитоплазму *hirsutum*. Изменение характерных свойств цитоплазмы *esculentum* могло произойти как под влиянием все возрастающей доли генетического материала *hirsutum* в геноме гибридных растений, так и под воздействием элементов цитоплазмы *hirsutum*, которая, как известно, в небольшом количестве привносится в зиготу через мужские гаметы.

Аналогичная перестройка плазмы *Drosophila littoralis* ядром *D. affinis* в сторону свойств плазмы этого вида обнаружена Сиколовым [8] уже в четвертом обратном скрещивании.

Вернемся теперь к вопросу о наследовании отдельных признаков и последовательных поколениях гибридов. Интересно наследуется окраска зрелых плодов. Гибриды F₁ между красноплодным культурным томатом и зеленоплодным диким видом имеют ярко-желтую окраску плодов. В дальнейших поколениях ожидаемого расщепления по этому признаку не происходит. Гибриды по окраске и величине плодов постепенно приближаются к типу дикого томата. Плоды растений F₂ — зеленовато-желтые, F₃ — желтовато-зеленые, F₄ — почти такие же зеленые, как у дикаря, т. е. идет постепенное «озеленение» плодов, без расщепления.

Постепенное приближение по ряду других признаков (темнота развития, выдвинутость рыльца, высота растений, число семян на плод, масса 1000 семян) хорошо видно из данных табл. 3 и 4. А значения таких признаков, как число плодов на растение, всхожесть семян и фертильность пыльцы (табл. 3), указывают, как было отмечено выше, на несбалансированность гибридов F₂—F₅ и BC₁—BC₄.

Таблица 3. Изменение степени выраженности некоторых признаков в ряду поколений и размещенных безъроссов гибридов
L. esculentum var. *cerasiforme* × *L. hirsutum*, 1972—1980

Поколения	Число растений	Период «посев-цветение», дни	Выдлинность рылец, мм	Высота растений, см	Число плодов на растение	Число семян на плод	Всхожесть семян в парниках, %	Масса 1000 семян, г	Фертильность пыльцы, %
<i>L. hirsutum</i>	127	98.4±2.2	2.50±0.20	185.5±7.5	122.4±42.6	39.0	44.0	0.747±0.026	89.8±0.7
var. <i>cerasiforme</i>	50	58.8±1.2	0.0	114.2±4.2	252.2±14.1	86.8	81.4	1.505±0.027	97.5±0.4
F ₁	88	71.9±1.0	0.75±0.18	260.0±8.4	80.3±19.4	8.3	41.4	1.668±0.026	61.0±3.0
F ₂	98	84.2±1.3	1.42±0.42	205.7±9.9	14.9±6.0	7.0	24.7	1.523±0.022	53.2±4.7
F ₃	48	86.8±2.1	2.90±0.48	192.9±11.9	3.1±1.3	—	27.1	1.158±0.060	23.7±3.7
F ₄	57	90.1±0.7	3.80±0.81	181.8±4.7	1.5±0.5	—	17.6	0.740±0.060	—
F ₅	16	92.8±2.4	—	—	—	—	10.6	—	53.4±4.5
F ₆	10	95.0±5.0	—	—	24.5±22.5	10.5	—	0.812±0.027	49.2±2.8
F ₇	49	95.8±1.5	—	—	—	24.4	16.5	0.695±0.009	73.4±1.9
F ₈	33	102.1±1.7	—	—	25.6±9.1	34.8	12.9	—	—
F ₉	40	97.6±1.8	—	—	38.4±16.8	30.7	17.6	0.631±0.031	—
F ₁₀	112	—	—	—	—	—	31.0	0.751±0.097	—
BC ₁ (F ₁ × <i>hirsutum</i>)	41	83.3±1.4	2.21±0.26	—	5.7±2.1	—	—	—	—
BC ₂ (F ₁ × <i>hirsutum</i>)	64	86.5±1.2	2.90±0.30	—	1.9±0.7	—	—	—	—
BC ₃ (F ₁ × <i>hirsutum</i>)	75	91.1±2.5	4.00±0.33	—	0.2±0.1	—	—	—	—
BC ₄ (F ₁ × <i>hirsutum</i>)	29	104.5±1.6	—	—	0.7±0.4	—	—	—	—

Таблица 4. Изменение степени выраженности некоторых признаков в ряду поколений гибридов и замещенных беккроссов по комбинации *L. esculentum* (сорт *Midseason 427*) $\times$ *L. hirsutum*. 1972—1973

Поколение	Число растений	Период «посев-цветение», дни	Выдлин-ность рыль-ца, мм	Масса 1000 семян, г
<i>L. hirsutum</i>	127	98.4 $\pm$ 2.2	2.50 $\pm$ 0.20	0.747 $\pm$ 0.028
<i>Midseason 427</i>	40	63.4 $\pm$ 1.1	—(0.5—1.0)	3.343 $\pm$ 0.041
F_1	348	75.1 $\pm$ 2.2	0.75 $\pm$ 0.18	2.478 $\pm$ 0.006
F_2	75	80.0 $\pm$ 3.1	1.56 $\pm$ 0.48	1.714 $\pm$ 0.069
F_3	59	83.2 $\pm$ 2.4	2.05 $\pm$ 0.19	2.123 $\pm$ 0.103
F_4	3	86.0 $\pm$ 2.0	3.50 $\pm$ 1.50	1.653 $\pm$ 0.035
$BC_1(F_1 \times hirsutum)$	23	82.5 $\pm$ 3.2	1.50 $\pm$ 0.30	2.030 $\pm$ 0.059
$BC_2(F_2 \times hirsutum)$	14	82.6 $\pm$ 0.9	2.21 $\pm$ 0.17	1.470 $\pm$ 0.010
$BC_3(F_3 \times hirsutum)$	27	87.0 $\pm$ 1.3	3.04 $\pm$ 0.21	1.306
$BC_4(F_4 \times hirsutum)$	11	86.8 $\pm$ 0.4	4.22 $\pm$ 0.23	1.129
$BC_5(F_1 \times hirsutum)$	14	87.0 $\pm$ 2.0	3.13 $\pm$ 0.21	—
$BC_6(F_4 \times hirsutum)$	30	91.7 $\pm$ 0.9	4.08 $\pm$ 0.17	0.943

Очень четкой является картина изменения величины и окраски семян в последовательных поколениях гибридов и замещенных беккроссов. Мы уже говорили, что в комбинациях скрещивания культигена с *L. hirsutum* гибридные семена по своей величине занимают промежуточное положение между родительскими видами. В комбинации *sal. cerasiforme* $\times$ *L. hirsutum* размеры семян наследуются не аддитивно, а доминантно: они имеют такую же величину (массу), как и семена *sal. cerasiforme* (табл. 3). В чреде поколений, однако, так же как у гибридов с культигеном, происходит уменьшение размеров семян до их величины у волосистого томата. Что касается окраски, то независимо от комбинации скрещивания семена постепенно приобретают цвет и оттенки семян *L. hirsutum*. У этого вида семена темно-коричневые, гладкие, у обыкновенного томата—серовато-желтые, хорошо опушенные; и F_1 —серовато-коричневые, достаточно опушенные, а уже в F_4 —такие же темно-коричневые, гладкие, как у волосистого томата.

В ряду поколений возрастание сходства гибридов с *L. hirsutum* можно проиллюстрировать и на примере наследования самонесовместимости. В начале статьи было уже отмечено, что и F_1 и во всех последующих поколениях гибриды оказываются самонесовместимыми. И хотя по уровню самонесовместимости, определяемому методом экспериментальных самоопылений, не обнаружены какие-либо различия между разными поколениями гибридов, косвенные показатели со всей очевидностью указывают на то, что ранние поколения, особенно первое, по выраженности автостерильности уступают *L. hirsutum*, и что из поколения в поколение имеет место неуклонное повышение уровня автонесовместимости гибридов вплоть до степени развития признака у автостерильной родительской формы [4]. Следует вместе с тем отметить, что в некоторых случаях в старших поколениях возникают самофертильные мутации. Однако потомки этих растений от самоопыления и свободного опыления целиком или в основном оказываются самонесовместимыми. Следовательно, после самооплодотворения у большинства S_1 -мутаций происходит обратная (ревертирующая) мутация к исходному самостерильному типу.

Механизм вытеснения генома самосовместимых видов генетическим материалом самонесовместимых видов, очевидно, заключается в следующем. У отдаленных гибридов, как известно, вследствие существования так называемого явления квазисцепления, ограничивается случайное комбинирование хромосом, что приводит к преимущественному образованию гамет, состоящих в основном из хромосом одного из родительских видов. И поскольку, как мы знаем, мужские гаметы, по генотипу близкие к самосовместимым видам, ингибируются, особенно в условиях интенсивной гаметофитной конкуренции при свободном опылении, в самонесовместимых пестиках гибридов происходят постепенное их «самоочищение» от генов самосовместимых видов и замена гибридного ядра геномом самонесовместимых видов. Так образуются аллоплазматические гибриды, совмещающие ядро самонесовместимых видов и цитоплазму видов самосовместимых.

ЛИТЕРАТУРА

1. Агаджанян А. М. Докл. АН АрмССР, 55, 5, 294, 1972.
2. Агаджанян А. М. Биол. ж. Армении, 26, 7, 16, 1973.
3. Агаджанян А. М. Биол. ж. Армении, 28, 12, 40, 1975.
4. Агаджанян А. М. Биол. ж. Армении, 31, 12, 1246, 1978.
5. Агаджанян А. М. Биол. ж. Армении, 39, 2, 138, 1986.
6. Георгиева Р., Молховец Е. Междувидовая гибридизация на растениях. София, 1964.
7. Жученко А. А. Генетика томатов. 663. Кишинев, 1973.
8. Соколов Н. Н. Взаимодействие ядра и цитоплазмы при отдаленной гибридизации животных. 148. М., 1959.
9. Lewis D., Crowe L. K. Heredity, 12, 2, 233, 1958.
10. Martin F. W. Genetics, 46, 1413, 1961.
11. Martin F. W. Genetics, 56, 3, 391, 1967.
12. McGuire D. C., Rick C. M. Hylgardia, 23, 4, 101, 1954.
13. Michaels P. Adv. Genet., 6, 288, 1954.
14. Pandey K. K. Amer. Nat., 102, 927, 475, 1968.
15. Searcy A. C. Genetics, 43, 4, 502, 1958.
16. Stout A. B. Torrey Bot. Club, Mem., 29, 3, 1, 1952.

Поступило 19.VII 1987 г.

Биол. ж. Армении, т. 40, № 11, 910—918, 1987

УДК 633.11:623.11.631.523

ВЫВЕДЕНИЕ ВТОРИЧНЫХ ТРИТИКАЛЕ ПУТЕМ ТРИТИКАЛЕВО-ПШЕНИЧНЫХ СКРЕЩИВАНИЙ

С. Х. ГАЛСТЯН-ЗВАНЕСЯН

Из популяций гибридов от скрещивания тритикале (6Х и 8Х) с мягкой пшеницей в F_2 выделились тритикалевые фракции, из которых дивергентным отбором в дальнейшем формировался ряд новых тритикалевых форм. С каждой из 18 комбинаций были получены от 3 до 19 изогенных линий тритикале, некоторые из которых характеризовались лучшими хозяйственными качествами. Выявлены также некоторые закономерности формирования.

Երևնալորաների լուրիտիկայի $6\times$ և $8\times$) և փափուկ զորների տրամախառնման հիբրիդների ձևազարման F_2 պոլուլլաջիաններից առանձնացվել են ջորենալորաների ֆրակցիաներ, որոնցից ղիվերգենտ բնորոշյալմբ հետագայում կազմավորվել են ջորենալորաների մի շարք նոր ձևեր: 18 զուգակցություններից ստացվել են 3-ից 19-ր իզոգեն զուգակցություններից մի բանխար լախագույն անտեսական ձևեր: Բացառությամբ ևն նաև ձևագոյացման որոշ օրինաչափություններ:

By the crossing of triticale ($6\times$ and $8\times$) with soft wheat a great number of F_2 hybrids was received. In the F_2 triticales fractions were picked out, from which by divergent selection triticale forms ($6\times$) were formed in future. From every 18 combinations 13 to 19 isogenic triticale lines were received, part of them with best economic quality. Some certain laws of formation were revealed at the same time.

Ключевые слова: тритикала гекса- и октоплоидного, дивергентный отбор.

Искусственно созданная человеком зерновая культура тритикале в определенном смысле является двойником пшеницы, призванным сыграть существенную роль в глобальном решении продовольственной проблемы в мире [6, 8, 19, 21, 22, 30, 31]. В настоящее время уже синтезировано большое количество разнообразных тритикале [17, 19, 23, 24, 27, 31 и др.], однако это богатство в большинстве случаев пока еще не совсем «окультурено», а следовательно, предстоит еще многое сделать для полного приобщения к требованиям земледельцев и технологов [12, 19, 21, 22, 31—33]. Одним из надежных способов улучшения тритикале является их скрещивание с культурными пшеницами [2, 4, 5, 10, 13, 15, 28].

В ходе исследования процессов формообразования и создания необходимого материала по пшенице нами выполнены также серии скрещиваний гексаплоидных пшениц с различными сортами (линиями) тритикале на гекса- и октоплоидном уровнях. При этом преследовалась двойная цель—создание новых форм тритикале и улучшение пшеницы путем интрогрессивной селекции, которой пользовались и другие исследователи [2, 10, 12, 13].

Материал и методика. Исходным материалом для исследований служили из тритикале—образцы, выписанные из ВИР, один образец (АД161-13) из НИИЗ АрмССР, любезно предоставленный его оригинатором Минасян [16], и также несколько образцов октоплоидных тритикале селекции автора, названных серийно СисАД-1,2,3,4 и АД-41а; из пшеницы—сорта Колосая 1, Аврора, Мирнонская 808 и ряд других линий селекции автора, полученных в ходе селекции на феминатность [3].

Поскольку результативность скрещивания и направления тритикале×пшеница гораздо выше, чем в обратном [2, 5, 12, 18, 31], в основном за материнские компоненты принимались тритикалевые формы. Скрещивания проводились модифицированным новым методом контролируемо-свободного ветроопыления. Суть его заключается в том, что материнские растения размещаются метровыми рядами возле отцовских компонентов на расстоянии 25—30 см с обратной ветру стороны. В качестве отцовских компонентов служили растения делянок с селекционными номерами в питомниках, расположенных общей полосой в направлении с юга на север. При этом свободно обсеменяется перенос пылью, преобладающим у нас восточным ветром на цветки кастрированных растений. При колошении кастрировалось примерно по 10 колосков с каждого генотипа, которые оставлялись на свободное ветроопыление. Лишние колоски маточных растений немедленно удалялись.

Посев гибридных зерен (F_0) был проведен осенью крутую плодородную и одновременно политую почве рядовым способом с отведением для каждой зерновки площади примерно 20×30 см. Для обеспечения полного проявления наследственного потенциала каждого растения, необходимого для правильной их оценки и отбора и популяциях расщепления по ботаническим и селекционным признакам, в $F_1—F_2$ были применены следующие агроприемы: по несколько расщеплений, проревок и дробинок внесение азотного удобрения из расчета 120 кг/га. Это обусловлено и в дальнейшем, была уменьшена лишь площадь питания до 10×20 см для каждого растения.

Отбор в популяциях расщепления начали с F_2 строго по двум фракциям—тритикалезной и пшеничной. Однако остановимся лишь на результатах формообразования в тритикалезной фракции. В ней в дальнейшем беспрерывно велся отбор путем дивергенции на различные по морфотипу фракции, но строго в пределах тритикалезного типа. В редких случаях отбирали также внешне-тритикалезные промежуточные формы.

Карпобиологический анализ важнейших ценных тритикалезных форм проводили в лаборатории генофонда АрмСХН.

Результаты и обсуждение. Первоначально изучалось 78 комбинаций скрещивания, в основном прямого направления—тритикале $\times$ пшеница. Однако из-за крайне низкой фертильности (0—3%) для более низкой по сравнению с родителями продуктивности многие из них по-прежнему выпадали из исследовательских работ. По продуктивности и богатству формообразования в тритикалезной фракции выгодно отличались 18 комбинаций, результаты работы с которыми и обсуждаются ниже.

Изучение хода формообразования в тритикалезной фракции расщепления по гибридам показало, что оно по пшенично-тритикалезной промежуточности быстро (до F_1) загущает, и в популяциях преобладает выщепление тритикалезного фенотипа. Лишь очень редко у некоторых генотипов сохраняется пшенично-тритикалезный промежуточный тип строения колоса и зерна (рис. 1), что особенно четко наблюдалось у гибри-



Рис. 1 Колосы изогливых линий тритикалево-пшеничных (промежуточных) типов со сложными зерновками из комбинаций АД-43636 $\times$ Лютеценс 116 (первые четыре) и СнеАД-1 $\times$ Лос 3.

дов комбинаций АД-43Б36ХЛютесцене 116 и СнеАД-1ХЛос-3, образующих уникальные рекомбинанты с промежуточным фенотипом и, в отличие от почти ржавчоподобных зерновок у Г₁ прародителя, имеющих овальные зерновки с выраженной стекловидностью.

Дивергентный отбор по комбинациям, длящийся 8—10 лет, привел к формированию большого разнообразия тритикалевых форм (рис. 2).



Рис. 2. Колосья некоторых вторичных тритикале, выделенных на популяций расщепления тритикально-озимных гибридов. Нумерация соответствует табличной последовательности (см. табл. 1).

Особенно долго длится расщепление по минорным признакам у гибридов тритикалевые компоненты которых были октаплоидами ААВВDDKRR (табл. 1).

Возникновение тритикалевых форм по разнообразным признакам строго ограничивалось в родительских интервалах, если не считать частого появления полустетевых (semi) форм, образованных сложным взаимодействием аллелей по генам соответствующих признаков по всем геномным ингредиентам родительских компонентов. В противоположность этому возникновение разнообразия по минорным (сортовым) признакам не ограничивалось пределами выражений таковых у родителей. Так, наряду с выщеплениями, носившими признаки, подобные родительским, образовалось также много новых. Вероятно, большое количество новоявленных минорных форм обусловлено степенью различий между скрещиваемыми родительскими формами по аллелям, определяющим изучаемые признаки. Именно поэтому октаплоидный уровень плоидности тритикалевого компонента больше сказывался на образовании указанных форм, чем гексаплоидный. В самом деле, у гибридов октаплоидных тритикале наряду с возникновением большого

разнообразия форм процесс формообразования длится заметно дольше и с большим выходом различных по изучаемым минорным признакам форм, чем у гибридов с участием гексаплоидных тритикале. Наблюдения в табл. 1 несоответствие этому правилу связано со степенью равномерности различий между родительскими компонентами скрещивания. Ведь один и тот же минорный признак может проявиться у всех появившихся разновидностей. Стало быть, чем больше равномерности, тем больше разнообразие по минорным признакам.

Выяснилось также, что подавляющее большинство новообразованных форм от скрещиваний тритикале (6X, 8X) с пшеницей (6X) имеет гексаплоидный кариотип ($2n=42$), лишь у одной формы он оказался октаплоидным.

Изучение направленности процессов формообразования по морфотипу в популяциях расщепления тритикалевой фракции данных гибридов показало, что оно затрагивает много минорных признаков. Однако эта изменчивость, как правило, проявляется особенно по некоторым признакам — плотности колоса, форме зерновки и высоте соломины. Несколько меньше обогатили популяции тритикале-пшеницы признаки остистости (степень и характер ее), ломкости колоса и характер (форма и консистенция) зерна. По фертильности же это разнообразие не обладает дискретностью, выражаясь в пределах 0—90%. Кстати, самой низкой фертильностью (0—5%) характеризовались выщепленцы ржаного типа, являющиеся, очевидно, гетероплоидами. Между прочим, большинство стерильных (до 5% фертильности) выщепленцев также оказалось ржаного типа.

Итак, форм с разнообразием минорного порядка только по трем выдающимся минор-признакам в популяциях тритикалевых фракций гибридов от скрещиваний тритикале с пшеницами по комбинациям насчитывалось от 12 до 39, что в несколько раз превосходило равномерностное разнообразие (табл. 2). Формы с самым выраженным проявлением этих признаков были выделены для дальнейшего получения по комбинациям от 3 до 19 изогенных линий с лучшими хозяйственными показателями.

Как уже упоминалось выше, в процессе формообразования в поздних поколениях изредка появлялись также тритикалевые рекомбинанты с почти сходными с пшеницей зерновками — овальной конфигурации, стекловидной консистенции, с гладкой (неморщинистой) поверхностью. Оказывается, отдельные компоненты признаков, характеризующих зерновку тритикале (форма, консистенция и гладкость поверхности), являются достаточно сложными в отношении наследственной детерминации. Поэтому и в результате взаимодействий различных, но однозначно действующих генов возникает такое разнообразие по этим и другим признакам.

Такая недискретная вариабельность у обсуждаемых рекомбинантов наблюдалась и по многим другим минорным признакам, в том числе и по высоте соломины. Особенно выгодно отличалась в этом отношении гибриды от скрещиваний АД-43234 (110 см) X Лютецене 117 (115 см) и СисАД-4 (130 см) X Безостая 1 (105 см), в новообразован-

Таблица 1. Ход становления новых трипикальных форм в процессе расщепления трипикально-пшеничных гибридов при отборе дивергентным путем в условиях Саянской ЗПС АрмНИИЗ в 1975—85 гг.

Наименование комбинации	Ботаниче- ская форму- ла F_1 гибри- да	Количество форм по поколениям					
		F_2	F_2-F_6	F_2-F_{11}	F_3	F_3-F_6	F_3-F_{11}
		разноцветных			минорных		
1. АД-50841 (6х) Безостая 1	рз minual	3	4	4	10	12	12
2. АД-50841 (6х) Лютеценс 115	рз satpual	3	5	5	15	18	19
3. АД-43231 (6х) Лютеценс 117	рз satpual	4	5	6	16	20	21
4. АД-49941 (8х) Аврора	satpual	5	6	6	22	24	33
5. АД-49741 (8х) Мироновская 108	satpua	4	5	5	17	22	24
6. АД-50831 (6х) Лютеценс 3	рз minual	2	3	4	16	17	17
7. АД-50831 (6х) Эрнтрсп. 7	рз apual	2	2	2	12	13	14
8. АД-43636 (8х) Лютеценс 116	ps satpual	3	5	5	26	24	39
9. АД-47901 (6х) Лютеценс 3	рз satpual	6	7	7	28	32	38
10. АД-41а (6х) Гостинанум 39	apual	3	3	3	19	27	29
11. СисАД-1 (8х) Ферруг. 38	рз apua	4	5	5	25	28	30
12. СисАД-2 (8х) × Безостая 1	рз satpua	4	6	6	24	29	32
13. СисАД-3 (8х) Лютеценс 3	рз satpual	5	6	7	22	26	33
14. СисАД-4 (8х) Эрнтрсп. 1	рз apual	3	3	3	16	20	23
15. СисАД-1 (8х) Лос-3 (рит)	рз apual	2	2	2	18	21	22
16. АД-41а (6х) Лос-5 (ит.)	рз minual	4	5	5	13	16	19
17. Эрнтрсп. 1 × СисАД-1 (8х)	рз satpua	3	4	4	18	24	29
18. Лютеценс 111 × СисАД-2 (8х)	рз minua	6	7	7	24	29	31

* Ботаническая формула разноцветной принадлежности F_1 гибридов дается по Гандиллиу Н. А. (Определитель пшеницы, эгилопса, ржи и ячменя, 1980). Расшифровка такова: ат—остистый, ми—безостый, sat—полустостистый, al—белоколосидый, ru—красноколосидый, mi—неопушенный чешуйми, ri—опушенными чешуйми, рз—опушенными колосоножками. Цвет зерна в формулах не указывается, так как у всех он красный.

Таблица 2. Характеристика тритикалевых новообразований по некоторым минорным признакам выделенных из популяций расщепления тритикалево-пшеничных гибридов (Сисинская ЗОС, 1985 г.).

№№ комбина- ций по табл. 1	Всего форм	Их распределение (к-во) по признакам в градациях проявления									
		по плотности (Л) колоса			по высоте растений, см				по форме зерна		
		до 20	20-30	30	до 60	61-91	91-120	>121	удлиненная	полууд- линенная	овальная
1	12	4	6	2	1	4	5	3	5	7	0
2	19	4	15	0	1	4	6	8	11	8	0
3	20	9	8	2	3	6	6	4	3	17	0
4	33	10	18	5	2	17	11	3	15	15	0
5	24	6	17	1	0	8	15	1	7	17	0
6	17	5	12	0	1	9	6	1	3	13	1
7	14	2	10	2	2	5	7	0	3	11	0
8	39	16	20	3	0	12	26	1	17	18	4
9	38	9	19	10	4	15	16	3	18	29	1
10	29	2	15	12	6	15	6	2	7	19	3
11	30	13	17	0	0	11	16	3	11	19	0
12	31	4	20	8	2	11	14	5	14	16	2
13	33	19	14	0	1	12	16	4	7	26	0
14	23	4	13	6	0	9	14	0	6	17	0
15	22	1	12	6	0	8	11	3	7	15	0
16	19	3	9	7	2	6	7	4	1	17	1
17	29	5	22	2	2	6	8	13	10	18	1
18	31	12	16	3	0	13	15	3	8	20	3

шихся популяциях которых отмечались все ступени градации по высоте—карликовые (до 60 см), полукарликовые (61—80 см), короткостебельные (81—100 см), среднерослые (101—120 см) и высокорослые (121 и выше). Трудно, конечно, без специальных скрещиваний с ними судить о числе генов, определяющих исследуемые признаки. Однако факт непрерывности вариационного ряда по данным признакам у рекомбинантов тритикалевого морфотипа говорит об их достаточно сложной детерминации.

Различия между морфотипами по минорным признакам вовсе не ограничиваются только указанными тремя признаками. Возникшие формы различаются между собой и отличаются от родительских компонентов также и другими морфологическими признаками минорного характера: снержденностью и ломкостью колосьев, размерами и формой чешуй, выполненностью и опушенностью колосовых и т. д. Все это свидетельствует о том, что формообразовательный процесс у тритикалево-пшеничных гибридов, особенно на более высоком уровне плоидности ($2n=49$), даже при фракционном способе отбора приводит к образованию большого количества форм с различными сортовыми признаками. Вероятно, на этом основании ряд исследователей с целью создания богатого исходного материала и улучшения пшеницы, да и тритикале, прибегает к тритикалево-пшеничным скрещиваниям [5, 19, 26].

Таким образом, скрещивания тритикале на двух уровнях плоидности ($6X$, $8X$) с мягкой пшеницей и дивергентный отбор в ряде поколений тритикалевой фракции могут служить хорошей основой для создания богатого исходного материала с целью улучшения культуры тритикале и вместе с тем проведения ботанико-генетических исследований по изучению вызываемого ими формообразования.

ЛИТЕРАТУРА

1. Ауземус Э. Р., Мак-Нил Ф. Х., Шмидт У. Ю. В кн.: Пшеница и ее улучшение, 250—287, М., 1970.
2. Волков В. Р. Автореф. канд. дисс., Пензенская, 1972.
3. Галстян-Аванесян С. Х. Канд. дисс., Ереван, 1970.
4. Галстян-Аванесян С. Х. Изв. МСХ АрмССР, 5, 14—22, 1981.
5. Галстян-Аванесян С. Х. Биолог. ж. Армении, 39, 1, 15—21, 1986.
6. Гари Л. Азми. В кн.: Тритикале—новая зерновая культура, созданная человеком, 256—273, М., 1978.
7. Жиликина М. Д., Федорова Т. Н. Генетика, 1, 5—14, 1970.
8. Зарубайло Т. Я., Ригин Б. В. Мат-лы междунар. симп., 181—185, Л., 1975.
9. Кис Констанция, Фокс Хазел Мэгг. В кн.: Тритикале—первая зерновая культура, созданная человеком, 204—213, М., 1978.
10. Кох Е. К. В кн.: Ржано-пшеничные гибриды, 187—245, М., 1936.
11. Куркиев У. К. Автореф. канд. дисс., Л., 1974.
12. Лартер Е. Н. В кн.: Тритикале—первая зерновая культура, созданная человеком, 52—66, М., 1978.
13. Логадинова-Стойкова Е. В кн.: Симп. по отдаленной гибридизации растений. София, 10—12 ноября, 1964, 131—147, София, 1965.
14. Максимов Н. Г. Автореф. канд. дисс., Харьков, 1975.
15. Махалин М. А., Цыпалкова Н. И. В кн.: Проблемы отдаленной гибридизации, 121—131, М., 1979.
16. Минасян А. К. Генетика, 5, 12, 17—26, 1969.

17. Писарев В. Е. В кн.: Полиплоидия и селекция. 51—59, Минск, 1972.
18. Писарев В. Е., Жидкина М. Л. Генетика, 4, 3—12, 1967.
19. Ригин Б. Е., Орлова Н. Н. Пшенично-ржаные амфидисомы. 1, 1977.
20. Сулима Ю. Г., Ковалевский А. И. В кн.: Селекция из пшеницы в Молдавии. 92—138, Кишинев, 1971.
21. Фарела Е. П., Цен Хо К., Уилля Дж. Х. В кн.: Тритикале—первая зерновая культура, созданная человеком. 224—230, М., 1978.
22. Цен Хо К. В кн.: Тритикале—первая зерновая культура, созданная человеком. 231—238, М., 1978.
23. Шульгин А. Ф. Генетика, 6, 23—35, 1970.
24. Шульгин А. Ф., Егamberдиев А. В кн.: Цитология и генетика, 127—139, Киев, 1965.
25. Харгори Джон В кн.: Тритикале—первая зерновая культура, созданная человеком. 224—230, М., 1978.
26. Хейн Е. Дж., Смит Дж. С. В кн.: Пшеница и ее улучшение, 296—333, М., 1970.
27. Jenkins B. C. Cereal Sci. Today, 9, 279, 1973.
28. Kiss A. Acta Agron. Acad. Sci. Hung. 4, 239—278, 1954.
29. Kiss A. Züchtung, Pflanzenzücht., 5, 4, 309—329, 1965.
30. Muntzing A. Züchter, 188—191, 1936.
31. Muntzing A. Biologisches Zentralblatt, 91, 69—80, 1972.
32. Zillinsky F. J., Borlaug N. E. Research Bull. Central. International Mejor. Maiz Trigo, 17, 1—27, 1971.
33. Zillinsky F. J., Borlaug N. E. Agr. Sci. Review, 9, 4, 28—35, 1971.

Поступило 14.X 1986 г.

РАДИОМУТАНТЫ ПШЕНИЦЫ СОРТА СИТЕ ЦЕРРОС 66 В M_3-M_5

А. А. ГУЛЯН, А. Г. СЛАКЯН

НИИ земледелия Госагропрома АрмССР, Ереван

Показано, что выявленные в M_2 пшеницы сорта Сите Церрос индуцированные мутации имеют различную степень наследования—от полного наследования до полного исчезновения. При расщеплении однотипных мутантов в одном случае проявляется их доминантный, а в другом—рецессивный характер. Обнаружен плейотропный эффект действия мутантного гена на форму колоса и высоту растений. По-видимому, признак высоты растений у этого сорта детерминирован блоком или группой генов, обладающих различной экспрессивностью, и мутация каждого из них вызывает различный морфологический эффект.

Երևանի փոփոխված հատիկաների ժառանգման բնույթի ուսումնասիրությունը
ցույց է տալիս, որ M_2 -ում մակածված մուտացիաները ունեն տարբեր աստիճանի
ժառանգելիություն: Հեղափոխման ժամանակ նույնատիպ մուտացիաները ունեն
եթե իր ցեղերում դոմինանտ, մյուս դեպքում՝ ռեցեսիվ բնույթի և կանխիկ դեպքերում

հկապել է մոտանշարին գենի պեկյուտրոս ազդեցությունը բույսի բարձրության և
շաղկի ձևի վրա: Հաջանալուը Sերոս 66 սորտի մոտ բույսերի բարձրությունը պայ-
մանավորված է գեների խմբով. որոնք պետք է ևս որակավորվելու տարրեր ունենա-
վայտը, և որոնցից յուրաքանչյուրի մոտացիան նանգեցնում է մորֆոլոգիական այլ
արդյունքի:

The study of the character of inheriting of wheat changed signs in M_3 — M_5 has shown that the revealed in M_2 induced mutations have various degrees of herediability—from whole herediability up to the whole disappearance. During the splitting mutants of the same type may be dominant or recessive. The pleiotropic effect of the action of mutant gene on the form of grain and the plant height has been observed!

The sign of plant height in the Siete Cerros 66 sort is determined by a group of genes, having various expressiveness and the mutation of which evokes other morphological effect.

Ключевые слова: пшеница, радиационный мутагенез, плеiotропия.

Успех селекционной работы в опытах по индуцированному мутагенезу во многом определяется направлением отбора и поведением отобран-ных мутантов. Это объясняется тем, что, во-первых, как правило, ценные мутанты встречаются очень редко, во-вторых, выявленные в ранних поколениях (M_1 — M_2) мутации в дальнейшем нередко затухают [4, 5]. Это явление особенно часто имеет место у такой полиплоидной культуры, как гексаплоидная пшеница. В связи с этим изучение поведения различных мутантов пшеницы в M_3 — M_5 имеет большое значение.

Материал и методика. Объектом исследования служили радиомутанты сорта Сiete Cerros 66. В M_2 изучалось 1100 мутантных семей, в том числе короткостебельных—599, скверхедных—211, спельтоидных—60, плотноколосых—26, компактных—13, депресивных—36, безостых и полустебельных—6, а также большое число семей, во колосу идентичных исходному сорту.

В M_3 были изучены 1372 линии, представляющие короткостебельные—596, скверхедные—147, плотноколосые—12, компактные—6, безостые и полустебельные формы—18 и формы с морфотипом исходного сорта.

В M_5 изучению подвергались только хлорофитно-кислотные мутанты, всего 120 разновид.

Отбор проводили в поле, по одному колосу с каждого растения. Каждая семья или линия представляла потомство одного колоса. С каждого колоса высевалось по 20 семян. Материал от каждого поколения изучали в течение трех лет, в 1979—1983 гг. в полевых условиях Эчминадзиевской экспериментальной базы ИНИЗ.

Результаты и обсуждение. Исследования показали, что выделенные в M_2 мутации в M_3 наследовались в разной степени: у одних—полностью, у других произошло расщепление, а у третьих мутации не проявились вовсе. Это свойственно всем типам мутаций и отражено в литературе [3, 6, 12].

Короткостебельные. Это формы, имеющие высоту растений от 45 до 80 см (высота растений исходного сорта 90—110 см). Легко заметить, что мутация генов, контролирующих признак высоты растений, имела различную степень выраженности—от слабой (незначительное изменение признака) до сильной (резкое уменьшение признака). В по-

следнем случае мы имеем дело с карликами, высота которых не превышала 55 см.

Из 599 изученных в M_2 мутантов 89 (14,9%) оказались носителями «полных» мутаций. Мутантный признак короткостебельности они наследовали полностью и не давали расщепления. Как известно, высота растений полигенный признак, и, кроме основных генов, отвечающих за этот признак, имеются и гены-модификаторы, и разной степени влияющие на его проявление.

Известно также, что мутагенез как таковой не создает и не приносит новых генов, а изменяет их аллельное состояние, место на хромосомной нити (транслокации, инверсии) и экспрессивность, выключает (нехватка, деления) их, нарушает их сцепленность и т. д. Факт получения константных мутантов с различной высотой растений—45—55, 60—70, 75—80 см—и различные границы распределения при расщеплении в мутантном потомстве большого числа семей (о чем будет сказано ниже) указывают на то, что высота растений у сорта Сиете Церрос 66 детерминирована блоком или группой сцепленных между собой генов, которые при скрещивании передаются совместно как олиготен. Однако мутирование каждого отдельного гена изменяет аддитивный эффект этой группы и приводит к появлению нового по этому признаку морфотипа.

У 39,7% короткостебельных форм в M_2 соответствующий признак высоты не проявился. Видимо, короткостебельность у них была вызвана разными модификационными изменениями. У 44,2% семей (265) обнаружилось расщепление на исходные и мутантные (короткостебельные) формы. При этом границы распределения в потомстве разных семей оказались различными: 45—95, 60—80, 75—95, 60—100, 55—105, 70—115 см и т. д. Лишь у 1,2% при расщеплении в потомстве короткостебельных семей образовались растения с высотой исходного сорта (95—100 см) и растения более высокорослые (115—140 см), короткостебельных не было обнаружено. Возможно, у них короткостебельность была обусловлена слабыми генами, которые в следующем поколении не могли проявить такой же эффект вследствие неблагоприятной их рекомбинации. Однако не только у короткостебельных выделялись высокорослые формы, но и у высокорослых в результате расщепления появлялись короткостебельные растения. Так, в M_2 изучалась 501 семья с высотой растений исходного сорта (у многих из них были изменены другие признаки, которые в данном случае не рассматриваются). У 106 образцов (21,2%) имело место расщепление по высоте, в большинстве случаев (89) с образованием короткостебельных, а в 17 образцах—более высокорослых форм.

В расщепляющихся семьях соотношение короткостебельных и высокорослых растений было различным—от 1:1 до 16:1 и наоборот. Такое распределение, отклоняющееся от менделевского, описано и другими исследователями [13]. Однако небольшая выборка при учете отдельной семьи, где в фазе созревания имелось от 9 до 19 растений, не позволяет в полной мере охарактеризовать мутацию. Тем не менее у нас были две категории мутантов: у одних в потомстве преобла-

дали мутантные растения, у других—исходные, т. е. индуцированная короткостебельность проявлялась в одном случае как доминантный, и другом—как рецессивный признак, хотя более точную характеристику этой мутации может дать только генетический анализ.

Скверхедные. Как и у короткостебельных мутантов, здесь также имелись формы—носители «полных» мутаций (константно скверхедные семьи)—13,3%, различные модификации—41,2% и семьи, расщепляющиеся на мутантные (скверхедные) и исходные (цилиндрические) морфотипы—45,5%. При этом у двух семей из 96 расщепляющихся, наряду с исходными и скверхедными формами, появились компактоидные и спельтоидные, а у четырех семей—депрессивные формы. Последние представляли собой низкорослые растения с жестким эректоидным стеблем, толщим, непродуктивным колосом и жесткими колосковыми чешуями. Вероятно, появление их связано либо со значительными хромосомными абберациями, либо с потерей целой хромосомы. Что касается появления компактоидов и спельтоидов при расщеплении скверхедных форм, то, возможно, здесь имеет место явление нехватки—дупликации участка хромосомы, где расположен доминантный ген Q, контролирующий также форму колоса [11].

Часто у одних и тех же растений обнаруживается одновременно несколько измененных признаков [2, 11]. В нашем опыте у большинства скверхедов (55,5%) был изменен и признак высоты растений, т. е. они оказались одновременно и короткостебельными формами. У скверхедных форм в 92,7% случаев наблюдалось также расщепление по высоте растений. При этом скверхедные растения в большинстве случаев опять же оказались короткостебельными, что свидетельствует о плеiotропном влиянии мутантного гена (или генов) на высоту растений и форму колоса. О плеiotропном влиянии мутантного гена сообщают и другие авторы [2, 8]. А возможно, гены, ответственные за скверхедность колоса и высоту растений, имеют некоторую сцепленность при наследовании.

Соотношение форм в расщепляющихся семьях, как и у короткостебельных, было различным—от 1:1 до 19:1 и наоборот. При этом признак скверхедности имел различную степень выраженности: были получены скверхедные, полускверхедные и слабоскверхедные формы. Это доказывает, что мутантная скверхедность детерминирована не моногенно, или же имеет место взаимодействие генов. Одновременно можно заключить, что скверхедность колоса у мутантов проявляет различный уровень доминантности.

Спельтоидные. Согласно литературным данным, появление нерасщепляющихся и M_2 спельтоидов связано с генной мутацией [11]. Таковыми оказались 30% изученных нами спельтоидов. Значительная часть (65%) расщеплялась на исходные и мутантные, в единичных случаях образуя также скверхедные, компактоидные, безостые и депрессивные формы. Появление скверхедов при расщеплении спельтоидов объясняют явлением взаимной транслокации [11]. По-видимому, возникновение компактоидов в потомстве спельтоидных мутантов можно объяснить так же или же следствием расщепления гетерозиготных спельтоид-

дов, с чем еще в 1921 г. сообщал Нильсон-Элс [14]. Появление безостых растений и потомстве спельтоидных (остистых), возможно, является следствием вторичной генной мутации $B_1 \rightarrow B_2$.

У отдельных спельтоидов (3%) этот признак не наследовался, что было замечено и другими исследователями [11].

Плотноколосые. У 62% семей с плотным колосом при расщеплении были обнаружены, кроме исходных и мутантных, также скверхедные, компактоидные и спельтоидные формы. О получении скверхедов при расщеплении плотноколосых мутантов свидетельствуют и данные Сальниковой с соавт. [9]. У 19% семей плотность колоса наследовалась полностью, а у остальных не наследовалась вовсе.

Компактоидные. Как и у ряда скверхедов, у подавляющего большинства компактоидов была обнаружена индуцированная короткостебельность. У 28,8% семей компактоидности наследовалась полностью, у 46% их произошло расщепление на исходные и мутантные, а также скверхедные и спельтоидные формы. Следует отметить, что расщепление шло и по высоте растений, что еще раз свидетельствует о наличии у этих мутантов плеiotропного комплекса мутантных генов. У 25,2% семей компактоидности не наследовалась, все растения имели исходный морфотип.

Депрессивные. Эти формы в M_2 расщеплялись на исходные и спельтоидные с преобладанием первых, и на короткостебельные и высокорослые. Депрессии не обнаружены.

Безостые и полустистые. Две трети этих форм в M_2 не наследовали мутантный признак, одна треть расщеплялась на безостые, остистые и полустистые формы, что говорит о неполной доминантности мутантных генов безостости.

Изученные в M_2 формы с сильным восковым налетом на листьях (всего 8 семей) полностью расщеплялись по этому признаку, образуя при этом растения с сильным, слабым восковым налетом и без него.

Удвоенность волосков, обнаруженная у немногих форм, в M_2 не наследовалась. А редкие белоколосые формы оказались рецессивными гомозиготами.

В M_2 изучалось 715 семей, растения которых по признакам колоса не отличались от исходного сорта. При этом преследовалась цель выявить возможность получения новых мутаций в этом поколении. Мы отметили, что у ряда семей с фенотипом исходного сорта были получены более короткостебельные и более высокорослые формы. Аналогичное явление обнаружено и в форме колоса. В частности, скверхедные формы выявлялись у семей с цилиндрическим (исходным) колосом с частотой 6,7%, депрессивные—2,1%, спельтоидные—0,4%. Возможно, это результат либо проявления «задержанных» мутаций, либо расщепления в семьях, гетерозиготных по мутантному гену. Это еще раз доказывает, что проводимый в M_2 отбор мутантов нужно продолжать и в M_3 [10].

Изучение M_1 показало, что и в этом поколении наблюдается различие в степени наследования мутантных признаков. У 14,1% короткостебельных семей этот признак наследовался полностью, все расте-

ния в семьях оказались короткостебельными (высота 45—75 см). У 54,2% семей обнаружено расщепление по этому признаку: образовались более короткостебельные формы с высотой растений 50—75 см, более высокорослые—115—140 см и промежуточные—80—95 см (исходная форма). Преобладающее большинство семей расщеплялось, формируя растения с высотой 60—90 или 70—95 см, как мутантных, так и исходных форм. Более высокорослые растения—это в основном спельтоидные формы. У остальных (31,7%) короткостебельность не сохранилась. Аналогичная картина наблюдается и при изучении поведения других мутантов: скверхедов, компактонов, плетноколосов и других. Так, мутация скверхедности колоса в M_1 полностью наследовалась у 18,7%, не наследовалась у 41,7% и расщеплялась у 39,6% семей. Все компактоидные и плетноколосые формы расщеплялись на исходные и скверхедные. В редких случаях выщеплялись также спельтоиды. Расщеплялись на исходные и мутантные формы все безостые и некоторые полустистые. Четвертая часть полустистых форм в M_1 была представлена исходными (остистыми). Обнаружено обильное выщепление безостых растений в потомстве семей со скверхедным и цилиндрическим, но остистым (исходным) колосом. Так, у цилиндрических они появлялись с частотой 5,0, у скверхедных—3,6%. Белоколосые выщеплялись с частотой 0,8, скверхедные—2,2, депрессивные—2,0 и спельтоидные—0,4%. Было очевидно, что это не является следствием возможного перекрестного опыления и последующего расщепления, а скорее результат самопроизвольного мутирования нестабильных генов, что, однако, требует дополнительных доказательств.

Изучение соотношения форм при расщеплении тех или иных мутантов в M_1 показало, что оно различно даже у однотипных мутантов (о: 1:1 до 18:1 и наоборот).

Неодинаковое поведение однотипных мутантов дает основание предполагать, что они могут появляться в результате разных цитогенетических изменений, о чем свидетельствуют и литературные источники [7, 11].

Расщепление наблюдалось и в потомстве ряда мутантов M_2 . Следует отметить, что распределение форм здесь уже носило иной характер. В потомстве короткостебельных и скверхедных форм, в отличие от предшествующих поколений, в подавляющем большинстве случаев преобладали растения исходного морфотипа, а в потомстве безостых форм всегда преобладали безостые (мутантные) растения. Однако опять же соотношение оставалось различным и редко соответствовало менделевскому.

Таким образом, выявленные в M_2 индуцированные изменения наследуются в различной степени—от полного наследования до полного восстановления исходного морфотипа.

Соотношение форм в расщепляющемся потомстве самое различное и не укладывается в рамки менделевского. Расщепление мутантов наблюдается как в M_2 , так и в M_1 и M_3 . При этом однотипные мутации в одном случае оказываются доминантными, и другом—рецессивными. Часто встречаются мутанты с несколькими одновременно изме-

менными признаками. Нередко изменен один морфологический признак.

Довольно тесная связь скверхедности и компактности колоса с короткостебельностью у мутантов дает основание предположить, что имеет место или плейотропия мутантного гена, или же некоторая сцепленность генов, контролирующих эти признаки.

На основании получения большого разнообразия константных и расщепляющихся короткостебельных мутантов предполагаем, что признак высоты растений у сорта Церрос 66 детерминирован группой генов с различной экспрессивностью и мутация каждого гена вызывает иной морфологический эффект.

ЛИТЕРАТУРА

1. Зоз Н. Н., Меркулов Н. С., Меркулова Р. Н. Химические супермутagens в селекции. М., 1975.
2. Калинин Н. А., Хвостова В. В., Черный Н. Б. Генетика, 8, 11, 1972.
3. Красной С. Я., Можалова В. С., Прокофьева З. Л., Охрименко Г. Н., Махалова М. Г., Турчкова А. А. Докл. МОИП, М., 1978.
4. Мальченко В. В., Норданская Н. В. Тез. докл. IV съезда ВУПСС, 5, Кишинев, 1982.
5. Питиримова М. А. Генетика, 21, 8, 1985.
6. Прийлин О. Я. Теория химического мутагенеза. М., 1971.
7. Рыкаль Г. В. Химический мутагенез в повышении продуктивности с.-х. растений. М., 1984.
8. Сальникова Т. В., Моторина М. В. Эффективность химических мутагенов в селекции. М., 1976.
9. Сальникова Т. В., Зоз Н. Н., Морозова Н. С. Практика химического мутагенеза. М., 1971.
10. Срежарь В. И. и др. Цитология и генетика, 8, 3, 1974.
11. Хвостова В. В., Эйгес Н. С. Цитогенетика пшеницы и ее гибридов. М., 1971.
12. Эйгес Н. С., Можалова В. С., Хвостова В. В., Лапченко Г. Д., Иванов Ю. А., Сидорова Н. В. Практические задачи генетики в сельском хозяйстве. М., 1971.
13. Эйгес Н. С., Мартынюк В. В. Химический мутагенез и создание селекционного материала. М., 1972.
14. Nilsson-Ehle H. Hereditas, 1, 1921.

Поступило 19.V 1986 г.

Биолог. ж. Армения, т. 42, № 11, 924—928, 1987

УДК 633.11.575.12.581.15

ТРАНСГРЕССИВНАЯ ИЗМЕНЧИВОСТЬ МЕЖМУТАНТНЫХ ГИБРИДОВ ПШЕНИЦЫ

Г. А. СААКЯН, А. А. САРКИСЯН

НИИ земледелия Госагропрома Армянской ССР, Эчмиадзин

Предполагается, что высокий уровень гетерозиса в F_1 и высокая трансгрессивная изменчивость в F_2 в основном могут наблюдаться при скрещивании мутантов, имеющих неаллельную природу.

Հողմանում բերվում են չորհրդի միջմուտանտային հիբրիդների բույսի բարձրության և հասկի արդյունավետության հատկանիշների արանագրելով փոփոխականության ուսումնասիրության արդյունքները, ենթադրվում է, որ հետերոդիսի բարձր մակարդակ F_2 -ում և բարձր արանագրելով փոփոխականությունը F_2 -ում հիմնականում կարող է պայմանավորվել ալելային մուտանտների խաչմանով:

The results of study of transgressive variability of characters of plant height and weight of grain of intermutants hybrids of wheat are presented. It is suggested that the high effect of hybrid vigor in F_1 and high transgressive variability in F_2 may be observed on the whole in crossing of non-allele mutants.

Ключевые слова: пшеница, мутанты, трансгрессионная изменчивость, гетерозис.

К настоящему времени закономерности проявления трансгрессивной изменчивости по отдельным количественным признакам, особенно у межмутантных гибридов, изучены недостаточно [5, 6].

В настоящей статье изложены результаты изучения трансгрессивной изменчивости признаков высоты растений и массы зерна с колоса у гибридов, полученных от скрещивания низкостебельных малопродуктивных мутантов, индуцированных из высокорослых продуктивных сортов пшеницы.

Материал и методики. Исходным материалом для гибридизации служили 7 индуцированных константных короткостебельных мутантов с высотой растений 63—85 см. Испытание гибридов вместе с родительскими формами проводилось в полевых условиях Эчминадзинской экспериментальной базы АрмНИИ земледелия. Плотность сеялки трехкратная, ширина междурядий 20 см, расстояние между растениями в ряду 10 см. Проанализировано по 30—40 растений гибридов F_1 , 50—100 растений родительских форм и 200—300 растений F_2 . Проявление гетерозисного эффекта по изученным признакам определялось по отношению величины признака первого поколения гибридов к родителю с высоким показателем. Трансгрессивная изменчивость отдельных признаков высчитывалась по методу, предложенному Воскресенской и Швота [2].

Результаты и обсуждение. Результаты исследований показали, что по изученным признакам высокое трансгрессивное расщепление наблюдалось у межмутантных гибридов, проявивших в F_1 эффект гетерозиса (табл.). Подобные данные получены и другими исследователями в опы-

Гетерозис у гибридов F_1 и трансгрессивная изменчивость в F_2 по высоте растений

Гибриды	Высота растений, см			Эффект гетерозиса, %	Положительные трансгрессии, %	
	P_1	P_2	F_1		степень	частота
№ 25 × „А“	82.0	84.7	94.0	114.6***	54.5	44.6
625/73 × „А“	63.0	84.7	101.0	119.0***	36.0	15.3
819/73 × „А“	77.0	84.7	104.9	123.8***	48.5	32.3
937/73 × „А“	84.0	84.7	105.6	124.7***	44.8	50.0
926/73 × „А“	77.0	84.7	105.3	124.3***	46.7	40.8
№ 25 × 819/73	82.0	73.0	91.0	114.6***	44.8	15.0
819/73 × 625/73	63.0	77.0	85.0	119.3*	11.0	1.4
926/73 × 819/73	77.0	77.0	72.3	93.9	6.0	4.4
819/73 × 937/73	77.0	84.0	81.3	96.8	0.0	0.0
926/73 × М-824	77.0	76.3	76.3	101.7	6.3	10.7
937/73 × 625/73	84.0	63.0	83.7	99.6	0.0	0.0

* $P < 0.05$; *** $P < 0.001$.

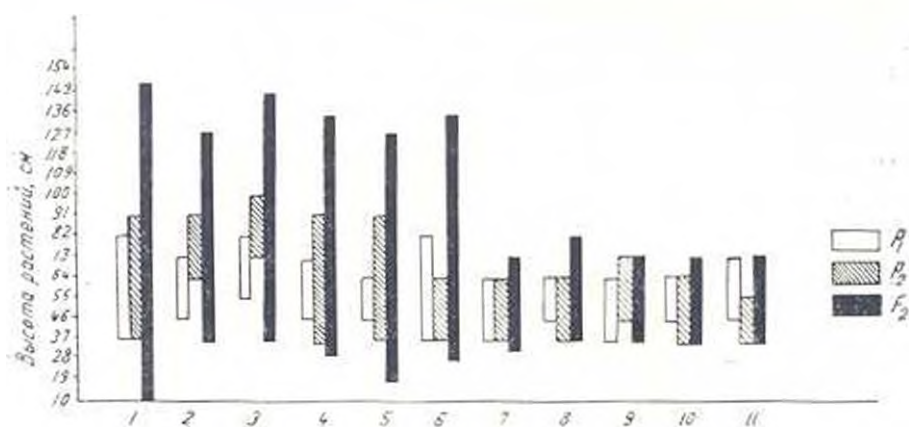
тах с межсортовыми гибридами [1, 3, 4]. Анализ данных таблицы показал, что у 7 гибридов F_1 , проявивших гетерозис (10,3—24,7%) по высоте растений, в F_2 наблюдался высокий эффект положительного трансгрессивного расщепления (15,3—52,1%). Высокий уровень проявления

гетерозиса в F_1 и высокая трансгрессивная изменчивость в F_2 по высоте растений наблюдались у тех гибридов, где в качестве одного из родителей использованы мутанты № 25 и «А», индуцированные из высококорослых сортов Белоцерковская 198 и Мироновская 808 соответственно.

Установлено также, что число положительных трансгрессий в F_2 значительно превышало число отрицательных. Отчасти это связано с наличием гетерозисных форм в поколении F_2 . Подобные формы, входящие в число положительных трансгрессий, могут иметь гетерозиготный генотип и расщепляться в дальнейших поколениях. И хотя положительные трансгрессии по высоте растений у гибридов пшеницы не имеют селекционной ценности, это обстоятельство следует учитывать в комплексе других хозяйственно-ценных признаков растений.

Как видно из таблицы, наиболее высокую трансгрессивную изменчивость имеет гибридная комбинация № 25X«А».

Размах изменчивости по высоте растений у родительских форм и отдельных гибридов второго поколения наиболее четко отражает характер расщепления гетерозисных и негетерозисных гибридов (рис.). Сле-



Размах изменчивости по высоте растений у гибридов F_2 и родительских форм

дует отметить, что в F_2 гетерозисных гибридов наблюдался широкий размах изменчивости по высоте растений (10—145 см), несмотря на то, что скрещиваемые мутанты по данному признаку различались незначительно. Все отрицательные трансгрессии при высоте растений 10—20 см характеризовались позднеспелостью и высокой кустистостью с низкопродуктивными мелкими колосьями. В большинстве случаев высококорослые трансгрессии почти по всем изученным признакам достигают уровня таковых у исходных сортов Белоцерковская 198 и Мироновская 808. Аналогичная описанной картина выявлена и у остальных гетерозисных гибридов (за исключением гибридной комбинации 625/73X819/73).

В отличие от гетерозисных гибридов у изученного нами потомства четырех негетерозисных гибридов F_1 явление трансгрессивной изменчивости по высоте растений в основном отсутствует или проявляется слабо.

Установлено, что высокое трансгрессивное расщепление по продуктивности колоса также имеет место у гибридов, проявивших в F_1 гетерозисный эффект. Наиболее высокий уровень гетерозиса (250,9%) отмечен у гибридной комбинации 625/73×«А», компоненты скрещивания которой имели одинаково низкие показатели по данному признаку (по 0,40 г). Этот гибрид обладал также и самыми высокими показателями положительной трансгрессивной изменчивости (частота—42,3%, степень—96,9%).

Из четырех негетерозисных гибридов незначительное количество положительных и отрицательных трансгрессивных особей по массе зерна с колоса обнаружено только у гибридной комбинации 926/73×819/73.

Размах изменчивости по массе зерна с колоса у гетерозисных гибридов показывает, что у них в F_2 растения укладываются в 9—14 классов (с интервалом 0,3 г), а у компонентов скрещивания и негетерозисных гибридов—в 7—10 классов. По данным литературы и нашим наблюдениям, такой размах изменчивости у обычных межсортовых гибридов наблюдается редко.

Изучение многочисленных высокорослых трансгрессивных линий в третьем поколении, обнаруженных у гетерозисных гибридов F_2 , выявило определенное число константных нерасщепляющихся линий, которые по основным хозяйственно-ценным признакам находились на уровне соответствующих гибридов F_1 и исходных сортов. Так, из 29 изученных трансгрессивных линий гибрида 625/73×«А» выделено 8 константных высокорослых форм, а из 28 линий гибрида № 25×«А»—9. По всей вероятности, указанные константные линии лишены мутантных генов, обуславливающих снижение продуктивности у индуцированных мутантов.

Таким образом, полученные результаты показывают, что при скрещивании мутантов между собой высокое трансгрессивное расщепление по признакам высоты растений и массе зерна с колоса наблюдается в гибридных комбинациях, проявивших в F_1 эффект гетерозиса. Наиболее высокий уровень гетерозиса установлен в гибридных сочетаниях от скрещивания низкорослых малопродуктивных мутантов, индуцированных из продуктивных сортов. У таких мутантов действие изменившихся генов в гомозиготном состоянии отрицательно влияет на развитие отдельных или комплекса хозяйственно-ценных признаков, в результате чего они уступают исходному сорту. Однако в гибридных сочетаниях от скрещивания этих мутантов между собой отрицательное влияние мутантного гена частично или полностью компенсируется действием аллельного гена другого компонента, что приводит к восстановлению потенциальных возможностей генотипа мутанта, следствием которого является высокий эффект гетерозиса и высокая трансгрессивная изменчивость.

Предполагается, что высокий уровень гетерозиса в F_1 и высокая трансгрессивная изменчивость в F_2 в основном имеют место при скрещивании низкостебельных мутантов, имеющих неаллельную природу. Подобные мутантные формы можно широко использовать в селекции растений с целью получения желательных селекционно-ценных рекомбинантов.

1. Али-Заде А. В. Генетика, 17, 6, 1060—1069, 1981.
2. Воскресенская Г. С., Шлях В. И. Докл. ВАСХНИЛ, 7, 18—20, 1967.
3. Коновалов Ю. Б., Хушьярия Г. И. Докл. ТСХА, 19, 45—51, 1973.
4. Кудрявцева А. А. Научн. тр. Ленингр. СХИ, 400, 81—83, 1980.
5. Саркисян А. А. Тез. докл. Закавказ. конф. мол. уч. «Наука—сельскому хозяйству», 65, Цаххадзор, 1981.
6. Тимоха С. И. Бюлл. ВПР, 128, 7—9, 1983.

Поступило 5.VI 1986 г.

Биолорг. ж. Армения, т. 40, № 11, 928—933, 1987

УДК 581.1:581.45

ВЛИЯНИЕ УСЛОВИЙ ПРОИЗРАСТАНИЯ НА СУТОЧНУЮ АМПЛИТУДУ СОДЕРЖАНИЯ АССИМИЛЯТОВ И ГОРМОНОВ РОСТА В ЛИСТЬЯХ ДРЕВЕСНЫХ НИТРОДУЦЕНТОВ

В. В. КАЗАРЯН, С. О. ЗАКАРЯН, А. И. ОГАНЕСЯН

Институт ботаники АН Армянской ССР, Ереван

Приведены данные о степени приспособления древесных нитродуцентов к условиям Ереванского и Севанского ботанических садов. Показано, что один и те же нитродуценты в зависимости от места произрастания проявляют различную амплитуду суточного изменения количества ассимилятов и физиологически активных соединений в листьях.

Բերված են տվյալներ ներմուծված ձառարույնների հարմարվողականության աստիճանի վերաբերյալ Երևանի և Սևանի բուսաբանական այգիների պայմաններում: Ենթադրվում է, որ նույն ներմուծված տեսակները ցուցաբերում են տարբերակաբար ասիմիլյատների և ֆիզիոլոգիական ակտիվ միացությունների քանակության փոփոխության աստիճանը օրական ամպլիտուդայով:

Facts about the degree of adaptation of arboreal introducents under Yerevan and Sevan botanical gardens conditions have been adduced. It has been shown that one and the same introducents, depending on the growth place, show different amplitude of daily change of assimilates quantity and active physiological combinations in leaves.

Ключевые слова: древесные нитродуценты, адаптация, гормоны роста

Физиологические показатели, характеризующие степень адаптации нитродуцентов к новым условиям произрастания, весьма разнообразны и проявляются почти во всех процессах жизнедеятельности растений: ритмике роста [5, 11], фотосинтезе [5, 13], напряженности водного режима [5, 9], скорости перехода к генеративному развитию [5] и др. Среди этих физиологических параметров наиболее характерными и проявляющимися с ювенильного периода онтогенеза являются суточная амплитуда обогащения листьев ассимилятами в дневные часы и перемещение их в другие растущие органы—в почки. В этой связи в одной из наших ранних работ [3] было показано, что виды растений, листья которых за сутки синтезируют больше пластических веществ и энергичнее

перемещают их к растущим органам, лучше приспособлены к условиям существования. Эти результаты были получены на древесных интродуцентах различного географического происхождения, произрастающих в Ереванском ботаническом саду. Однако для выявления степени адаптивности интродуцентов к различным экологическим условиям нами проведены исследования с теми же видами, произрастающими в различных вертикальных поясах — в Ереванском (1200 м над ур. м.) и Севанском (1950 м над ур. м.) ботанических садах.

Материал и методика. Исследовали следующие группы интродуцентов: I — виды, связанные своим происхождением с Юго-Восточной и Средней Азией; II — виды, широко распространенные в европейской части СССР; III — виды, распространенные на Кавказе.

I группа — *Populus holleana* Lauche (тополь Более), *Broussonetia papyrifera* (L.) L. Herit. (бруссонетия бумажная), *Catalpa ovata* G. Don. (катальпа овальная), *Chaenometes japonica* (Thunb.) Lindl. (хенометес японский), *Syringa villosa* Vahl. (сирень мохнатая).

II группа — *Quercus robur* L. (дуб черешчатый), *Ulmus laevis* Pall. (илм гладкий), *Lonicera tatarica* L. (жимолость татарская), *Acer tataricum* L. (ясень татарский).

III группа — *Quercus macranthera* Fisch. et Mey (дуб крупноплодный), *Tilia caucasica* Rupr. (липа кавказская), *Lonicera caucasica* Pall. (жимолость кавказская), *Betula Litvinowii* A. Dolich. (береза Литвинова) и *Populus gracilis* Grossh. (тополь стройный).

Из растений I группы на Севане произрастают только: *Populus holleana* Lauche (тополь Более), *Syringa villosa* Vahl. (сирень мохнатая).

Листья для анализа брали в 0, 6, 12 и 18 ч, фиксировали паром и течение 15 мин, затем высушивали в термостате при 80°. В образцах определяли содержание разных форм азота (по Кьельдалю), углеводов (методом Хатгедори-Ненсена [1]) и гормонов роста (по Кефели и Туренкой [4]).

Результаты и обсуждение. Как показывают кривые на рис. 1, в условиях Севанского ботанического сада во все сроки анализа обнаруживается более высокое содержание углеводов, чем в условиях Еревана. При этом на Севане выявлено максимальное накопление растворимых углеводов в ночные часы в листьях интродуцентов среднеазиатского и кавказского происхождения. Это, видимо, можно объяснить характерной для Севана резкой разницей между дневными и ночными температурами. В холодное ночное время происходит обогащение листьев углеводами для перенесения низких температур. Накопление сахаров у высокогорных растений является характерной особенностью их углеводного обмена [8, 9]. Среднеазиатские виды, как видно из этих данных, приспособились к высокогорным севанским условиям именно благодаря этой особенности.

В условиях Ереванского ботанического сада все опытные интродуценты проявляют четко выраженную идентичную ритмичность в отношении синтеза в листьях углеводов и перемещения их в другие органы в течение суток. При этом максимум их содержания в листьях отмечается в 18 ч, после чего они перемещаются в другие органы.

Столь выраженные различия в суточной динамике количественного изменения углеводов в листьях интродуцентов, произрастающих в условиях Севана, по сути дела являются наглядным отражением их ак-

тивной реакции к условиям, которые по всем параметрам отличаются от тех, откуда происходят интродуценты. Поэтому для выживания в таких экстремальных условиях в первую очередь существенным количественным изменениям подвергались углеводы листьев как энергетический

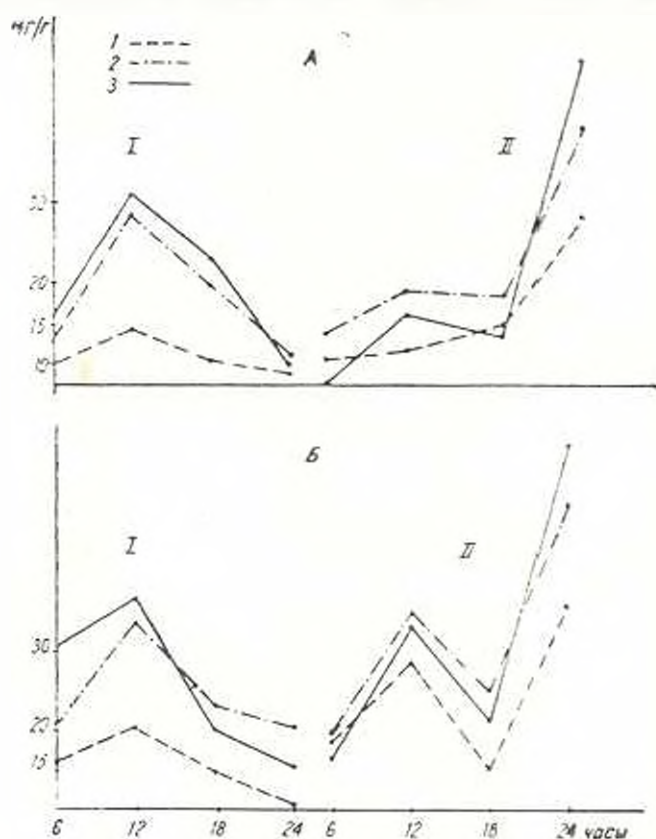


Рис. 1. Содержание суммы (А) и растворимых (Б) углеводов в листьях интродуцентов в условиях Ереванского (I) и Севанского (II) ботанических садов. 1, 2, 3—группы интродуцентов.

ческий материал, повышающий холодостойкость. При этом среди опытных интродуцентов наименее холодостойкими оказались растения среднеазиатского происхождения, листья которых в отмеченные часы суток содержали больше сахаров.

Условия же Ереванского ботанического сада сравнительно идентичны тем условиям, где проходила эволюция растений опытных групп. Поэтому они проявили одинаковую ритмику суточного количественного изменения в листьях: в дневные часы они насыщались углеводами, а ночные—опорожнялись.

Интересные, на наш взгляд, данные получены относительно количественного изменения форм азота в листьях опытных интродуцентов (рис. 2). У растений всех трех групп отмечена одинаковая тенденция в суточной динамике накопления азота. В условиях Еревана максимум его содержания отмечался в 12 ч дня с последующим спадом к 24 ча-

ст. Аналогичная количественная изменчивость различных форм азота в течение суток выявлена и у других авторов [2, 6]

Кривая количественного изменения форм азота в листьях опытных растений в условиях Севанского ботанического сада носит совершенно иной характер. У всех растений максимум его накопления отмечается в 24 часа. Как и в случае с углеводами, здесь существенную роль играет

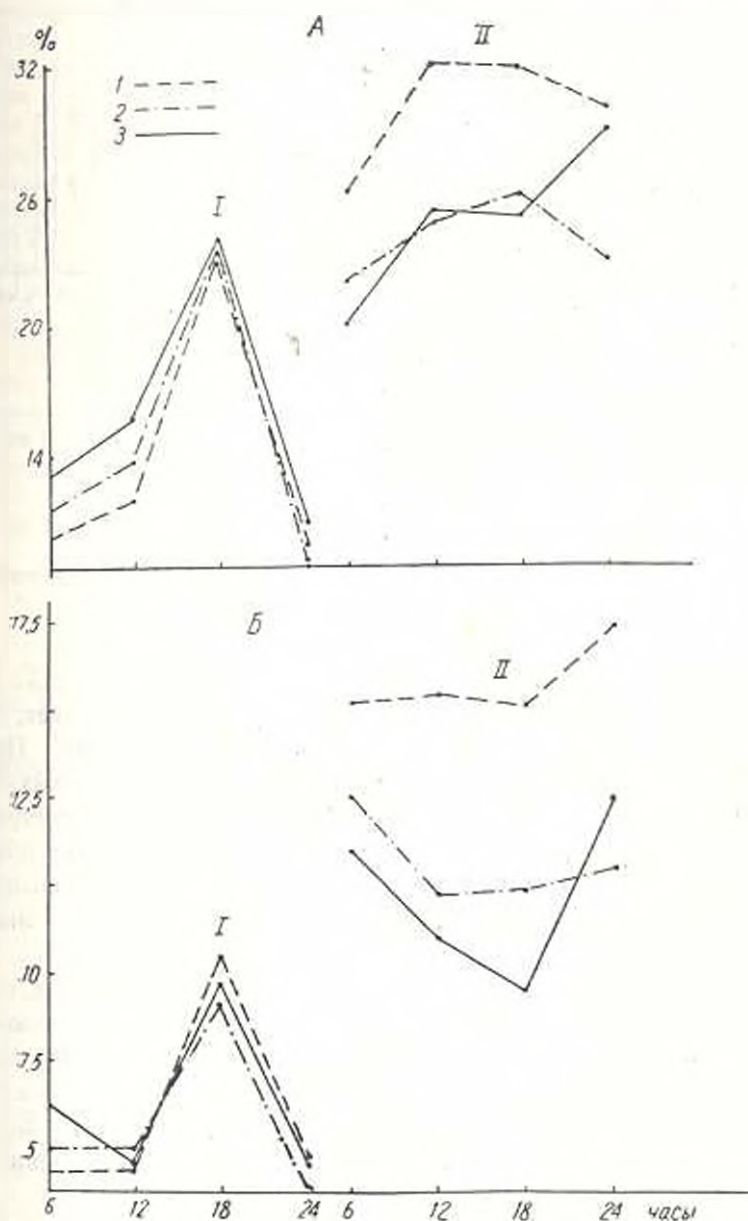


Рис. 2. Содержание белкового (А) и общего (Б) азота в листьях интродуцентов в условиях Ереванского (I) и Севанского (II) ботанических садов.

Условные обозначения те же, что и на рис. 1

температурный фактор. Понижение температуры воздуха в ночные часы оказывает заметное влияние на накопление азота, главным образом белкового, в листьях интродуцентов. Увеличение содержания бел-

кового азота обеспечивает повышение стойкости растений к неблагоприятным температурным условиям. Известно [10, 12], что он является одним из эндогенных факторов повышения холодостойкости растений.

Способная закономерность отмечена в синтезе фитогормонов (рис. 3). Активность ауксинов в различные часы суток была определе-

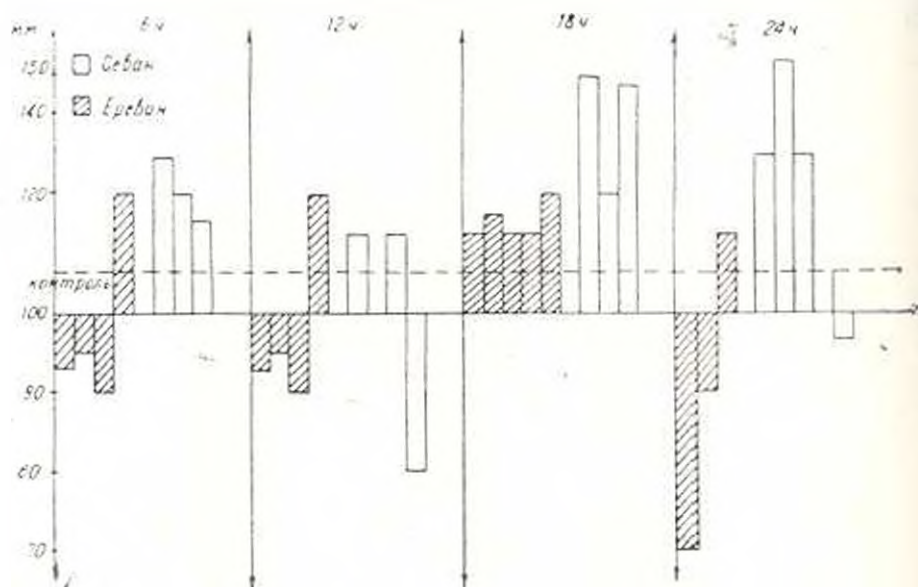


Рис. 3 Содержание фитогормонов в листьях интродуцентов в условиях Ереванского и Севанского ботанических садов.

на лишь у видов кавказского происхождения, произрастающих в условиях Еревана и Севана. Полученная гистограмма показывает, что гормональная активность выше в листьях ереванских растений. При этом максимум ее отмечается в 18 ч, минимум — в 0 ч; у севанских — максимум в 12 ч, минимум — в 6 и 18 ч. Расхождения в этом параметре в пределах суток у севанских и ереванских видов, видимо, можно объяснить температурными различиями среды. В Ереване наиболее благоприятны температурные условия для активации синтеза ауксинов в листьях в 18 ч, а на Севане — в 12 ч.

Обобщая полученные данные, мы видим, что древесные интродуценты указанных трех групп проявляют неодинаковую реакцию в отношении углеводного и белкового обмена, а также синтеза физиологически активных соединений в листьях. В листьях видов кавказского и среднеазиатского происхождения растворимые углеводы больше накапливаются в ночные часы, а у видов европейского происхождения — в утренние.

Примерно подобным количественным изменениям подвергаются и формы азота. В условиях Севанского ботанического сада наблюдается ночной пик накопления разных форм азота в листьях интродуцентов, что приурочивается к низким ночным температурным условиям и как внутренний фактор повышения холодостойкости играет существенную адаптивную роль. В зависимости от условий местобитания изменяет-

ся и ауксиновая активность листьев интродуцентов. В условиях Севанского ботанического сада в листьях кавказских видов выявлена низкая ауксиновая активность, что свидетельствует о слабом вегетативном росте растений в данных условиях.

ЛИТЕРАТУРА

1. Белозерский А. И., Прокуряков Н. И. Практическое руководство по биохимии растений, М., 1961.
2. Варданян С. М., Охлокина Ж. Ф. Докл. АН СССР, 145, 6, 1404—1407, 1962.
3. Казарян В. В. Бюлл. Гл. бот. сада, 138, 30—33, 1985.
4. Кефели В. И., Турецкая Р. А. Методика определения регуляторов роста и гербицидов, М., 1973.
5. Коновалов Н. Н. Физиология интродуцируемых растений. М.—Л., 1963.
6. Размаев Н. И. Физиол. раст., 11, 3, 546—548, 1967.
7. Рейнус Р. М. Углеводный обмен растений и условиях высокогорий Памира. Дз. шанбе, 1961.
8. Рейнус Р. М. Прибл. ботаники, 7, 159—161, 1967.
9. Семенченко Н. И. Водный обмен растений при неблагоприятных условиях среды, 95—99, Кишинев, 1975.
10. Сергеева К. А. Физиологические и биохимические основы устойчивости древесных растений, М., 1971.
11. Петрова Н. П. Интродукция древесных растений Средней Азии в Москве. М., 1979.
12. Петровская-Баранова Т. П. Физиология адаптации и интродукция растений. М., 1983.
13. West M., Munsey H. A. Amer. Midland Natur., 8, 2, 479—484, 1962.

Поступила 3.III 1987 г.

Биолог. ж. Армения, т. 40, № 11, 933—937, 1987

УДК 613.614

БИОЛОГИЧЕСКОЕ ДЕЙСТВИЕ АКУСТИЧЕСКИХ ШУМОВ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИ ЭКВИВАЛЕНТНЫХ УРОВНЕЙ

А. Г. АРАКЕЛЯН, К. А. НАНЧУКЪЯЗЯН

НИИ общей гигиены и профессиональных заболеваний
им. Н. Б. Аконяна МЗ Армянской ССР, Ереван

Исследованы качественно-количественные соотношения «доза шума—биологический эффект» при воздействии постоянным широкополосным шумом энергетически эквивалентных уровней в соответствии с гипотезой «равных энергий». Определен интегральный показатель ответной реакции организма на энергетически эквивалентные уровни акустического раздражителя. Гипотеза «равных энергий» при показателе эквивалентности, равном 3, не подтверждается.

Հետազոտված են էներգետիկական էկվիվալենտ մակարդակների համապատասխանության (այսինքն) ազդեցությունը անկախության ազդեցության արժեքների զրոյին համարժեցականության էներգիայի արժեքական, բանական հարաբերությունները՝ համապատասխան էներգիաների հիպոթեզին համապատասխան։ Որոշված է օրգանիկ էներգետիկական էկվիվալենտ մակարդակների պատասխան օժանդակի ինտեգրալային ցուցանիշը։ Ցույց է տրվում, որ համապատասխան էներգիաների հիպոթեզը, որտեղ էկվիվալենտի ցուցանիշը համապատասխան է 3-ի, չի հաստատվում։

The qualitative-quantitative correlations of "noise dose-biological effect" during the influence of energetically equivalent levels in accordance with the hypothesis of "equal energies" have been investigated. The integral index of the responsive reaction of the organism to energetically equivalent levels of acoustic irritation has been determined. It has been shown that the hypothesis of "equal energies" is not confirmed in case of an equivalence index of 3.

Ключевые слова: широкополосный шум, энергетически эквивалентные уровни шума, основной обмен.

В настоящее время имеется незначительное количество работ, посвященных проблеме гипотезы «равных энергий» (ГРЭ), согласно которой энергетически эквивалентные уровни шума эквивалентны по биологическому воздействию. При этом нет четкого определения коэффициента эквивалентности «q» — показателя, выражающего число децибел, на которое следует изменить уровень шума при каждом изменении длительности воздействия вдвое для обеспечения эквивалентности влияющей на организм акустической энергии.

Существующие характеристики весьма разнообразны и отражают лишь разные точки зрения и научные интересы отдельных авторов. По разным источникам, величина «q» колеблется от 3 до 10 дБ и более. Основанием для рождения ГРЭ стали результаты серии экспериментов с морскими свинками, проведенных Эдреджем и Коваллом [15]. Они обнаружили, что уровни постоянных шумов с частотой 500 Гц, начиная со 140 дБ при 1-минутной экспозиции с шагом 3 дБ ($q=3$) и кончая 118 дБ при 160-минутной экспозиции, приблизительно адекватны по постоянному сдвигу порога — повреждению волоковых структур кортиевого органа. Однако гистология этого эффекта была не вполне убедительной, поскольку и более слабые звуки с той же экспозицией приводили к аналогичному результату.

Таким образом, ГРЭ невозможно было ни обосновать, ни опровергнуть.

В США ГРЭ послужила базой для формального принятия одного из первых критериев опасности повреждения слуха, априори принимающего полную допустимую энергию за величину постоянную, независимо от уровней, экспозиций, спектральных и временных характеристик шумов [7].

Исследования на добровольцах — испытуемых показали, что постоянный шум в частотной области 1200—2400 Гц с исходным уровнем 85 дБА/8 ч при поэтапном повышении уровня на 2—7 дБА ($q=2-7$) и каждом сокращении вдвое вызывает одинаковый временный сдвиг порога [15].

При воздействии импульсным шумом в первом приближении $q=5$ и действует в определенном диапазоне экспозиций и бесшумных пауз между ними [14]. Для более коротких импульсов — более продолжительными экспозициями было предложено принимать $q=10$ и более [15].

В настоящее время используют значения «q», соответствующие усреднению по энергии ($q=3$) или по звуковому давлению ($q=6$); в гигиенических нормах США принято $q=5$. Основанием для выбора этих

величин служат концепции: для $q=3$ —энергетического влияния шума на организм [2, 4, 5], для $q=6$ —влияния звукового давления на слуховую функцию [9] и для $q=5$ —энергетического влияния шума на слух, но с учетом восстановления исходного порога восприятия звука за определенный перерыв [13]. В международном [8] и отечественных [1] стандартах принята энергетическая концепция ($q=3$).

Некоторые авторы полагают, что при влиянии шумов уровнями 90—100 дБА и более $q=3$ [11]. При озвучивании шиншиллы энергетически идентичными уровнями белого шума 114 дБ/4 ч, 117 дБ/2 ч, 120 дБ/1 ч и 123 дБ/0,5 ч в полосе частот от 2 до 16 кГц $q=3$ [15].

К сожалению, эти и подобные концепции не имеют пока четко-го экспериментального обоснования. В свете ГРЭ коэффициент « q »—либо константа, действительная для всех уровней шума, либо переменная величина, меняющая свои числовые значения в зависимости от количественных (уровень), качественных (частота) и временных характеристик акустического шума.

Основная цель работы состояла в выяснении справедливости принципа равных энергий с учетом воздействия шума не только на слуховой анализатор, но и на организм в целом, а также в проверке величины параметра эквивалентности, равного 3.

Материал и методика. Опыты проводили на 4 крысах-самках массой 3,0—3,2 кг и 9 сериях хронического эксперимента на модифицированной установке закрытого типа системы Шатерникова. Животные натощак в течение суток подвергались одностороннему озвучиванию. Кормили один раз в сутки в одно и то же время. Крышки не фиксировались в камере, наркоз не применялся. Это позволило исследовать биологическое действие энергетически эквивалентных уровней шума на основной обмен в нормальных условиях при температуре 20° и атмосферном давлении 686 мм рт. ст.

В качестве звукового раздражителя использовали постоянный широкополосный шум, обеспечиваемый генератором белого шума Г-247. Во всех опытах тестировали основной обмен организма. Временный сдвиг основного обмена у каждой крышки регистрировали по флуктуации объема вдыхаемого кислорода на фоне собственного контроля при воздействии белым шумом энергетически эквивалентными уровнями. Каждой триаде заданных уровней белого шума предшествовала контрольная серия. Объем потребляемого животным кислорода регистрировали через 15, 30 и 60 мин озвучивания. Во избежание неравномерного распределения кислорода, поступающего в камеру, была использована воздушная подушка малой мощности, обеспечивающая равномерное перемешивание воздуха в камере. Соединенный с воздушной подушкой патронный поглотитель предназначался для поглощения выделяемого животным углекислого газа. Воздушная подушка и патронный поглотитель помещалась вне герметической камеры и создавала значительный акустический фон, воспринимаемый в камере на уровне 50 дБА, что исключало возможность воздействия побочного фактора на динамику эксперимента. Кислород поступал в камеру из мерной борозы пассивно вследствие разрежения в камере периодически поступающего и в результате фиксации углекислого газа патронной излучающей и всасывающей силой легких животного.

В каждом опыте в динамике измеряли массу животного, температуру внутри камеры, атмосферное давление, уровень белого шума, объем вдыхаемого животным кислорода. На каждой серии поставлено 12 серий (включая 3 контрольные) по 7—9 опытов в каждой серии с параметрами шума 96, 99, 102 дБА, 79, 82, 85 дБА и 62, 65, 69 дБА и экспозициями соответственно 60, 30, 15 минут. Исследования вели с ориентацией на равенство $q=3$.

Результаты и обсуждение. Результаты закономерностей и особенностей обратимого изменения интегрального показателя ответной реак-

дии организма—основного обмена—на воздействие постоянным широкополосным шумом с энергетически эквивалентными уровнями и их статистическая обработка по Стьюденту выявили: существенное увеличение газообмена по сравнению с контролем в опытах с уровнем шума 96, 99, 102 и 79, 82, 85 дБА; достоверную разницу между показателями объема усваиваемого кислорода при раздражении шумом с энергетически эквивалентными уровнями (96 дБА/30 мин и 99 дБА/15 мин; 96 дБА/60 мин, 99 дБА/30 мин и 102 дБА/15 мин; 79 дБА/30 мин и 82 дБА/15 мин; 79 дБА/60 мин, 82 дБА/30 мин и 85 дБА/15 мин; 62 дБА/30 мин и 65 дБА/15 мин; 62 дБА/60 мин, 65 дБА/30 мин и 68 дБА/15 мин); достоверные максимальные показатели объема вдыхаемого кислорода при 60-минутной экспозиции шума уровнем 96 дБА; незначительное превышение контрольных показателей индикатора экспериментов у двух кошек в опытах с уровнем шума 79 дБА через 15 минут при 60-минутной экспозиции; в сериях с уровнем шума 62 дБА/30 мин, 65 дБА/30 мин и 68 дБА/15 мин незначительные отклонения от контроля с аналогичными экспозициями шума.

Таким образом, получены позитивные результаты, свидетельствующие о целесообразности применения гипотетического равенства $q=3$. Результаты проведенных опытов в основном согласуются с ранее полученными данными авторов, сходящихся на том, что проблема ГРЭ остается нерешенной.

По мнению Варда и Нельсона [15], ГРЭ в первом приближении пригодна для повторяющихся ежедневно постоянных шумов, однако этого недостаточно для экстраполяции ГРЭ до универсальности, поскольку неизвестен механизм прогрессирования повреждения слуха от первого шумового воздействия к последующим. Результаты исследований Миллера с соавт. [10] свидетельствуют о том, что прерывание постоянного шума бесшумными паузами приводит к уменьшению не только временного, но и постоянного сдвига порога слуха; таким образом, понятие «эквивалентная энергия шумовой нагрузки» теряет свой биологический смысл. В 1977 г. Вард [6] предложил границы неиспользования ГРЭ при исследовании нарушений слуха, обусловленных действием шумом, большое значение придавая длительности воздействия акустической энергии на орган слуха, а также режим отдыха. Вард [9] показал, что ГРЭ, как она представлена Бурисом и Робинсоном [5], не приемлема для обеспечения развития постоянного сдвига порога слуха. В первом приближении она действует в определенном диапазоне экспозиций шума с бесшумными паузами между ними [14]. Суворов [3] считает недостаточным правило «равных энергий» для оценки импульсных шумов, тем более что физиологическое обоснование его весьма спорно. Исследования Рола [12] предлагают непригодность этого правила для шумовых импульсов каждый длительностью менее 0,5 сек, поскольку более короткие импульсы вызывают большие сдвиги слухового порога.

Итак, вопрос, справедливо ли предположение о том, что эквивалентная акустическая энергия (в конкретной частотной полосе) вызывает одинаковый постоянный сдвиг порога слуха, остается открытым.

Проведенные эксперименты отличаются от исследований, в которых авторами локально тестировался временный или постоянный сдвиг порога слуха на воздействие эквивалентных доз шума. Неиспользованный нами в качестве индикатора экспериментов основной обмен как интегральный показатель ответной реакции организма на шум в полной мере отражает обратимое изменение физиологических функций организма в целом.

Экспериментальный материал, накопленный при физиологических исследованиях, показывает, что энергетически эквивалентные уровни акустического шума биологически не эквивалентны, поскольку шум более продолжительный, но менее интенсивный приводит к большей интенсификации основного обмена организма, чем шум менее длительный, но более интенсивный.

Таким образом, шаг в 3 дБА с последовательным сокращением экспозиции шума вдвое не может служить в качестве коэффициента эквивалентности «q»; качественно-количественное соотношение «доза шума—биологический эффект» экспериментально не подтвердилось; энергетически эквивалентные уровни шума не являются эквивалентными по оказываемому на организм биологическому воздействию; постоянный широкополосный шум уровнем 70 дБА 30 мин и выше угнетающе действует на организм, вызывая интенсификацию обмена веществ пропорционально экспозиции и уровню акустического раздражителя; экспозиция воздействующего на организм белого шума является доминирующим фактором по сравнению с его уровнем.

ЛИТЕРАТУРА

1. Государственные стандарты Союза ССР. Гос. Комитет по стандартам. М., 1984.
2. Денисов Э. И., Микиласов А. М. Труды, 7, 50—51, 1973.
3. Суворов Г. А. В сб.: Материалы VI Всесоюзной акустич. конф., М., 1968.
4. Суворов Г. А., Ахматский А. М. В кн. Выпускной шум и его влияние на организм человека, Л., 1974.
5. Burns W., Robinson D. W. In: Hearing and noise in industry, 211, Her Majesty's Stationary Office, London, 1970.
6. Dieroff H. T. Z. ges. Hyg., 25, 2, Leipzig, 1959.
7. Hazardous noise exposure, Air Force Regulation No 160-3, Department of Air Force, Washington, October 29, 1956.
8. ISO — International Organization for Standardization. Assessment of Occupational Noise Exposure for Hearing Conservation Purposes. Norme ISO — 1999, Geneva, Switzerland, 1954.
9. Kraak W., Fuder G., Knaack L. Acustica, 38, 102—117, 1977.
10. Miller J. D., Watson C. S., Goveil W. P. Acta Oto-Laryngol, 116, 91, 1963.
11. Pfander F., Bangartz H., Brinkmann H., Kietz H. J. Acoust. Soc. Am., 67, 628—633, 1980.
12. Rol C. Auditory fatigue following exposure to steady and non-steady sounds Thesis, University of London, 1956.
13. Stender J. Federal Register, 39, 37773—37778, 1974.
14. Walsh-Healey Act; Anon, The second study for aircraft noise annoyance around London Airport. Her Majesty's Stationary Office, London, 1971.
15. Ward W. D., Nelson D. A. In: Robinson D. W., Ed. Occupational hearing loss Academic Press, 225—231, London—New-York, 1971.

Поступило 3 VII 1987 г.

ВЛИЯНИЕ ПЕРЦЕПТИВНОГО ОБУЧЕНИЯ НА ФОРМИРОВАНИЕ ИНСТРУМЕНТАЛЬНОГО УСЛОВНОГО РЕФЛЕКСА У КОШЕК ПОСЛЕ РАЗРУШЕНИЯ ФОРНИКСА

Г. Т. САРКИСОВ, И. И. КОВАЛЬ

Институт зоологии АН Армянской ССР, Ереван

На intactных и форникотомизированных кошках изучалось влияние предварительного ознакомления с физическими свойствами будущего условного стимула на последующую выработку инструментального пищевого условного рефлекса.

Высказано предположение, что дефицит обучения оперированных животных, наблюдаемый на начальных этапах выработки условного рефлекса, обусловлен как затруднениями в использовании результатов предшествующего обучения (перцептивная память), так и трудностями формирования ассоциативной памяти.

Ինտակտ և փորձաշար ֆորնիկսի կատուների մոտ ուսումնասիրվել է ապագա պայմանական (ստիմուլի) զործերի ֆիզիկական հատկությունների հետ նախորդ ծանոթության ազդեցությունը հետագա զործիքային սննդային պայմանական ռեֆլեքսի մշակման վրա:

Ենթադրվում է, որ փորձաշարված կենդանիների մոտ պայմանական ռեֆլեքսի մշակման սկզբնական փուլում է հայտնված ուսուցման դեֆիցիտը պայմանավորված է և նախորդող ուսուցման արդյունքների օգտագործման (պերցեպտիվ հիշողություն), և ասոցիատիվ ինտելեկտի կազմավորման բարդացումով:

The influence of the preliminary acquaintance with the conditioned signal (perceptive learning) on the further elaboration of the instrumental alimentary conditioned reflex in the intact and fornical cats has been studied.

It has been assumed that learning deficit in the operated animals during the beginning of the conditioning is caused either by the difficulty in utilizing of the results of the preceding learning (perceptive memory) or by the difficulty in forming of the associative memory.

Ключевые слова: память, перцептивное обучение, инструментальный условный рефлекс, форникс.

Достижения нейрофизиологии и нейропсихологии последних двух десятилетий позволяют говорить о существовании различных форм памяти, отличающихся как по временному фактору (краткосрочная и долгосрочная память), так и по характеру запоминаемого материала [2, 3, 6, 15]. Это обстоятельство делает актуальной проблему изучения целенаправленного поведения в аспекте взаимодействия различных форм памяти. В связи с этим определенный интерес представляет точка зрения, согласно которой в организации условнорефлекторного поведения, наряду с ассоциативной памятью, обеспечивающей сохранение условных связей, вовлекается и перцептивная память (ПП), в которой сохраняется энграмма физических параметров непосредственного раздражителя, сформированная в результате перцептивного обучения (ПО) и являющаяся «эталонем» для опознания объектов внешнего мира [2, 6]. Отметим, что это положение созвучно с идеей И. П. Павлова, высказанной

ны еще в 1932 г., об образовании в кортикальном очаге сигнального раздражителя связей двойного рода: внутренних («функциональных») для образования «сложных раздражений» и условных с «различными деятельностями организма» [8, с. 388]. Эта идея И. П. Павлова может рассматриваться как исходная для появившихся в последующем концепций «местного условного рефлекса» [1] и «нервной модели стимула» [12]. Естественно, в связи с этим возникает вопрос о структурно-функциональном обеспечении ПО как необходимого звена в динамике формирования условного рефлекса.

В настоящем исследовании представлены результаты изучения ПП у кошек с выключенным гиппокампом в условиях выработки инструментального пищевого условного рефлекса.

Материал и методики. Опыты проводили на взрослых кошках средней массой 3,5 кг в условиях хронического эксперимента по методике инструментальных пищевых условных рефлексов (ИПР).

Камера для выработки ИПР имела кормушку, смонтированную в одну из боковых стенок, рядом с ней располагалась педаль, нажатием на которую животное имело возможность получить из кормушки пищевое подкрепление (5 г сырого мяса).

Вначале у 6 интактных и 6 кошек с выключенным гиппокампом вырабатывалась локальная двигательная реакция нажатия на педаль в камере для ИПР. Указанная реакция проводилась приманкой — кусочком мяса, которое демонстрировалось животному за прозрачной перегородкой из плексигласа. После выработки этого навыка животные были разделены на четыре группы. В первой группе (три интактные кошки) обучение ИПР начиналось через 24 ч после предварительного ознакомления с будущим условным сигналом (ПО), во второй (3 интактные кошки) — оно начиналось без предварительного ПО, в третьей (3 оперированные кошки) — через 24 ч после ПО, в четвертой группе (3 оперированные кошки) обучение проводилось без ПО.

Процедура ПО сводилась к 30-кратному предъявлению будущего условного сигнала (тон 200 Гц, интенсивность 70–116) вне камеры для ИПР. Длительность действия звукового сигнала 10–20 с, перерыв между ними 30–60 с. ПО проводилось у предварительно накормленных животных.

Выработка ИПР проводилась следующим образом. Одновременно с действием звукового сигнала включалась кормушка, и кошка имела возможность, нажав на педаль, получить пищевое подкрепление. Если в течение 5 с изолированного действия условного сигнала животное не нажимало на педаль, то эта реакция вызывалась демонстрацией мяса. Инструментальная реакция, совершаемая в пределах 5 с изолированного действия сигнала, квалифицировалась как правильная. За критерий обучения принималась 100%-ная правильная реакция в 10 последовательных пробах. Кошки обучались ИПР после суточной пищевой депривации.

Выключение гиппокампа производилось путем разрушения формекс под нембуталовым наркозом по координатам $Fx = 7, L = 2,5, h = +7,5$ атласа мозга кошки [5, 14]. Применялся постоянный ток от генератора УМН-1 силой 5 мА при экспозиции 40 с. Животные брались в опыт на 8–10 день после операции. По окончании экспериментов мозг оперированных кошек подвергался морфологическому контролю с целью установления локализации и объема повреждения.

Результаты и обсуждение. Опыты показали, что среднее число предъявлений условного сигнала, необходимое для выработки ИПР, у интактных кошек с ПО составляет $21,6 \pm 3,3$, без ПО — 35 ($P < 0,05$ по критерию Стьюдента). У животных с поврежденным формексом не удалось выявить статистически значимых различий в скорости выработки на «знакомый» и «незнакомый» раздражитель (рис. 1, Б; $P > 0,05$). Вместе с тем следует отметить, что анализ фактического материала, основанный на оценке одного показателя обучения — числа предъявлений

условного сигнала), недостаточно полно отражает степень влияния ПО на динамику выработки ИУР. Так, сопоставление кривых обучения оперированных кошек с ПО и без ПО (рис. 2) с помощью критерия знаков выявило достоверную разницу между ними ($p=0,05$). Из рис. 2 видно, что уровень правильных реакций в группе 3 был в целом несколько выше, чем в группе 4. Это позволяет говорить о полной «нечувствительности» оперированных кошек к ПО.

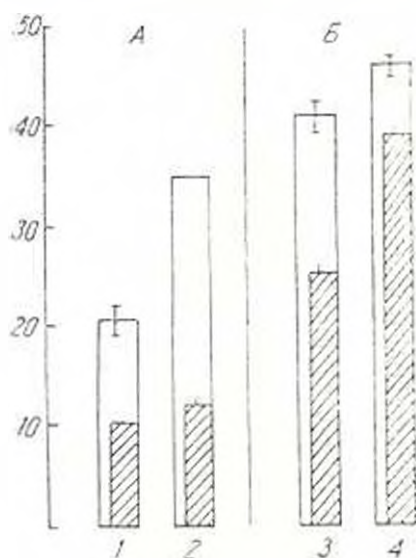


Рис. 1. Количество сочетаний, необходимое для выработки инструментального условного рефлекса у кошек (светлые столбики), для превышения 50%-ного уровня правильных реакций (зачерченные столбики), А—данные, полученные из intactных животных, Б—из оперированных. 1, 2, 3, 4—группы опытных животных (объяснение в тексте).

Таким образом, сравнивая эффективность обучения оперированных и intactных кошек с ПО и без него (рис. 1 и 2), следует допустить, что у intactных кошек оно заметно ускоряет последующую выработку ИУР, а у форникотомированных этот эффект менее выражен. Однако из этого вывода не следует, что дефицит обучения у оперированных животных в обсуждаемом эксперименте обусловлен исключительно нарушением ПП. Действительно, используемая схема эксперимента предполагает оценку ПП по показателям выработки ИУР. В свою очередь, эффективность обучения ИУР зависит от состояния ПП, но также от других факторов условнорефлекторного поведения, в особенности от той формы памяти, которая квалифицируется как «ассоциативная». По-видимому, дефицитом ассоциативной памяти можно объяснить тот факт, что форникотомированные кошки с ПО уступают по показателям обучения intactным животным без ПО (рис. 1). Так, скорость обучения ИУР во 2 группе достоверно превышает соответствующий показатель группы 3 ($p=0,05$ по критерию Вилкоксона-Манна-Уитни). Сопоставление кривых обучения указанных групп также выявило статистически достоверную разницу между ними ($P=0,05$ по критерию знаков).

Следовательно, можно высказать предположение, что дефицит способности к обучению ИУР у форникотомированных кошек обусловлен как затруднениями в использовании результатов предшествующего обучения (ПП), так и трудностями формирования ассоциативной памяти.

Очевидно, что проявление указанных форм памяти имеет решающее значение на ранней стадии выработки ИУР.

В целях количественной оценки эффективности обучения на начальном этапе выработки ИУР для всех групп животных определялось среднее число проб, необходимое для превышения уровня 50% правильных ответов (рис. 1; зачерпленные столбики). Как видно из рис. 1, этот показатель у оперированных кошек с ПО в 2,5 раза выше, чем у аналогичной интактной группы ($P < 0.01$ по критерию Стьюдента). У оперированных животных без ПО этот же показатель превышает в 2,5—3 раза соответствующее контрольное значение ($P < 0.01$).

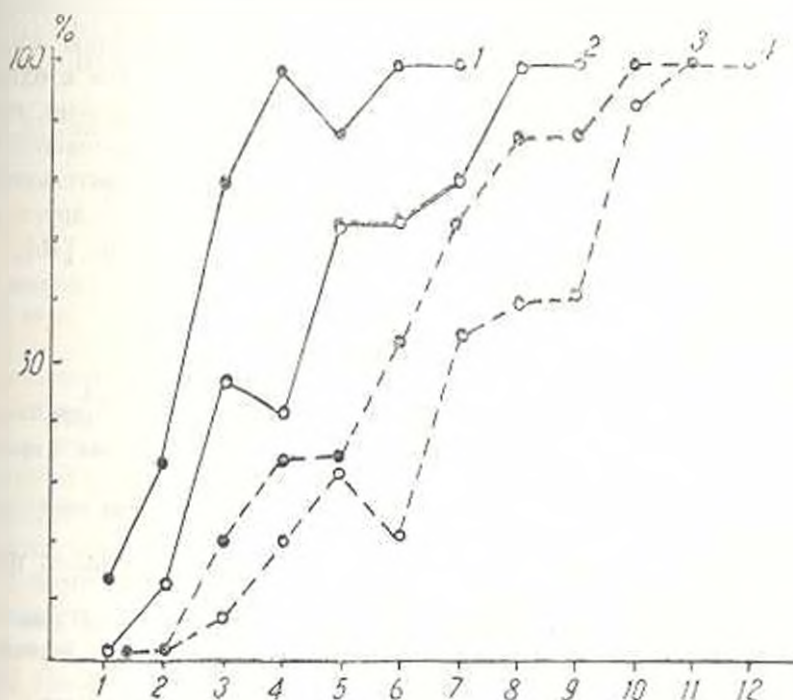


Рис. 2. Динамика выработки инструментального условного рефлекса у кошек. Ордината—процент правильных реакций, вычисляемый для последовательных блоков по пять проб; абсцисса—блоки, состоящие из пяти проб. 1, 2, 3, 4—группы подопытных животных.

Таким образом, приведенные данные свидетельствуют о сравнительно низком уровне правильного реагирования оперированных кошек именно на начальном этапе обучения ИУР. Эта особенность поведения животных с выключенным гиппокампом отражена в литературе и, несомненно, нуждается в дополнительном анализе. Здесь лишь укажем, что дальнейшее исследование данного явления, на наш взгляд, целесообразно проводить с помощью экспериментальных моделей памяти, основанных на переносе («трансфер») [9]. Полученные нами факты можно интерпретировать, вероятно, как эффект «положительного переноса». В самом деле, опыт, приобретаемый интактными кошками в одной ситуации (ПО), облегчает последующее обучение в изменившейся среде (ИУР, рис. 1 и 2). Вместе с тем необходимо обратить внимание на одну

особенность обсуждаемого эксперимента, интерпретируемую в качестве «трансфера» и представляющую интерес в плане дальнейших исследований. Дело в том, что изучение памяти на моделях «трансфера» обычно предполагает неизменность мотивационного фактора у подопытных животных при перемещении их из одной ситуации обучения в другую [10]. В обсуждаемом же эксперименте ПО проводилось у кошек на фоне отсутствия того мотивационного состояния (голод), на основе которого в последующем осуществлялась выработка ИУР. Однако из сказанного выше не следует, что ПО происходит вообще вне связи с какими бы то ни было потребностями организма, в результате «пассивного созерцания среды» [2]. Можно предположить, что формирование ПП начинается ориентировочно-исследовательской деятельностью животного, которая в свете современных представлений относится к одной из форм мотивационного поведения [7, 11, 13]. Иными словами, потребность в новой информации (удовлетворение «информационного голода») приобретает у многих видов млекопитающих самостоятельное значение и в определенных случаях способна конкурировать с другими потребностями организма, например, с потребностью в пище [16].

ЛИТЕРАТУРА

1. Асратян Э. А. Очерки по физиологии условных рефлексов. М., 1970.
2. Беленков Н. Ю. В кн.: Механизмы управления памятью, 97, Л., 1979.
3. Британиш В. С. Память позвоночных животных, ее характеристика и происхождение. М., 1974.
4. Делас Р. В кн.: Механизмы формирования и торможения условных рефлексов, 371, М., 1973.
5. Коваль Н. Н., Саркисов Г. Т. Журн. высш. нервн. деят., 33, 1, 10—25, 1983.
6. Копорский Ю. М. Интегративная деятельность мозга. М., 1970.
7. Онякин Г. П. Интегративная функция лимбической системы. Тбилиси, 1980.
8. Павлов И. П. Длительный опыт объективного изучения высшей нервной деятельности (поведения) животных. М., 1973.
9. Саркисов Г. Т. В кн.: Проблемы нейрокибернетики, 274, Ростов, 1983.
10. Савицкий Г. Т., Коваль Н. Н., Галбинин Я. С. Журн. высш. нервн. деят., 34, 5, 896—903, 1984.
11. Сихонов П. В. В кн.: Экспериментальная нейрофизиология эмоций, 124, Л., 1972.
12. Соколов Е. Н. Механизмы памяти. М., 1969.
13. Berlyne D. E. In: Motivation and Emotion, 2, 2, 97—176, 1978.
14. Jasper H., Ajmon-Marsan C. A stereotaxic atlas of the diencephalon of the cat., Ottawa, 1954.
15. Mishkin M. In: Brain and Human Behavior, 187, Springer, Heidelberg, 1972.
16. Leckart B., Bennett K. Psychol. Res., 18, 253—260, 1968.

Поступило 9.VIII 1986 г.

МЕТОДИКА ИЗУЧЕНИЯ ВЛИЯНИЯ ПОСТОЯННЫХ И ПУЛЬСИРУЮЩИХ МАГНИТНЫХ ПОЛЕЙ НА СЛОЖНЫЙ ИНСТРУМЕНТАЛЬНЫЙ РЕФЛЕКС У КОШЕК

Р. П. СИМОНЯН, Н. Н. КОВАЛЬ, Г. Т. САРКИСОВ, Л. С. ГАМБАРЯН

Институт зоологии АН Армянской ССР, Ереван,
Институт радиопизики АН Армянской ССР, г. Аштарак

Ключевые слова: условный рефлекс, условный раздражитель, электромагнит, магнитное поле

В настоящей работе описана методика выбора одной из двух сторон подкрепления, позволяющая изучить как особенности условнорефлекторного поведения, так и воздействие на последнее магнитных полей. В отличие от описанных в литературе методик настоящая позволяет получать постоянные и пульсирующие магнитные поля при помощи электромагнитов [2—6].

В комплект установки входят две кормушки, световые и звуковые раздражители, дающие непрерывные и прерывистые сигналы. По программе эксперимента можно включать раздражители в любой комбинации соответственно каждой петали. Интенсивность магнитного поля устанавливается изменением величины высокостабильного тока, проходящего через электромагнит.

В функциональную схему входят следующие блоки (рис. 1).

Блок управления автоматических кормушек (1), обеспечивающих подачу корма при нажатии на педаль.

Генератор меток времени (2), выдающий импульсы через каждые 1—10 с.

Генератор модулирующей частоты (3), выдающий прямоугольные импульсы для модуляции интенсивности звука, света и магнитного поля: частота модуляции имеет три дискретных значения—0,1, 1 и 10 Гц.

Источник питания (4), обеспечивающий необходимое напряжение постоянного тока при немодулированном режиме работы источников звука, света и магнитных полей.

Формирователи импульсов (5, 6, 7) реализованы в виде обычных дифференцирующих каскадов и формируют короткие импульсы при включении соответствующих сигналов. Для четкой фиксации момента включения света и звука на записях выходного регистратора формиро-

батели выдают импульсы, амплитуда и полярность которых определяют, какой сигнал включен и на какую педаль нажало животное (рис. 1).

Суммирующий каскад (8) суммирует импульсы от блоков управления кормушек, от генератора меток времени, от звуковых и световых раздражителей. Последующее усиление по току осуществляется в блоке 9, который фактически согласует низкое сопротивление суммирующего каскада.

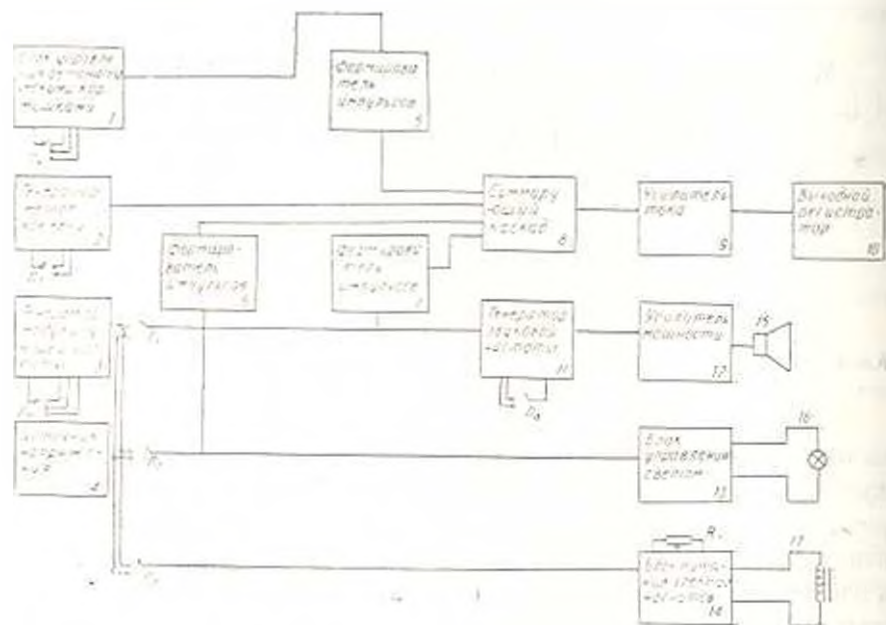


Рис. 1. Блок-схема методики изучения влияния постоянных и пульсирующих магнитных полей на условнорефлекторное поведение кошек.

В функциональную схему входят также генератор звуковой частоты (11) с частотой выходного синусоидального сигнала 100 и 1000 Гц, усилитель мощности (12), релейный блок управления световым раздражителем (13), блок питания электромагнитов (14), обеспечивающий стабилизируемый регулируемый ток через электромагниты. В качестве источника звука был использован динамический громкоговоритель (15), источника света—лампа накаливания 220 В (16). Для получения магнитного поля изготовлен электромагнит (17) из листового железа. Форма магнитопровода С-образная с расширенными полюсными наконечниками (межполюсное расстояние 50 см) для получения равномерного магнитного поля в зоне нахождения животных. В комплекте имеется три электромагнита, создающие электромагнитное поле в камере ожидания и в зоне кормушек. При помощи переключателей П₁—П₃ устанавливается режим работы раздражителей и источника тока для электромагнитов, при этом все переключатели не зависят друг от друга и в одном положении включаются в модулированный ритм, а в другом— в немодулированный. Переключателем П₁ устанавливается частота генератора 11 (400—1000 Гц), переключателем П₃ включается привод подачи корма отдельно для каждой кормушки или для обеих вместе.

Влияние постоянного магнитного поля на условнорефлекторную реакцию выбора стороны подкрепления

Экспериментальное состояние ЭМП	Этапы эксперимента	Латентный период, с		Ошибки		Межсигнальная активность	
		постоянный тон	переменный тон	постоянный тон	переменный тон	левая сторона	правая сторона
1	2	3	4	5	6	7	8
	Начало выработки условного рефлекса						
	Опыты №№ 17—20	9	7	7	4	11.3	8.5
	Пост. тон №№ 63—124						
	Прер. тон №№ 58—126						
	Упроченная промежуточная выработка						
	Опыты №№ 38—47	7.2	7	4.5	1	2.2	3.4
	Пост. тон №№ 201—270						
	Прер. тон №№ 203—279						
→	Опыт № 48	10	8	7	6	0	1
	Пост. тон № 271—276						
	Прер. тон № 275—279						
	Опыт № 49	6	5	0	0	0	1
	Пост. тон №№ 279—282						
	Прер. тон №№ 280—283						
→	Опыт № 52	9.5	4.5	10	0	2	0
	Пост. тон №№ 297—303						
	Прер. тон №№ 300—307						
	Опыт № 53	6	10	1	4	3	1
	Пост. тон №№ 304—310						
	Прер. тон №№ 308—314						
→	Опыт № 60	6	5.4	3	5	5	2
	Пост. тон №№ 354—390						
	Прер. тон №№ 383—395						
	Опыт № 64	4	5	0	0	2	3
	Пост. тон №№ 391—401						
	Прер. тон №№ 396—402						
→	Опыт № 68	9.4	5.5	12	2	0	.
	Пост. тон №№ 424—430						
	Прер. тон №№ 424—430						

1	2	3	4	5	6	7	8
	Опыт № 69	40%	6	3	4	0	0
	Пост. тон №№ 431—438	проб					
	Прер. тон №№ 431—437	реакция					
		выпадал					

Примечание. Стрелками обозначены опыты, в которых животные подвергались воздействию ЭМП. Межсигнальная активность определялась как число нажимов на педаль в интервале между сигналами. Всего проведено 70 опытов

П₆ выбирает частоту в герцах. П₇ устанавливает частоту временных меток.

Резистором R плавно устанавливается ток через электромагнит с одновременным измерением тока встроенным амперметром. Очевидно, что отклонение стрелки амперметра можно градуировать также единицами напряженности магнитного поля в рабочей зоне электромагнита.

Мы провели серию опытов по изучению влияния магнитного поля на условнорефлекторное поведение кошек по описанной методике на 4 кошках. Выработка рефлекса шла по обычной схеме [1]. Как видно из таблицы, рефлекс на постоянный тон вырабатывался на 201 применении сигнала (левая кормушка), а на прерывистый тон—на 273 применении (правая кормушка). В течение 10 опытов (№№ 38—47) основные характеристики условнорефлекторного поведения оставались стабильными. На таком фоне (рис. 2) животные подвергались воздействию по-

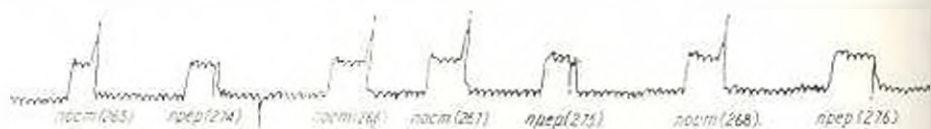


Рис. 2. Графическая регистрация условнорефлекторного поведения кошки в камере. Отклонение вверх и вниз: плато—действие постоянного или прерывистого условного раздражителя (тон 1000 Гц). В скобках указан порядковый номер применения условного сигнала. Высокоамплитудные зубцы, направленные вверх,—нажим на левую педаль, направленные вниз,—на правую. Низкоамплитудные зубцы—отметка времени в секундах.

стоянного магнитного поля с параметрами $2 \cdot 10^{-4}$ Тл в течение 30 мин (опыты 48, 52, 63, 68), а затем у них проверяли инструментальный условный рефлекс. После первого сеанса облучения существенных отклонений основных показателей условнорефлекторного поведения по сравнению с фоновым не наблюдалось. При последующих облучениях наблюдалось снижение и затем полное исчезновение межсигнальной активности. Можно отметить также (см. табл.) некоторое уменьшение латентного периода условнорефлекторной реакции и колебание в количестве ошибок на следующий после магнитного воздействия день.

ЛИТЕРАТУРА

1. Гамбарин А. С., Саркисян Ж. С. Журн. высш. нервн. деят., 22, 3, 442—453, 1972.
2. Митин В. М., Колесник В. А. В кн. Электромагнитные волны сверхвысокой частоты и их воздействие на человека, 88, М., 1968.

3. Рискава Г. Н., Абдулмичи З. М. Журн. высш. нервн. деят., 29, 2, 110—112, 1979.
4. Смирнова Н. П. Журн. высш. нервн. деят., 29, 2, 330—341, 1979.
5. Создатева Л. П., Удинцев Н. А. Биол. науки, 2, 1, 52—54, 1984.
6. Тывин Л. И. Журн. высш. нервн. деят., 32, 3, 495—501, 1982.

Поступило 19 VI 1986 г.

Бюллет. ж. Армения, т. 40, № 11, 947—950, 1987

УДК 612.824

ВЛИЯНИЕ ЭЛЕКТРОКОАГУЛЯЦИИ ОГРАДЫ МОЗГА КОШКИ НА ФОРМИРОВАНИЕ И ОСУЩЕСТВЛЕНИЕ УСЛОВНЫХ ДВИГАТЕЛЬНЫХ ПИЩЕВЫХ РЕФЛЕКСОВ

О. А. БОЯХЧИН

Институт зоологии АН Армянской ССР

Ключевые слова: ограда мозга, электрокоагуляция, условный рефлекс.

Согласно современным представлениям, реализация условных рефлексов осуществляется не только корковыми отделами анализаторов, но и различными подкорковыми ядрами, в том числе и базальными [1, 3, 5, 8]. В базальные ядра, помимо хвостатого ядра, скорлупы и бледного шара, включают также и ограду [2, 9]. Последняя представляет собой скопление серого вещества и расположена в глубине инсулярно-височной области, на границе между старой и новой корой большого мозга. Вопросы физиологии этой структуры изучены недостаточно, а имеющиеся данные противоречивы [2, 4, 6]. В то же время в клинической практике в последнее время часто встречается описание поражения этой структуры [9]. В связи с этим представляло интерес изучение роли ограды в условнорефлекторной деятельности у животных.

Материал и методы. Эксперименты проводили на 12 кошках обоего пола массой 2,0—3,5 кг. Выработывали пищевые двигательные условные рефлексы с выбором стороны подкрепления по общепринятой методике [8].

Животные должны были на один сигнал подходить к одной кормушке и нажатием на рычаг получать пищу, а на другой — к противоположной. При этом учитывали скорость выработки условных рефлексов, латентные периоды, процент правильных ответов и время исправления ошибок.

В первой серии опытов животных подвергали операции после облечения, а во второй — до облечения.

Повреждение ограды производили под осмубутановым наркозом (40 мг/кг) односторонне и двусторонне в одной или двух точках электрофизически по координатам атласа Джаспера и Айзмона Марсана [12] током 4—5 мА в течение 15—60 секунд. Степень и точность повреждения контролировали гистологически. Полученные данные обрабатывали статистически по критерию Стьюдента.

Результаты и обсуждение. В первой серии опытов у части животных (4 кошки) после достижения стабильного фона условных рефлексов производили электрокоагуляцию с одной стороны в двух точках.

В первые дни после операции кошки были апатичны, ходили очень медленно, волоча и вытягивая задние лапы, часто потряхивали головой.

всем телом наклоняясь в сторону, билатеральную операцию. Головная реакция у животных усиливалась. До шестого дня после операции кошки не пили воды, а мясо брали неохотно, при этом жевали медленно и глотали с трудом. Ориентировочная реакция была значительно снижена: на посторонние звуки, на зов не реагировали.

Спустя 6—7 дней, когда у животных восстанавливалась пищевая активность и проходили клинические явления, возобновлялись опыты по условным рефлексам.

Как показали результаты опытов, у оперированных животных рефлекс на искусственный сигнал выпадал, кошки подходили к кормушкам и нажимали на педаль только на вид мяса. После кратковременной тренировки (7—8 сочетаний мяса с тоном и звонком) условный рефлекс с выбором стороны подкрепления на искусственный раздражитель восстанавливался. При этом наблюдалось незначительное увеличение латентного периода условной реакции. Если до операции он равнялся в среднем $4,8 \pm 1,4$ с, то после односторонней электрокоагуляции оград и первые десять опытных дней достиг $6,2 \pm 0,9$ с, а к концу месяца снижился почти до исходного уровня. Снижался также процент правильных ответов. До операции он был равен $95,3 \pm 1,2$, в первые десять дней послеоперационных экспериментов — $82,3 \pm 0,9$, а к концу месяца — $92,5 \pm 1,7$. Изменилось и время исправления ошибок. Если до операции животные исправляли единичные ошибки сразу, за 1—2 с, то после операции им требовалось 3—5 с.

При двустороннем одномоментном разрушении оград (электрокоагуляцию производили в одной точке с каждой стороны) клинические явления были более выраженными. Часто кошки лежали на спине с вытянутыми конечностями, затем через несколько минут сами выправляли положение тела и пытались ходить. При ходьбе пошатывались. Зрачки были равномерно расширены. Мясо сами не брали в рот, положенное в рот мясо с трудом прожевывали и глотали. Воду не принимали в течение 6—7 дней, приходилось поить искусственно — шприцем.

Спустя 7—8 дней мы проверяли сохранность и динамику условных рефлексов у этих животных. Условный рефлекс на сигнал отсутствовал и восстанавливался в процессе тренировки. Восстановленные рефлексы осуществлялись с латентным периодом $8,8 \pm 1,8$ с, а к концу месяца — $5,7 \pm 2,1$ с. Правильность выбора стороны подкрепления вначале снижалась до $70,8 \pm 3,1\%$, а затем повышалась до $90,7 \pm 1,3\%$.

Следует отметить, что у оперированных кошек и латентные периоды, и процент правильных ответов колебались от опыта к опыту. При этом укорочение латентного периода в основном соответствовало повышению точности ответов, а увеличение скорости выполняемой реакции — снижению процента правильных ответов.

Во второй серии опытов у предварительно оперированных животных (билатерально, одномоментно) выработку условных рефлексов начинали на 8—9-й день после операции, когда все видимые нарушения компенсировались.

Как показали наблюдения, количество проб, необходимых для достижения критерия обученности, у оперированных кошек намного боль-

ше (160), чем у интактных (120), т. е. у оперированных животных замедлен процесс формирования условных рефлексов. Обнаружено также увеличение латентного периода и снижение точности ответов. Если у интактных животных по мере увеличения количества проб латентный период условной реакции и число ошибок закономерно уменьшались, то у предварительно оперированных этого не наблюдалось. А время исправления ошибок увеличилось в несколько раз (до 8—9 с).

В литературе до сих пор нет единого мнения о функциональной значимости ограды мозга. Одними авторами показано, что билатеральное повреждение этой структуры не приводит к каким-либо изменениям в условнорефлекторной деятельности [6, 9], тогда как другие делают вывод о ее участии в целенаправленном поведении животных [2, 4].

Результаты наших опытов показали, что как двустороннее, так и двустороннее неполное разрушение ограды приводит к значительным изменениям в общем поведении и условнорефлекторной деятельности. В первые дни после операции имеют место нарушения двигательной активности, ориентировочной и безусловной пищевой реакции, эмоционального состояния животных. В последующие дни, когда эти явления компенсируются, появляются нарушения в условнорефлекторной деятельности, выражающиеся в увеличении латентного периода условной реакции, нестабильности появления рефлексов, снижении процента правильного выбора стороны подкрепления и увеличении времени исправления ошибок. У предварительно оперированных животных затрудняется выработка условных рефлексов.

Полученные данные свидетельствуют о том, что ограда является полифункциональной структурой, что, вероятно, обусловлено наличием обширных афферентных и эфферентных связей с различными областями неокортекса и структурами экстрапирамидной системы [7, 11].

Таким образом, основываясь на результатах, полученных в опытах с выбором стороны подкрепления, можно предположить, что ограда принимает участие как в формировании, так и в осуществлении условных рефлексов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Асратян Э. А. Физиология высшей нервной деятельности. Руководство по физиологии. Т. М., 1970.
2. Ваконюк П. П. Успехи физиол. наук, 10, 4, 1979.
3. Гамбарян Л. С. Успехи физиол. наук, 21, 2, 1973.
4. Калашников Н. С. Журн. высш. нервн. деят., 22, 1, 1972.
5. Кораян А. И. Эволюция конечного мозга позвоночных. Л., 1976.
6. Мовчан П. П. В кн.: Базальные ганглии и поведение. Л., 1972.
7. Савенко Л. Т. Автореф. канд. дисс., Вырнополоград, 1979.
8. Саркисян Ж. С., Гамбарян Л. С. Палладум, Ереван, 1981.
9. Черкес В. А. Частная физиология нервной системы. Л., 1983.
10. Courville C. B. Pathology of the central nervous system. California, 1945.
11. Jasper H. H., Ajmone-Marcan C. Stereotaxic atlases of the brain. In: Electrical Stimulation of the brain. University of Texas Press, 1961.

Получено 20.V 1983 г.

АДРЕНЕРГИЧЕСКИЕ МЕХАНИЗМЫ РЕГУЛЯЦИИ СОСТАВА ВОДНОРАСТВОРИМЫХ БЕЛКОВ ГИПОТАЛАМУСА

А. М. АРУТЮНЯН, М. В. ХАЙБАБЯН, О. А. ИСАЯН

Институт физиологии АН Армянской ССР, Ереван,
Армянский педагогический институт им. Х. Абовяна, Ереван

Ключевые слова: норадренергическая система, белки мозга, гипоталамус.

В наших предыдущих цитохимических и радиобиологических исследованиях было показано, что электрическая стимуляция голубого пятна, откуда возникают норадренергические проекции мозга, ведет к значительному угнетению синтеза РНК и белков в нейронах различных областей мозга [2]. Ранее нами были также обнаружены норадренореактивные белки в коре больших полушарий и мозжечке [3, 4].

В настоящей работе при помощи метода электрофореза на полиакриламидном геле исследовалось влияние электрической стимуляции норадренергической системы, а также разных адренергических, фармакологических веществ на основе воднорастворимых белков гипоталамуса с целью выявления белковых фракций, подвергающихся специфическим изменениям при норадренергических воздействиях.

Материал и методы. Опыты проводили на крысах линии Вистар массой 200—220 г под уретановым наркозом (1—1,5 г/кг веса), в каждой группе по 15 крыс. Активно норадренергическую систему протравливали с помощью электрической стимуляции голубого пятна (ГП) в течение 7 мин (частота 20 Гц, напряжение 6В, длительность импульсов 0,5 мс). Электрод для стимуляции вводили в ГП при помощи стереотаксического прибора согласно координатам. Попадание электрода контролировали гистологически.

Фармакологическое воздействие осуществляли внутрибрюшинным введением β -адреноблокатора обиданаз (5 мг/кг), α -адреноблокатора фентоламина (6 мг/кг). Через 10 мин после электрической стимуляции или введения фармакологических веществ животных забивали обезглавливанием, после чего извлекали голубяной мозг и выделяли гипоталамус. Резерпин вводили в течение 3 дней, а на четвертый день животных забивали и выделяли гипоталамус. Навески гипоталамуса гомогенизировали в 2 объемах физиологического раствора и течение 3 минут. Гомогенат центрифугировали в вакуумной среде при 2500 g в течение 55 мин. Водный экстракт подвергали электрофорезу на ПААГ [2]. Одновременно исследовали контрольный материал, взятый у интактных животных. Денситограммы окрашенных амидошварцем гелей снимали на микрофотометре МФ-4. Полученный материал обрабатывали по методу вариационной статистики.

Результаты и обсуждение. Ранее нами были показаны сдвиги в составе белкового спектра в коре больших полушарий и мозжечке при стимуляции ГП [4]. Воднорастворимые белки гипоталамуса разделяются на 12 фракций. Электрическая стимуляция ГП приводит к заметным изменениям в составе белков гипоталамуса: увеличивается фракция 1, уменьшается фракция 5. Появляется новая фракция, 12-я (рис. 1 Б).

Резерпинизация крыс, вызывающая уменьшение содержания норадреналина в мозге, приводит к выраженным изменениям в составе бел-

ков гипоталамуса, в особенности медленнодвижущихся фракций (с 8 по 12). Значительно уменьшается содержание фракций 5 и 6, и увеличиваются фракции 9 и 10. Появляется новая, 12-я, фракция (рис. 1, 2).

При действии α -адреноблокатора (фентоламина) наблюдается изменение ряда белковых фракций. Заметно уменьшаются фракции 3, 5, и увеличиваются фракции 1, 9, 10 (рис. 2 В).



Рис. 1. Денситограммы электрофореграмм воднорастворимых белков гипоталамуса. А — контрольный опыт, Б — после стимуляции ГП. По оси ординат — относительное поглощение, по оси абсцисс — длина геля в см.

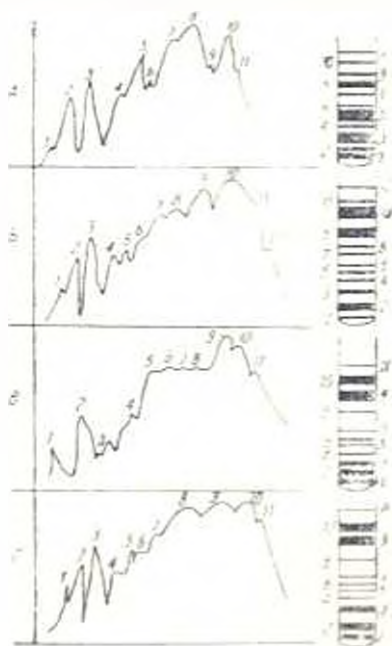


Рис. 2. Денситограммы электрофореграмм воднорастворимых белков гипоталамуса. А — контрольный опыт, Б — после введения резерпина, В — после введения α -адреноблокатора, Г — после введения β -адреноблокатора. По оси ординат — относительное поглощение, по оси абсцисс — длина геля в см.

Введение блокатора β -адренорецепторов также приводит к сдвигам в составе белков, также с уменьшением содержания фракции 5 и увеличением содержания фракций 1, 9 и 10, 11.

Таким образом, как стимуляция ГП, так и другие порадренергические воздействия (истощение порадреналина резерпином, блокада α - и β -рецепторов) приводят к заметным и систематическим изменениям некоторых белковых фракций гипоталамуса. Характерным для гипоталамуса (по сравнению с другими структурами) являются изменения в содержании медленнодвижущихся более высокомолекулярных белков 8—12, а также быстродвижущихся фракций 1 и 5.

Результаты проведенных исследований показывают, что в гипоталамусе имеется ряд адренореактивных белков и порадренергические проекции, возникающие в ГП, участвуют в регуляции содержания и состава белков гипоталамуса.

Особый интерес представляет фракция 5, которая реагирует при всех видах адренергических воздействий: и при стимуляции ГП, приводящей к высвобождению порадреналина из окончаний порадренергических нейронов в гипоталамусе, и при действии адреноблокаторов и резерпина. Пока трудно объяснить этот факт. Возможно, данный белок играет важную роль, может рецептивную, в адренергической передаче.

Ранее нами было найдено, что молекулярный вес этого белка находится в пределах 16—20 КД.

Важно также выяснить природу других реактивных белков, особенно фракции 12, которая появляется при стимуляции ГП и резерпинизации.

Противоположно направленные изменения в содержании белков (уменьшение одних и увеличение других), возможно, объясняются реципрокными отношениями между процессами синтеза суммарных и «специфических» белков, а также нейрональными и глияльными белками [2].

ЛИТЕРАТУРА

1. Лирский Э. Г. В кн.: Методы зонального электрофореза. М., 41—61, М., 1971.
2. Ханбабян М. В. В кн.: Порадренергические механизмы мозга. Л., 1982.
3. Ханбабян М. В., Назарян О. А. Биол. ж. Армении, 31, 4, 418—421, 1978.
4. Ханбабян М. В., Назарян О. А., Ерицян Н. Х. Биол. ж. Армении, 31, 10, 1083—1086, 1981.

Поступило 1.III 1986 г.

ЦИТОГЕНЕТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ УРОВНЕЙ ХРОМОСОМНЫХ АБЕРРАЦИЙ И СХО У ЛИЦ, КОНТАКТИРУЮЩИХ С С ПРОИЗВОДСТВЕННЫМИ ВРЕДНОСТЯМИ

С. В. ЕГНАЗАРЯН, Р. М. АРУТЮНЯН, Г. Г. ОГАНЕСЯН, К. А. СМБАТЯН

Ереванский государственный университет,
Ереванский государственный медицинский институт

Ключевые слова: популяции, ядохимикаты, абберации хромосом, сестринские хроматидные обмены.

Для изучения цитогенетических изменений в связи с загрязнением окружающей среды в сельской местности было проведено исследование «группы риска» — работников складов и механизаторов, контактирующих с ядохимикатами. Экспериментально выявленная мутагенность многих из этих веществ позволяет предположить их влияние на уровень генетических и цитогенетических изменений в указанных популяциях.

Метод анализа хромосомных аббераций не всегда является высокочувствительным тестом для оценки действия химических мутагенов. В связи с этим в последнее время все чаще стали использовать учет сестринских хроматидных обменов (СХО) [4, 5]. Однако возможности трактовки роли мутационной компоненты на основе применения учета СХО пока ограничены [9, 10] и одной из причин этого является недостаточное знание количественных закономерностей этого параметра.

При оценке «группы риска» нами была проведена поисковая работа по комплексному использованию цитогенетических параметров. Новизна работы заключается в применении метода учета СХО параллельно с учетом хромосомных аббераций у работников, контактирующих с ядохимикатами.

Материал и методика. Для цитогенетического анализа были отобраны две группы: «повышенного риска» и контрольная. Группа «повышенного риска» включала работников склада ядохимикатов и сельских механизаторов, а контрольная группа — жителей тех же населенных пунктов, не контактирующих с профвредностями. При отборе лиц исходили из данных предварительного опроса: кровь брали у некурящих здоровых лиц, которые в последние 6 месяцев не болели вирусными заболеваниями.

Анализировали кровь, взятую от 23 механизаторов и работников склада ядохимикатов (проверена однородность выработки). Контрольная группа составляла 20 человек. Просматривали в среднем по 100 метафаз для оценки уровней хромосомных аббераций и по 40 метафаз для оценки уровня СХО. Для оценки уровней цитогенетических изменений использовали культивируемую *in vitro* культуру лимфоцитов периферической крови человека, являющейся удобной системой для метафазного анализа хромосом при действии загрязнителей среды. Кровь культивировали по модифицированной методике Хайгерфорда [6]. Культуральная смесь состояла из 6 мл среды 199, 1,5 мл сыворотки крупного рогатого скота на 1 мл крови и 0,0015 мл фитогемагглютинаина, 120 ед. пенициллина, 60 ед. стрептомицина на 1 мл смеси. На втором часу культивирования вводили 5-бромдезоксидин (БДУ). Фиксацию проводили на 70-м часу. За 3 ч до фиксации вводили колхицин в концентрации 10 мкг/мл. Гипотонич-

ческую обработку осуществляли 0,55%-ным раствором KCl (37°) в течение 8 минут. Клетки фиксировали смесью метанола и уксусной кислоты в соотношении 3:1. После предварительной выдержки при температуре 37° препараты окрашивали [8].

Цитогенетический анализ аберраций хромосом в СХО проводили на одних и тех же препаратах. Анализировали метафазные пластинки, содержащие от 44 до 47 хромосом. Препараты шифровали. Результаты подвергали статистической обработке: вычисляли среднюю и среднее квадратическое отклонение. Различия между выборками определяли по критерию Стьюдента.

Результаты и обсуждение. Данные цитогенетического анализа обобщены в таблице. После соответствующей статистической обработки были объединены результаты анализа трех заборов крови. Достоверного повышения частоты аберрантных клеток и аберраций хромосом не выявлено ($t=1,22$, $P>0,05$; $t=1,42$, $P>0,05$), хотя отмечена тенденция к их повышению в «группе риска». Значение коэффициента вариации при анализе данного критерия было очень высоким, что свидетельствует о неоднородности группы.

Уровни цитогенетических повреждений в образцах крови в «группе риска» и контрольной группе

Статистические параметры	Аберрантные клетки, %		Аберрации на 100 клеток		СХО на клетку	
	«группа риска»	контроль	«группа риска»	контроль	«группа риска»	контроль
Среднее ($\bar{x}$)	1,49	0,75	2,12	0,12	8,47	6,26
Стандартное отклонение (σ)	2,69	1,03	4,20	1,16	2,89	1,60
Коэффициент вариации (V)	180,51	137,33	198,11	141,46	34,12	25,56
t	1,22		1,42		3,15	

Основную часть аберраций (около 70%) представляли разрывы хроматидного типа, около 30% — хромосомного, наблюдались лишь единичные обмены. При анализе уровня СХО выявлено их достоверное повышение в «группе риска» ($t=3,15$, $P<0,01$). Коэффициент вариации по данному параметру был невысоким: $V=34,12$ для «группы риска» и $V=25,56$ для контрольной группы. Следует отметить, что и при анализе отдельных выборок, вошедших в объединенную, в каждой из них наблюдалось определенное повышение частоты СХО.

Однако только исследование цитогенетических повреждений не может дать полную оценку уровня «генетического груза». Для этого необходим как мониторинг геномных мутаций, так и учет врожденных пороков развития в районах с повышенным уровнем загрязнения среды. Следует отметить, что проводимый в том же районе анализ связи исходов беременности с загрязнением среды ядохимикатами выявил более высокую частоту аномалий по сравнению с зонами умеренного применения пестицидов и со слабозагрязненной зоной [1].

Имеющиеся данные об уровне цитогенетических повреждений при контакте с химическими веществами, применяемыми в сельском хозяйстве, в основном получены при анализе хромосомных аберраций. Срав-

ческие уровни хромосомных aberrаций у лиц, контактирующих с такими пестицидами, как медный купорос, динитроортокрезол, гексахлоран и т.д., со спонтанным уровнем в 1,19, по Н. П. Бочкову и соавт., свидетельствует о достоверном повышении частоты aberrантных клеток [3]. Показано, что у лиц, имеющих профессиональный контакт с пестицидами, уровень хромосомных aberrаций достоверно выше, чем в контрольной группе (7.16 ± 0.52 при 0.8 ± 0.27 ; $P < 0.01$), причем этот эффект не зависит от возраста работающего и продолжительности контакта [2]. При цитогенетическом анализе 42 сельскохозяйственных рабочих, контактирующих с пестицидами, и 16 контрольных индивидов было выявлено, что уровень хромосомных aberrаций в летний период значительно выше, чем зимой [11]. Однако ценность выводов этой работы во многом снижается использованием небольшой выборки (25 клеток на индивида). Отмечена достаточно высокая частота клеток с aberrациями у лиц, проживающих в районах с повышенным применением пестицидов [7].

Полученные нами результаты также свидетельствуют об определенном цитогенетическом эффекте веществ, применяемых в сельскохозяйственном производстве.

ЛИТЕРАТУРА

1. Айриян А. П., Пирумян М. С., Сябегян К. А., Шавердян А. М., Акопян С. Б., Хачикян М. М. Журн. exper. и клин. медицины, 462—467, 5, Ереван, 1986.
2. Волынянская А. В. Тез. докл. I съезда гигиенистов и санитарных врачей Молдавской ССР, Кишинев, 113—114, 1982.
3. Волынянская А. В., Василос А. Ф. Гигиена труда и профессиональные заболевания, 12, 47—48, 1981.
4. Захаров А. Ф. Хромосомы человека (проблемы линейной организации), М., 1977.
5. Захаров А. Ф. В кн.: Теоретические проблемы медицинской генетики, 69—83, М., 1979.
6. Метод учета хромосомных aberrаций как биологический индуктор влияния факторов внешней среды на человека, М., 1974.
7. Пилинская М. А., Журков В. С. Генетика, 13, 1, 158—161, 1977.
8. Чеботарев А. Н., Селезнева Т. Г., Платонова В. И. Бюлл. экспер. биол. и мед., 35, 2, 242—243, 1978.
9. Stetka D. G., Wolff S. Mut. Res., 41, 333—342, 1976a.
10. Stetka D. G., Wolff S. Mut. Res., 41, 343—350, 1976b.
11. Yorder L., Watson M., Penson W. W. Mut. Res., 21, 335—340, 1983.

Поступило 5.I 1986 г.

ВИДИМЫЕ МУТАЦИИ У ПШЕНИЦЫ ПРИ ДЕЙСТВИИ 2,4-Д

Р. А. АЗАТЯН, А. В. ВОСКАНЯН, Е. А. АБАКЯН,
Р. Б. АЙРАПЕТЯН, Г. И. МИРЗОЯН

ВНИИ прирост Госагропрома СССР, Отдел охраны природы Армения, Ереван

Ключевые слова: пшеница, мутации, морфогенез, гербицид.

Действие гербицида на растения обнаруживают по изменению морфогенеза растений. Поэтому некоторыми авторами предлагается устанавливать чувствительность к гербициду на основе изучения морфогенеза растений, поскольку непосредственное влияние его на растение может быть зарегистрировано в M_2 в виде морфозов [1, 6]. Известно, что характер изменений зависит от культуры, сорта и фазы развития растения в момент обработки. Растения пшеницы, обработанные 2,4-Д, в подавляющем большинстве (80—90%) имели уродливые, ветвистые колосья либо колосья со сросшимися чешуями, причем число морфозов возрастало с увеличением дозы гербицидов [5]. В потомстве обработанных растений также часто наблюдалось увеличение числа морфозов.

В настоящем сообщении приводятся результаты изучения видимых мутаций у озимой пшеницы, обработанной гербицидом 2,4-Д.

Материал и методика. Исследования проводились в 1981—84 гг. в двух вариантах. В первом варианте посевы озимой пшеницы сорта Севан-4 на Паракерской опытной станции Института земледелия Госагропрома АрмССР ранней весной в фазе кушения были опрысканы гербицидом 2,4-Д в концентрации 0,2%, затем были отобраны фенотипически измененные в M_2 колосья.

Во втором варианте сухие семена пшеницы того же сорта обрабатывали гербицидом в концентрациях 0,01 и 0,05% в течение 6 ч (для каждой концентрации—по 300 семян), затем промывали проточной водой в течение 15 мин и высевали на опытном участке Отдела охраны природы Армения.

Результаты и обсуждение. Полученные данные выявили различные морфологические отклонения в строении колоса пшеницы.

В обработанных посевах пшеницы в фазе кушения увеличивается число растений с морфозными колосьями: склереды, компактоиды, степ-толлы. В полученном третьем поколении (M_3) морфозных семей, по сравнению с M_1 и M_2 , сохранились все эти признаки, однако в меньшем количестве.

При обработке семян 2,4-Д обеих концентраций всхожесть их и выживаемость растений, по данным M_1 , заметно снижаются. Высота и продуктивность этих растений также ниже.

Показатели частоты и спектра видимых мутаций у растений пшеницы при действии 2,4-Д, по данным таблицы, высокие, что обуславливает видимые морфологические изменения в M_2 , причем процент морфологических мутаций, полученных во втором варианте опыта, выше, чем в первом.

Хотя аномалии морфогенеза колоса в наших опытах исследовались не полностью, однако действие гербицида может вызвать стериль-

ность отдельных растений, задержку их развития и снижение продуктивности колоса. В результате часть растений популяции имеет более низкую продуктивность, и их роль в воспроизведении популяции в поколениях заметно уменьшается [2, 4, 9, 10]. Кроме того, семена таких растений могут иметь иные показатели энергии прорастания и всхожести. Все это может привести к изменению состава популяции. Эти исследования имеют важное значение для прогнозирования генетических изменений в агроценозах с целью охраны генофонда флоры культурных растений.

Частота и спектр видимых мутаций при действии 2,4-Д на сухие семена пшеницы сорта Селани-4

Варианты опыта	Концентрация, %	Количество семян в M_0	Мутантные семена в M_0		Количество мутаций	Типы мутаций			
			количество	%		экспер-хеды	коммач-гонды	сферо-коккум	спель-гонды
Контроль	—	165	1	0.51±0.54	1	1	—	—	—
2,4-Д	0.01	157	6	3.82±1.53	6	3	2	—	1
2,4-Д	0.05	174	16	9.20±2.19	16	12	2	1	1

Согласно литературным данным [3, 8], гербициды способны затронуть не только наследственный аппарат, но и механизмы весьма различных, в том числе ферментативных, процессов в профилирующих клетках, а ферменты прямо или косвенно связаны с нуклеиновым аппаратом клетки. Следовательно, гербициды в клетке одновременно могут выступать в качестве ингибиторов синтеза ДНК. Литературные [7] и наши данные позволяют заключить, что гербициды, обладая генетической ингибирующей активностью, могут выступать в качестве вредных факторов окружающей среды и путем спонтанного мутирования повышать генетический груз живой природы.

ЛИТЕРАТУРА

1. Восводин А. В., Терехова М. А., Казарина Е. М., Хасматуллин Р. Г. Тр. ВНИЗР, 43, 171—182, 1975.
2. Гладышева Н. М. Вестн. ЛГУ, 9, 91—97, 1981.
3. Дасва В. Т., Шелес З. Н., Салько Л. В. В кн.: Регуляция роста и питания растений, 156—168, Вильнюс, 1980.
4. Жукова Г. С. Химия в сельском хозяйстве, 9, 37—39, 1981.
5. Иваненко А. С. Химия в сельском хозяйстве, 4, 37—41, 1968.
6. Кириллова Г. А., Тихоношин Н. П., Фадеева Т. С. Успехи современной генетики, 10, 161—182, 1982.
7. Кириллова Г. А., Петунова А. А., Тире Л., Фадеева Т. С. В кн.: Исследования по генетике, 9, 129—138, Л., 1981.
8. Лапина Т. В., Ходосов Т. В., Мержанский Д. Г. Физиология и биохимия культурных растений, 13, 3, 301—305, 1981.
9. Спиридонова Ю. А., Спиридонова Г. С. Агрехимия, 2, 118—127, 1973.
10. Хотылева Л. В., Дасва В. Т., Шелелуха Т. А., Бадулина Е. И., Шелес З. Н., Стальшкова Р. Н. Докл. АН БССР, 25, 1, 366—368, 1981.

Поступило 8.IV 1986 г.

К ВЫЯВЛЕНИЮ ПРИНЦИПА ПОСТРОЕНИЯ ПЕРВИЧНОЙ СТРУКТУРЫ БЕЛКА

II. Использование информации комплементарного строения ДНК для выявления корреляционных зависимостей между аминокислотами

Г. А. ГЕВОРКЯН

Институт биохимии АН Армянской ССР, Ереван

В сравнительном плане исследованы известные кодоны природных аминокислот. Выявлен факт комплементарного противостояния кодонов, соответствующих двум группам аминокислот, классифицированных ранее по их суммарной электронной плотности. Подобное противостояние кодонов нами названо корреляционной зависимостью. Фактически существует тесная связь между явлением разделения аминокислот на две группы и двухлинейным строением генетического кода. Это дает возможность связать структурные особенности полипептидных цепей с многозначностью генетического кода.

Մանկամարման կարգով հետազոտված են բնական ամինաթթուների հայտնի կոդոնները: Ներկայից է արվել, որ բաց կենտրոնային խտության պարամետրի մեր կողմից դասակարգված ամինաթթուների երկու խմբի կոդոնների իրար միջև ունեն կոմպլեմենտար դիմակայություն: Նման դիմակայությունը մենք կոչել ենք համահարմարեցման կապ: Փաստորեն սերտ կապ գոյություն ունի ամինաթթուների երկու խմբի բաժանվելու երևույթի և ժառանգական կոդի երկթևյանի կառուցվածքի միջև: Այդ հնարավորություն է տալիս պոլիպեպտիդային շղթաների կառուցվածքային առանձնահատկությունները կապել ժառանգական կոդի բաղադրանքային հետ:

There has been made an investigation of all known codons of natural amino acids in comparative aspect. It is actually shown the complementary opposition of codons corresponding to two groups of amino acids, classified earlier by the density of the whole electrons. Such an opposition of codons is named by us a [correlative dependence. Actually, there is a close bond between amino acids distribution into two groups and two lines genetic code. This gives us a possibility to bind the structural peculiarities of the polypeptide chain with multiple forms of genetic code.

Ключевые слова: классификация аминокислот, электронная плотность, корреляционная зависимость, комплементарное противостояние кодонов.

Ранее [1] на базе основных положений периодической системы химических элементов и химического строения органических соединений нами был разработан новый подход к классификации природных аминокислот, согласно которой все генетически кодируемые аминокислоты подразделяются на две естественные группы, возглавляемые глицином и пролином.

Если в свое время атомно-весовые параметры играли важную роль в классификации химических элементов, то для аминокислот весьма существенными оказались совокупные картины их электронных плотностей. Оказалось, что как химические свойства элементов периодически зависят от заряда атомного ядра, так и химико-биологические свойства аминокислот периодически зависят от суммарной электронной плотности этих биомолекул.

В настоящей работе мы не задавались целью вникнуть в сложную суть электронного строения многоатомных систем или пользоваться для оценок результатами различных приближенных методов, приводимых в квантово-биохимической литературе [2]. С самого начала мы исходили из того неоспоримого факта, что биологические макромолекулы являются избирательно «сконструированными» молекулярными агрегатами, в которых фундаментально, без «приближений», реализованы все возможные законы и закономерности строения вещества, и сколь реально атомный вес для химических элементов, столь реально информативна и суммарная электронная плотность для биомолекул, состоящих из тех же элементов. И недаром Ленинджер [3] пишет: «К биомолекулам следует подходить с двух точек зрения: 1) что они представляют собой продукт эволюционного отбора и поэтому из всех возможных молекул являются наиболее приспособленными; 2) а также, что в основе взаимодействий между ними лежит система строго специфических связей, названных нами молекулярной логикой живого».

Следовательно, целостный подход к биологической организации требует рассмотрения физико-химических, структурных и системных основ клеточных процессов. Ведь биологическая организация не только базируется на них, но и обеспечивает эволюционное совершенствование механизмов регулирования и управления.

Возникает, на наш взгляд, самый важный для биологии вопрос: что же такое биологическая специфичность? Это напоминает вопрос Менделеева, заданный им через много лет после открытия периодического закона: «что такое периодичность?» [4, 5].

Как в случае с периодичностью, так и в случае со специфичностью речь идет об осмыслении уже обнаруженных фактов.

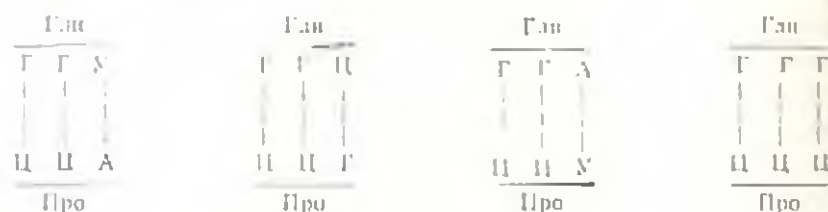
В нашей классификации некоторые аминокислоты образуют семейства (Мет и Лиз; Лей и Иле; Асп и Асн; Глу и Глн; Цис, Тре и Вал) не по функциональной родственности, а по критерию суммарной электронной плотности. Ответ на вопрос, почему аминокислоты образуют две группы, восходит к особенностям строения генетического аппарата.

Возникла необходимость перебросить мост между структурой белка и двухнитевым антипараллельным строением ДНК, который уже предполагается сегодняшним пониманием этой связи, но с учетом нового подхода к проблеме и новой постановки задачи.

Для осмысления специфичности аминокислотной последовательности полипептида следует однозначно установить, какой именно триплет, кодирующий данную аминокислоту, представлен в исходной цепи ДНК? Феномен существования неодинаковых количеств триплетов, кодирующих аминокислоты, в биохимии и молекулярной биологии обозначается

«вырожденностью генетического кода». Но это определение никак не способствует научному пониманию механизмов, управляющих образованием специфических полипептидов с пространственно-формобразующей способностью аминокислотных радикалов. Мы склонны думать, что химическая периодичность и биологическая специфичность — тесно связанные между собой явления. Это означает, что генетический код имеет периодическое строение с периодически-пространственным повторением адекватных адресов аминокислот в разных сочетаниях оснований для построения специфических полипептидов из одного и того же конечного природного набора биомолекул.

Мы начали наш анализ с сопоставления кодонов глицина и пролина по логике комплементарности оснований, ибо именно глицин и пролин возглавляют две группы природных аминокислот согласно нашей классификации [1].



Проверка нашего подхода на уровне генетического аппарата позволила подтвердить его универсальность и побудила провести дальнейшее сопоставление всех 64 кодирующих триплетов, что представлено на рисунке. Установленное комплементарное противостояние кодонов названо нами корреляционной зависимостью. Видно, что корреляции реализованы в основном между аминокислотами двух групп, возглавляемых глицином и пролином.

Особый интерес представляет серин, из шести кодирующих триплетов которого два образуют комплементарное противостояние с двумя триплетами аргинина, а остальные четыре составляют комплементарное противостояние по два. Это можно представить так, что кодоны серина получают свой первоначальный адрес одновременно с двух цепей ДНК, что говорит об уникальном назначении этой аминокислоты. По-видимому, фосфорилирование ферментных белков преимущественно по серину, приводящее к стимулированию анаболических или катаболических процессов [7], осуществляется в каждом из этих случаев по определенному адресу, в зависимости от того, каким конкретно триплетом закодирован серин.

Важно отметить также, что из трех считавшихся «бессмысленными» кодонов *Amb* и *Och* образуют комплементарное противостояние с изолейцином, а *Umb* — с треонином, аминокислотами, тесно связанными своим метаболизмом [3].

Чехов, Будовский и др. [6] сообщают, что комплементарность ДНК предполагает определенную геометрию обоих партнеров (Г—Ц; А—Т) и возможность образования между ними водородных связей. Согласно сформированной ими рабочей гипотезе, в процессе узнавания активным центром предшественника (нуклеозидтрифосфата), по-видимому, важ-

На наш взгляд, механизм биологического узнавания и молекулярного взаимодействия базируется на обнаруженной закономерности корреляционно-генетической зависимости между двумя группами классифицированных ранее нами [1] аминокислот, обуславливающих биологическую специфичность белок—белковых, белок—липидных и т. д. активно взаимодействующих противифронтов.

Установленные закономерности позволяют связать структурные особенности синтезируемых полипептидов с функциональным состоянием генетического аппарата и многозначностью аминокислотных кодонов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Геворкян Г. А. Биолог. ж. Армения, 38, 3, 216—222, 1985.
2. Пюльман Б. и Пюльман А. Квантовая биохимия. М., 1965.
3. Лениножер А. Биохимия. М., 1974.
4. Кедров Б. М. Мировая наука и Менделеев. М., 1983.
5. Менделеев Д. И. Основы химии. СПб., 1906.
6. Чехов В. О., Вдовцкий Э. Н., Морозов Ю. В., Савин Ф. А. Молекулярная биология, 13, 3, 497—508, 1979.
7. Greenard P. Science, 199, 144—152, 1978.

Поступило 7 VII 1987 г.

ЭНЦИКЛОПЕДИЯ ЕСТЕСТВЕННЫХ НАУК СРЕДНЕВЕКОВОЙ АРМЕНИИ—КНИГА «НЕНУЖНОЕ ДЛЯ НЕУЧЕИ» АМИРДОВЛАТА АМАСНАЦИ

С. А. ВАРДАНЧИ

Институт древних рукописей им. Маштоца—Матенадаран, Ереван

Проведен анализ информации, содержащейся в средневековой энциклопедии естественных наук—книге Амирдовлата Амаснаци «Ненужное для неучей» (XV в.), относительно лекарственных растений, и в особенности редких, исчезающих видов флоры исторической Армении, среди которых много реликтовых и эндемичных растений. Изучение замечательного памятника древней культуры Армении дает возможность современному исследователю восстановить видовой состав дикой и культурной растительности Армено-Иранской или Ирано-Анатолийской флористической провинции, уточнить географическое распространение лекарственных растений, открыть новые перспективы их использования в современной фитотерапии.

Վերլուծության էն էնթարկվել է ձեռագրյուն ընկան գիտությունների հանրագիտարանի՝ Ամիրդովատ Ամասնացու «Նենոյան քրթի» (XV դ.) տվյալները պատմական Հայաստանի զենաբույսերի և համակազմի հազվագյուտ դարձած անհետացող տեսակների, այդ թվում եան վերադարձվային ու էնգեմիկ ձևերի մասին: Հայ քին մշակույթի արականոր հուշարձանի ուսումնասիրությունը հնարավորություն է տալիս մամանկակից հետազոտարին վերականգնել Արմենո-Իրանյան կամ Իրանո-Անատոլիական ֆլորիստական ցավատի վայրի ու մշակովի բուսականության տեսակային կազմը, մշտեյ դեղատույտերի այնարհացրական տարածումը, ինչպես նաև եոր հեռանկարներ է բացում երանց կիրառման առեկ արդի բուսաբուժության մեջ:

The encyclopaedia of natural sciences of medieval Armenia entitled "A Useless Book for Ignorant" by Amirdovlat Amastatsi (XV c.) has been carefully studied. The paper analyses the information about medicinal herbs and especially about rare, nearly extinct species of vegetation of historical Armenia, among them several native and relic species. The study of this prominent literary monument of ancient armenian culture gives the modern scientist an opportunity to reconstruct the composition of species of wild and cultivated vegetation in Armeno-Iranian or Irano-Anatolian floristic province, to specify the geographic distribution of these medicinal herbs, as well as to open new perspectives for their use in modern herbal therapy.

Ключевые слова: естествознание в средневековой Армении, Амирдовлат Амаснаци.

Творчество выдающегося армянского ученого XV века Амирдовлата Амаснаци является обобщением многовекового пути, пройденного естественными науками и медициной в средневековой Армении. Продол

кая традиции видных армянских натурфилософов и врачей—Езника Козбаша (V в.), Анания Ширакани (VII в.), Григора Магистроса (X—XI вв.), Мхитара Гераци (XII в.), Григора Татевани (XIV—XV вв.),— он одновременно в своих произведениях, и в особенности в энциклопедическом труде «Пенужное для неучей» (1478—1482), вплотную подошел к разработке ряда вопросов, которые вставали перед естественными науками и медициной в эпоху Возрождения. Предшественник Парацельса, старший современник Леонардо да Винчи, Амасиаци на всех этапах своей многогранной научной деятельности, выступая как врач, фармаколог, ботаник, зоолог, химик, географ, отдавал предпочтение опыту перед схоластическими знаниями.

Армянский бжшкет уделял большое внимание опытному изучению лекарственных веществ, подчеркивая необходимость соблюдения ряда условий при эксперименте, не утративших своего значения и для современного исследователя. «Первое условие,— пишет он,— заключается в том, что применяют испытанное лекарство в чистом виде, без посторонних примесей... Второе условие заключается в том, что когда испытывают одно лекарство, надо давать его человеку с умеренной (уравновешенной) натурой, так чтобы видно было его действие на природу. Третье состоит в том, что одно лекарство следует испытывать при одной болезни, а не при двух или более болезнях... Четвертое условие заключается в том, что когда одно лекарство оказывается полезным при нескольких болезнях, то следует проверить, является ли это действие чем-то присущим только ему, или же оно зависит от других посторонних обстоятельств... Пятое условие состоит в том, чтобы сила лекарства соответствовала бы силе болезни... Шестое условие состоит в том, чтобы учитывать время года, ибо имеется такое время, когда лекарство действует, и такое, когда оно не действует или оказывает слабое действие... Седьмое условие состоит в том, чтобы при введении этих лекарств действие их было бы постоянным», [1, стр. 4].

Некоторые из этих условий были сформулированы в «Каноне» Ибн-Сины, другие же отходят от него [9]. Здесь у Амасиаци чувствуется удивительно глубокое понимание необходимости чистоты эксперимента, исключения посторонних факторов, влияющих на результаты опыта, и объективной интерпретации полученных данных.

Однако армянскому бжшкету были также хорошо известны опасности, которые таят подобные опыты для здоровья больных, а потому он предупреждал: «В наши времена случается врачам испытывать лекарства, которые не были известны первым учителям медицины. Но следует помнить, что подобные опыты весьма опасны, и от них бывает много вреда для [здоровья] человека» [1, стр. 5]. Учитывая это, Амасиаци придавал большое значение наблюдениям над действием лекарств на животных. По его словам, именно таким путем были установлены лечебные свойства ряда трав, в том числе фенхеля и чистотела [1, стр. 5]. О важности опытного изучения природы писал еще в XI веке армянский философ Ованес Нмастасер, а позднее видные деятели европейского Ренессанса—Роджер Бэкон (XIII в.), Леонардо да Винчи, Парацельс и Френес Бэкон (XVII в.). Амасиаци воплотил эти прогрессив-

ные требования к своей практической деятельности врача и естествоиспытателя.

Энциклопедический труд Амирдовлата Амасиани—книга «Неуживое для неучей», плод четырех лет неустанной работы, обобщила многолетние исследования автора в области медицины, лекарственной ботаники, зоологии, минералогии и географии. Ей была суждена долгая жизнь, она оказалась «уживой» не только современникам автора, но и последующим поколениям армянских врачей и естествоиспытателей. 500-летие написания этой книги, отмеченное в 1982 г., и живой интерес к ней со стороны современных ученых—фармакологов, ботаников и врачей—являются свидетельством ее жизнеспособности и высокой научной ценности. Появившись в 1482 г. в Константинополе в единственном экземпляре, она была переписана и размножена во многих армянских рукописных центрах Западной и Восточной Армении на протяжении XV—XIX вв.

Анализ информации, хранящейся в книге «Неуживое для неучей», представляет большой интерес для изучения истории ботаники и географии в Армении и странах Востока [4]. Он дает современному ученому уникальную возможность увидеть глазами средневекового ботаника и географа картину растительности обширной Армено-Иранской, или Ирано-Анатолийской флористической провинции, охватывающей аридные и субаридные области Армянского, Малоазийского и Иранского нагорий [13]. Именно здесь, на территории исторической Армении протекала кипучая деятельность Амирдовлата Амасиани, пытливого исследователя, описавшего в своей фармакогнозии около 1000 видов этого региона, а также ряд растений соседних флористических провинций (Кавказской, Туранской, Балканской).

Флоре этого региона присущи интереснейшие типы растительности, в том числе галофитные, гигрофитные, псаммофитные, эфемеро-галияновые, полынные и другие формации, среди которых много реликтовых и эндемичных видов, занесенных в Красную книгу. Можно проследить судьбу некоторых из них, описанных средневековым армянским ботаником в XV в. Краткие, лаконичные, но одновременно емкие, не лишённые художественной выразительности и в научном отношении вполне достоверные ботанические описания в книге «Неуживое для неучей» в целом дают возможность составить представление о внешнем виде, строении органов, морфологии растения, месте произрастания, или экологической характеристике вида, а также о его лечебном и пищевом применении. Большинство описаний у Амирдовлата Амасиани построено по принципу аналогии. Так, о воробейнике лекарственном—*Lithospermum officinale* L., растении, встречающемся в древних могильниках Армении, он пишет: «Воробейник имеет белые семена, похожие на серебро. А листья его похожи на листья масличного дерева, но они более длинные и уплощенные. Он растет на каменистых и высоких местах. И стебли его длинные и тонкие. И на каждом стебле у него имеются мелкие листочки, как у шуря. А под каждым листом находится крепкое и круглое семя, похожее на камешек» [1, стр. 306—307]. Амасиани рекомендовал его для лечения мочекаменной болезни и бронхиальной астмы.

а также при нарушениях менструального цикла. В современной медицине установлена эффективность препаратов воробейника при гормонозависимых опухолях [8].

Не менее убедительно звучит в книге «Ненужное для неучей» описание горичника: «Это растение, листья и стебель которого напоминают фенхель. Он имеет множество волосков. А на верхушке находится цветок. Корень его черный, и запах тяжелый. Верхушки у него липкая. Он растет в горах и тенистых местах» [1, стр. 131]. Амасиаци использовал его для лечения нервных и психических болезней, а также злокачественных опухолей. В наше время из горичника был получен препарат пепуеданин, наделенный противоопухолевыми свойствами [10]. Ныне *Peuce anium luxurians* Tamamshch., как и *P. caucasicum* (Bieb.) C. Koch и *P. zedelmezerianum* Maassen, встречающиеся во флоре Армении, относятся к числу редких исчезающих видов семейства зонтичных [12].

К этому же семейству принадлежит дорема гладкая — *Dorema glabrum* Fish. et Mey., продуцирующая смолу, которая широко применялась в средневековой армянской фитотерапии. В настоящее время вид этот находится под угрозой полного исчезновения [11]. В книге «Ненужное для неучей» описаны и другие продуценты камедесмол из семейства зонтичных — *Ferula persica* Willd., *Oporanax persicus* Boiss., которые, подобно прославленному в античную эпоху сильфию, благодаря широкому спектру лечебных свойств нещадно истреблялись на протяжении веков и перешли в категорию редких видов армянской флоры.

Такая же судьба ожидала и многие ценные лекарственные растения из семейства тыквенных, о которых писал Амасиаци. Среди них следует отметить виды переступия *Bryonia alba* L. и *B. dioica* Jacq., ареал распространения которых за последние годы резко сократился. Сравнительно большой редкостью стал и другой лекарственный вид семейства *Cucurbitaceae*, описанный в книге «Ненужное для неучей», — бешеный огурец — *Ecballium elaterium* (L.) Rich., а также чрезвычайно интересное растение колоквинт — *Citrullus colocynthis* Schrad., являющийся сахаро-синдикским флористическим элементом. Последний совсем недавно был обнаружен в АрмССР в районе Мегри. Подобные флористические находки в свою очередь подтверждают научную достоверность информации, приведенной в труде Амасиаци. Для современной медицины представляют большую ценность гормональные, антиоксидантные и противоопухолевые свойства указанных растений, засвидетельствованные в средневековой армянской фармакогнозии. Этот и некоторые другие редкие виды флоры Армении, описанные Амасиаци, по иронии судьбы долгое время славившиеся исчезающими и не приводившиеся для данного региона, благодаря неустанным поискам были вновь обнаружены армянскими ботаниками, что дало основание считать «Армению с точки зрения флористических находок поистине волшебной страной» [14].

В связи с этим нельзя не упомянуть и об аире — *Acorus calamus* L., растении, в прошлом встречающемся в целом ряде пунктов Араратской долины, а затем практически истребленном из-за лекарственного и пи-

щедого значения своих корневищ. В последние годы он вновь был обнаружен в окрестностях Эчмиадзина. Любопытно отметить, что и во времена Амирдовлата Амасиани его с трудом можно было встретить в Армении, куда он в основном импортировался из других стран. В книге «Ненужное для неучей» сказано: «Это корень растения, который привозят из Индии. Он похож на ятрышник. Он белого цвета, а на нем имеются черноватые точки. На вкус он горьковатый» [1, стр. 35–36]. Растение считалось в средневековой фитотерапии эффективным средством для лечения аллергических болезней, и в частности крапивницы.

Таким образом, процесс исчезновения ценных лекарственных растений армянской флоры начался много веков назад. Это привело к тому, что ряд видов, которые были описаны у античных авторов и в армянской рукописной ботанической литературе до Амирдовлата, уже не встречаются в книге «Ненужное для неучей», например, растение «амаспор», посвященное в древности богине красоты и здоровья Астхик. Обнаружение на территории Армении некоторых очень редких видов *Lychnis*, в частности *L. flos-cuculi* L. и *L. coriacea* Moench., внушает надежду, что в будущем удастся найти и идентифицировать легендарный «амаспор» [6].

Из числа лекарственных растений, описанных Амасиани и вновь найденных во флоре Армении, следует отметить также льнянку обыкновенную — *Linaria vulgaris* Mill. [6]. В книге «Ненужное для неучей» дается довольно точное, за исключением листьев, ее описание: «Это растение, листья которого похожи на листья петрушки. А цветок похож на скорпиона... Растет в сорных местах. Семена у него мелкие, цветок же белый с желтоватым и черноватым оттенком» [1, стр. 372]. Наряду с этим описаны и два других вида с красноватой окраской цветка и иной экологией (один из них произрастает в горных каменистых местах, другой — по берегам рек). Льнянка высоко ценилась в средневековой фитотерапии благодаря своим антитоксическим свойствам.

В книге «Ненужное для неучей» содержится богатая информация о целом ряде растений из арсенала армянской народной медицины, которые и поныне широко распространены на территории Армении. Довольно убедительно звучит ботаническая характеристика чебреца, или тимьяна — *Thymus kotschyanus* Boiss. et Hohen, растения армянской флоры, хорошо знакомого Амасиани: «Стебли его тонкие, а цветок белый или красноватый. Он растет в горах и высоких местах, на вершинах гор и в долинах. Его стебли тонкие, как у ситника, а листья похожи на листья дубровника полкум и дикой мяты» [1, стр. 237]. Одновременно средневековому ботанику удалось подметить явления изменчивости и полиморфизма растения при изменении места произрастания, что нашло подтверждение и современной ботанике. «Автор сей книги говорит, что часто бывало, что чебрец превращался в мяту, [когда] менял место произрастания» — писал Амасиани [1, стр. 409].

Среди эндемичных растений армянской флоры, описанных в книге «Ненужное для неучей», большой интерес представляют некоторые реликтовые растения, миллионы лет произрастающие на третичных красных глинах, тянущихся с Джрвежского ущелья близ Еревана до села

Мармарашен [13]. Растительная формация, образовавшаяся на ней и известная под названием эфемерово-галантиевой, включает целый ряд древних видов дикой пшеницы, от которых произошли виды культурной пшеницы [7]. Недаром выдающийся современный ботаник Н. И. Вавилов считал Армению древнейшим очагом происхождения культурных растений [2]. Кроме видов дикой пшеницы — *Triticum boeoticum* Boiss., *T. urarta*, *T. araraticum* и др. с сильным внутривидовым полиморфизмом здесь обнаружены также виды чернушки — *Nigella oxypetala* Boiss. и *N. sativa*, молочай-хамезисе — *Euphorbia chamaesyce*, мацек, или рогатый мак — *Glaucium corniculatum*, виды цикория — *Cichorium glandulosum* Boiss., железницы — *Sideritis montana*, астрагала, пожитника и некоторые другие, описанные для данного флористического региона в книге Амасиани [5].

Из реликтов третичного периода, встречающихся во флоре Армении, нельзя не упомянуть тисс ягодный — *Taxus baccata* L., ареал которого в настоящее время имеет тенденцию к сокращению [11]. Амрдовлат Амасиани пишет: «Я нашел это растение в Константинополе. Оно растет [там] в садах, а также [дика] среди камней, но если его извлечь вместе с корнем и пересадить в другое место, то оно не станет расти, а если ветви отрезать и посадить, то вырастет» [1, стр. 144]. Последнее замечание заставляет вспомнить об одном из почетных титулов Амасиани в Константинополе при дворе Мухаммеда Фатиха — «бостан-джи-паша», который обычно толкуется как «начальник телохранителей», но буквально означает также «начальник огородников, садовников». Препараты тисса рекомендовались им для лечения опухолей, глазных и нервно-психических болезней [1, стр. 199].

Для того чтобы свободно манипулировать огромным количеством лекарств природного происхождения — трав, минералов и препаратов животного происхождения — требовались не только опыт и интуиция врача-фармаколога, но и знания ботаника, зоолога и минералога. Все эти качества гармонично сочетались у замечательного армянского ботаника Амрдовлата Амасиани, чья книга «Неужное для неучей» была подлинной энциклопедией лекарственных средств средневековой Армении. Трудно переоценить ее влияние как на развитие средневековой армянской медицины, так и естественных наук, и в первую очередь ботаники.

Крупный знаток русских рукописных лечебников Н. А. Богоявленский, оценивая общее значение русских «вертоградов», близких по содержанию к средневековым восточным фармакогнозиям, писал: «Лекарственная флора «Вертоградов», насчитывающая более тысячи ботанических видов, представляет интерес не только для врачей и фармацевтов, но является драгоценным источником для изучения ботаники, агрономии, лесоведения, потому что помогает восстановить видовой состав дикой и культурной растительности нашей родины в прошлом, уточнить географическое распространение полезных растений, облегчая в то же время глубокое и всестороннее освящение некоторых особенностей истории культуры древней Руси» [3]. Все это справедливо и в

отношении книги Амирдовлата Амасиаци «Неужное для неучей», которая является выдающимся памятником древней культуры Армении.

ЛИТЕРАТУРА

1. Ամիրդովատ Ամասիացի. Մեղանք տեղեւ. խմբ. Կ. Բանասիրտի, Հրէնէն. 1928
2. Վաֆիւմ Կ. Բ. Ամիրդովատի Հարցումը, Տպւիք 24, 1934
3. Богоявленский Н. А. Древнерусское врачевание и XI—XVII вв. М., 1960.
4. Варданян С. А. Биолог. ж. Армении, 37, 8, 1981.
5. Габриэлян Э. Ц., Гамбарян П. П. Биолог. ж. Армении, 23, 1, 1970
6. Габриэлян Э. Ц., Гамбарян П. П. Биолог. ж. Армении, 26, 2, 1973
7. Гандилян П. А., Маришачян К. С. Ստյա-նասերական անձե. 2, 1979
8. Дилькин В. М. и др. Вопросы экологии, 14, 7, 1968
9. Ибн Сина. Канон врачебной науки, 2, Ташкент, 1955.
10. Ларионов Л. Ф. Химикотерапия злокачественных новообразований, М., 1962.
11. Редкие и исчезающие виды флоры СССР, под ред. А. Л. Тахтаджяна. Л., 1981
12. Список редких и исчезающих видов флоры Армении, Ереван, 1979
13. Тахтаджян А. Л., Федорова А. А. Флора Еревана, Л., 1972
14. Gabriellian E. G. Ann. J. of Bot. Med. Ind., 37, 19, 1981

Поступило 17 IX 1987 г.

ՆՈՐԱՆԻՐՈՒԹՅԱՆ ԿՈՂՄԻՑ

Ն. Ի. Վափիյովի ծննդյան 100-ամյակի կապակցությամբ Հայաստանի կենսաբանական հասցենա-ր վերահիշատարակում է «Խորհրդային Հայաստան» թերթում 1934 թ. հուլիսի 26-ի համարում (№ 170) լույս տեսած հոդվածը. «Արևելամիկոս Վափիյովի Հայաստանի վայրի ճա-րարչության մասին», որի փոխդրամներ բաժնեկատար մեզ է տրամադրել պետի. Պ. Ա. Ղան-դիրյանը:

ԱՐԱՐԵՒԹՅԱՆ ՎԵՐՎՈՐՈՒՄ ԶԱՅՆՈՒՄՆԵՐԻ ՎԱՅՐԻ ԶԱՆՈՒՄՆԵՐԻ ՄԱՍԻՆ

Երևան ժամանակ Հենինի անվան դրոշմատեսական ակադեմիայի իսխագա՝ ակադե-միկոս Ն. Ի. Վափիյովի Մուխոմ 24-ին Կուլտուրայի տան զանգիչում, ընդարձակ դաստիարա-թյան կարգադրությամբ և անասնապահության ամառային աշխարհի կենտրոնները նույնի շուրջը: Հաճախում մասնագետ-բուսաբանների, պատմաբանների և գյուղատեսականների կողմից ակադեմիկոս Վափիյովի չորս ընդունելության աշխատանքների ներառում հղած մամա-նականիցություն նա ծանոթացավ գյուղատեսական գիտա-և տնտեսական իմաստներին: Գյուղատեսական ինստիտուտի մասնավոր երկրագործության ամբիոնի աշխատանքներին:

Երևանից մեկնելուց առաջ ակադեմիկոս Ն. Ի. Վափիյովի ճրտյոց ունեցավ մեր թերթի աշ-խատակիչի նետ, որի ընթացքում նախնեց «Լուսնայր»:

— Ի՞նչ դրությունների միջև էր ձեր ճիշդ գիտական աստատու-թյուններ՝ գյուղատեսական, ինչպես նաև կուլտուրական բույսերի դրություն «Լուսնայր»:

Այսպես Թոստոյից մենք եկել էք ամսում քննաներում և արդեն կարել էք մոտ 5000 կի-տոնայի անասնապահության ակադեմիայի ասպետականության անասնապահության միջև ԽՍՀՄ-ի լուսնայր: Ժամադրություն սկսվել է Հենինից մեզ ուղեկցում էին աստիճանային գիտականներ՝ արտֆինսի Միլլերը, ղեկավար Կոստովը և Միլլերի, որոնք մեզ նետ Լուսնայր միջև Բաթու:

Ժամադրություն լինելուց մեր կողմից ամենից խոշոր ուղեգրությունը դարձավ (և նրան լուսնայրների անասնապահության, Վարադադին և Հայաստանի արաժալին չափանի (ԽԿԿԿ):

Պրոֆեսորներ Թոմասյանի, Տրոֆիկո և մի շարք այլ գիտական աշխատողների հետ մենք լուսնայրներ ներառին բաժնական մոտիկ գտնվող Շորտույազ կոչված վայրը: Այստեղ մենք գի-տակցիչ խիտ առաջ վայրի ջրերին ու տարեկանի տնտեսություններ:

Երկրագործի չափադանցումը լենք լինել, ԼՍԿ ասենք, որ այդ ոչ մեկ տնտեսությունը կառա-յացնել նամաշխարհային և տարբերություն:

Այստեղ կարելի է դիտել, ուսումնասիրել նախաբույսերի և ընդհանրապես երկրագործի բու-սականության աստիճանական գարգացումը:

Վայրի ջրերի տարածությունը նախաբույսերում գիտական աշխարհը սյուրուական է միմյանի պրոֆեսոր Գ. Թոմասյանի երևողուն, մեծ աշխատանքին. նա համոզված է, որ երբ այդ վայրի մասին իմանա գիտական աշխարհը, ապա երկրագործի պանաղան մասերից անընդուն գիտա-կան իրադրություններ են գալու դեպի Շորտույազ, այդ չափադանը և տարբեր վայրի տնտեսա-սիրելի: Լուսնայր:

Կանգնած վեր է, որ տեսանքների բազմապատկումը դա ամենից և տարբեր տեղեր է ողջ աշխարհում:

Ինչ միջանկյալ է ուսումնասիրել բազմաթիվ երկրներ, որտեղ ընդունված է համարել հա-ղաբան երկրագործական երկրներ. սակայն կրկնում է, ամենի և տարած, ամենի և տարբեր վայր, քան Շորտույազ է, ղեկավար է գտնել:

Հայաստանի մասնագետները պետք է բախտավոր դցան իրենց, որ գտնվում են բուսական-
խիթյան աշխարհի հարուստ օգտի մոտ և չխնայեն իրենց ուժերը ավելի առաջ մղելու համար
Հեռագրատական-ուսումնասիրական աշխատանքը:

Ես կառաջարկեի անպայման այդ հողամասից տեղափոխել 50—100 հեկտարի չափի, հա-
տույի խնամք տանել նրան, որպեսզի պահպանվի բույսերի դարգացման համախառնային նշա-
նակություն ունեցող դոկումենտը:

Կա այնքան էլ զժվար գործ չի, մանավանդ էթն հաշվի տուննք, որ ավելի հողամասն այն-
քան էլ պիտանի չէ ցանքի համար իր քարքարոտության պատճառով:

Մոտիկ ժամանակներում զոմարվող սելեկցիայի համաշխարհային կոնֆերանսում ես պատ-
մելու եմ այդպիսի Մ. Գ. Խումանյանի այդ հայտնագործության մասին և անպայման կատաղաբ-
վեմ կաղամկերպի, դիտական իրականության ղեկավարներին նրան՝ այդ հողամասն այցելելու, նրա վրա
անող բազմաօդի վայրի ցորենների տեսակներին ծանոթանալու համար:

Մեծ գոհունակություն պետք է հայտնեմ այն նվաճումների առթիվ, որ ծնուր են բերվում
Հայաստանում գյուղատնտեսության գիտության հետազոտական աշխատանքների ուղղությամբ:

Ես քախտ եմ ունեցել երկրորդ անգամ այցելել Լեզ. Դավար և ճանաչել Հայաստանը, հաս-
կապես նրա մայրաքաղաք Երևանը, մարդ ուղղակի ապշում է՝ տեսնելով նրանից արագ կեր-
պարանափոխությունը. նվ որքան լավ է ու դուրեկան տեսնել, ինչպես ձեռք էրկրի, բազարի ուր-
եակով, թե ինչպես արագորեն փոխվում է ող, խորհրդային երկրի տեսքը:

Ահա թե ինչու, ես կամենում եմ հիտոթյուններին ակադեմիայի, Գյուղատնտեսական ակա-
դեմիայի և անվտանգ իմ անունից ողջունել հայտնի նրա մասնագետներին ցանկանալով նրանց
ամեն շատ և ունեց շնորհապարհ համար:

Գյուղատնտեսական ինստիտուտում չափավոր խոշոր, չափավոր արժեքավոր գործեր են
կատարվում մասնավոր հողագործության բնագավառում է պրոֆեսոր Բուսնեյանի ղեկավարու-
թյամբ: Իրիթնեական նշանակություն ունեցող փորձեր են կատարվում ագրո-տեղագործու-
թյան բնագավառում, այդպիսի Քալանթարյանի ղեկավարությամբ: Կերպարանների հայթայթման
ուղղությամբ մեծ աշխատանք է կատարել պրոֆեսոր Տրոֆյակին:

Ահա, մեծ հաստատություն է դարձել պտղաբանության բաժնի, որը շոշափնչի
գործ է կատարել տեսակների ուսումնասիրության, ագրոտեխնիկայի և անխնայողի ուղղու-
թյամբ: Իմ միակ ցանկությունն ունի է. որ ավելի մեծ ուղղորդություն դարձվի գյուղատնտեսական
ինստիտուտին, նրա կառավարմանը, չինստիտուտի աշխատանքներին: Պետք է ասել, որ ինս-
տիտուտի կառուցվածքներն ու կառավարումը չեն համապատասխանում դասավանդող կոլեկտիվի
պահանջներին, նրա որակին:

Ներկայումս ողջ Միության մեջ խոշոր ուղղորդություն է դարձվում ուժեղ գյուղատնտեսու-
կան ինստիտուտ ունենալու վրա, ինստիտուտ, որն ունենա իր կառավարումը անհամաձայն
հայտնի տարածությունը՝ պիտակալի փորձերի, պրակտիկ աշխատանքների համար:

Ահա թե ինչու Հայաստանի գյուղատնտեսական ինստիտուտի ուժեղացումը ուղի հանրապե-
տության առաջիկու խնդիրը պետք է լինի:

Բացի այդ վատ չէր լինի ավելի շատ ուղղորդություն դարձնել նաև Սեանում գտնվող բիո-
լոգիական կառույցները, որը խոշոր գործ է կատարում մեծերի սեականներն ու ռեսուրսները
ուսումնասիրելու ուղղությամբ:

Զրույցի վերջում ակադեմիկոս Ն. Ի. Վաֆինյով խնդրեց «Ե. Հ.»-ի աշխատակցին, Սերբի
միջոցով իր հատուկ շնորհակալությունը հայտնելու Հայաստանի կառավարությանը, կուսակ-
ցական կազմակերպությանն ու գիտական աշխատողներին՝ իրենց ցույց տրված ջերմ ու ժանդ-
մական ընդունելության համար:

ПЯТЫЙ СЪЕЗД ГЕНЕТИКОВ И СЕЛЕКЦИОНЕРОВ АРМЕНИИ

В октябре 1987 г. исполняется 100 лет со дня рождения Н. И. Вавилова. Пятый съезд Армянского отделения ВОГиС имени Н. И. Вавилова, посвященный этой дате, проходил 16—17 марта 1987 г. в Ереване.

Съезд открыл академик-секретарь биологического отделения АН АрмССР В. О. Казарян. С отчетным докладом о деятельности Армянского отделения за 1982—1987 гг. выступил председатель отделения доктор биол. наук Р. М. Арутюнян. На пленарном заседании съезда были заслушаны выступления, посвященные развитию научного наследия Н. И. Вавилова в генетике и селекции. Все выступавшие отметили, что с Н. И. Вавиловым тесно связано развитие ряда направлений генетической науки в Армении.

С докладом о влиянии идей Н. И. Вавилова на развитие исследований по изучению генофонда растений в Армении выступил Н. А. Гандилян. Пути реализации работ ученого для развития в Армении селекции и селекции животных были отмечены В. Б. Восканяном.

На съезде выступила Э. С. Пирумян (Институт молекулярной генетики АН СССР) о вопросах генетической инженерии растений.

На секционных заседаниях были заслушаны доклады по проблемам молекулярной генетики, генетики и селекции растений и животных и генетики человека.

На заседании секции молекулярной генетики были представлены доклады, посвященные актуальным вопросам мутагенеза, генетической инженерии и биотехнологии. Доклады сотрудников Института экспериментальной биологии АН АрмССР были посвящены изучению различных аспектов проблемы генетического переноса в клетки прокариот и эукариот с применением био-

стимуляторов. Н. Г. Азарян и Д. Г. Арутюнян представили данные о влиянии дзуспиральной РНК (дсРНК) на развитие бактериофага в клетках *Pseudomonas putida*. Обнаружено, что наличие в среде дсРНК приводит к существенному укорочению латентного периода развития фага. В докладе К. А. Бакуни с соавт. было показано, что дсРНК с кальцием достаточно эффективно проникают в клетку и при этом могут стимулировать перенос экзогенного генетического материала в ядро клетки. Л. А. Рухкян от коллектива авторов привел данные о стимулировании переноса ДНК в клетки эукариот и ДНК-опосредованной трансформации мембрано-активными соединениями.

Ряд сообщений сделан сотрудниками Научно-исследовательского технологического института аминокислот (НИТИА). Доклад Ш. М. Есвояна был посвящен современному состоянию и перспективам работ в области создания высокоактивных штаммов-продуцентов. Сделан подробный анализ генетических подходов получения регуляторных мутантов, обладающих высоким уровнем биосинтеза экстрацеллулярных аминокислот. Дискутировался вопрос планирования селекционных работ с учетом потенциальных возможностей штаммов-продуцентов, определенных на основе расчетов биоэнергетических затрат клетки в процессе биосинтеза целевого продукта. Н. А. Оганесян доложила об опытах по трансфекции корневидных бактерий фаговой ДНК. Работа секции завершилась обстоятельным докладом В. А. Саканиана о применении плазмид с широким спектром хождения в генетической инженерии микроорганизмов.

На заседании секции генетики и селекции растений были заслушаны доклады, посвя-

щенные наиболее актуальным вопросам сохранения генофонда и видообразования, селекции новых форм и сортов культурных растений, устойчивости растений к факторам загрязнения окружающей среды.

Интересными были работы, относящиеся к проблемам видообразования и сохранения генофонда растений. Так, в докладе П. А. Гандилян и Ж. О. Шакарян (АрмСХИ) были представлены данные о новых спонтанно возникших амфидаллоидах и полученной за счет индукции колхичином аллотетраплоидной формы пшеницы Урарту, которые могут быть использованы для скрещивания с другими видами и формами пшеницы с целью обогащения ее генофонда.

Э. А. Назаровой (Институт ботаники АН АрмССР) показано существование запаса генетической изменчивости внутри некоторых природных популяций в качестве одного из факторов процесса видообразования, с чем связывается высокая эволюционная пластичность видов. А. М. Агаджаняном (Институт земледелия Госагропрома АрмССР) обсуждалась возможность расширения наследственной изменчивости в селекции растений путем повышения общего уровня самофертильных растений.

Актуальны работы по изучению мутационной изменчивости растений при воздействии различных факторов и связанных с этим вопросов видо- и сортообразования, а также устойчивости растений к неблагоприятным факторам внешней среды.

Р. С. Бабалян и А. Г. Барсегян (Институт земледелия Госагропрома АрмССР) привели данные, согласно которым у мутантных форм одного ячменя частота хлорофильных мутаций при воздействии ультрафиолетового излучения ниже, чем у гибридов и чистопородных сортов.

Г. С. Мартиросян (Республиканская селекционно-семеноводческая станция овощных и бабчевых культур Госагропрома АрмССР) примененные значительных результатов были получены реверсионные естественно-появившиеся мутанты зернохлебов (межмутантные гибриды) путем смещения расщепления признаков и получения в итоге homoгенных по этому признаку форм.

Работы Отдела охраны природы Армении были представлены докладами Н. Г. Авакяна, А. А. Мурадяна, Р. А. Азатяна, Р. Б. Айрапетяна, Г. Н. Мирзояна. Они посвящены проблеме устойчивости растений к повышенному радиационному фону в условиях высокогорья, а также исследованию

цитогенетической активности некоторых инсектицидов, широко применяемых в республике.

На секции генетики и селекции животных выступили научные сотрудники Института зоологии АН АрмССР, Армянского НИИ животноводства и кормопроизводства и Ереванского ветеринарного института.

Ряд докладов, представляющих несомненный научный и практический интерес, был посвящен частным вопросам генетики: Г. Г. Гаспарян, Р. М. Григорян — «Адгезивные свойства поверхности моноклона культивируемых клеток», Е. С. Майкисян, М. А. Мурадян — «Содержание РНК в гелигантилах разной степени аллоидности», Р. Г. Рухкич, К. А. Григорян — «Мозаичность карпидинов форелей бассейна озера Севана», А. К. Сароян — «Наследование мочевольгитов у яблонной плодовой корки».

Обсуждались вопросы популяционной генетики и селекции скота кавказской бурой породы.

В докладах Н. А. Аелина, С. П. Есяян, Х. М. Симоняна, В. Б. Воскряниана были рассмотрены результаты использования генетического потенциала швицких быков американской селекции при совершенствовании скота кавказской бурой породы. Проанализированы изменчивость и взаимосвязь селекционно-примечных признаков у чистопородных и помесных коров. Установлено, что использование швицких быков американской селекции эффективно на стадах с удоем не ниже 3000 кг при оптимальных условиях кормления и содержания.

В докладе В. А. Зоряниана «Селекционные-генетические аспекты разведения крупного рогатого скота по линиям» показано, что линии и другие структурные единицы необходимы для качественного улучшения породы. Следует разработать новые методы совершенствования каждой популяции и породы в целом.

Вопросы естественной резистентности стада крупного рогатого скота колхоза Марагик Аниинского района, использование группы крови при повышении эффективности селекционной работы, полиморфизма белков крови у кавказской бурой породы, использовании айрерской породы в Ширакской зоне рассматривались в докладах Ю. Г. Абовяна, С. С. Татевосяна, Ж. Н. Серопяна, А. Г. Арутюняна, С. М. Назаретяна, В. Х. Григоряна, М. А. Пузина.

Г. Б. Авестисян привел данные по армянской полутрубошерстной породе овец, указав пути ее совершенствования.

К сожалению, мало было докладов по методическим вопросам селекции и селекции животных.

В. Б. Воскаряном было дано обоснование конечной оценки продуктивности молочной коровы по суммарному количеству молока, жира и молочного белка и вычислению интенсивности продуцирования по этому показателю.

С. С. Геворкян также обоснована возможность прогнозирования продуктивности коров по показателям переломов.

На заседании секции генетики человека было заслушано шесть докладов по проблемам генетики человека и медицинской генетики.

Доклады, касающиеся популяционной генетики, поликультуры, ценную информацию о проявлении разных признаков у человека под влиянием факторов окружающей среды. Два представителя сотрудников кафедры гигиены Ереванского медицинского института были посвящены вопросам антропологетик. А. М. Аликян и доклад «Возрастная динамика уровня генетической детерминации интегральных систем признаков «голова» и «тело» у мальчиков 7—17 лет» представил генетический анализ изменчивости канонических переносных — линейных комбинаций антропометрических признаков в разные периоды онтогенеза мальчиков. О. В. Калинин и Г. Р. Амбарцумян в докладе «Возрастная динамика уровня генетической детерминации ряда соматометрических признаков у девочек 7—17 лет» были приведены данные о возрастных особенностях изменчивости и обусловленности изменчивости некоторых соматометрических признаков у девочек. В указанных работах установлен важный факт генетического контроля гетерохронности ростовых процессов с применением современных методов популяционной генетики, антропологетик, математического моделирования и анализа близнецов.

С целью предупреждения распространения различных патологических признаков в популяции человека большое значение уделяется медико-генетическому консультированию. В докладе Н. Н. Зурбян, Г. С. Едлян, С. А. Мидян, Н. В. Симоны (Институт акушерства и гинекологии МЗ АрмССР) «Медико-генетическое консультирование при хромосомных синдромах» дан клинико-генетический анализ 110 семей, страдающих хромосомными синдро-

мами, определена важность и необходимость медико-генетического консультирования с целью правильной генетической ориентации молодых родителей при планировании деторождения.

Исследования популяционных оценок при действии вредных производственных факторов посвящено сообщение сотрудников проблемной лаборатории антропогенетики биологического факультета Ереванского государственного университета Э. Р. Туманян, Р. М. Арутюнян и Г. С. Ширинян «Учет самопрерываемых аборт методом интервью на малоразличном производстве». Выявлена связь неадекватности беременности работников электротехнического производства с типом производства, а также со степенью контакта с производственными вредностями.

Сотрудниками Института гигиены труда и проф. заболеваний А. С. Погосяном, Э. А. Бабиным и С. Б. Баграмян, представившим доклад «Экспериментальные данные о мутагенной активности некоторых загрязнителей производственной среды», изучены антропогенетическая активность ряда химических соединений с целью обоснования ПДК в воздухе рабочей зоны. Все изученные вещества в токсически действующих концентрациях вызвали повышение уровня хромосомных аберраций у экспериментальных животных.

Аналогичное исследование проведено сотрудниками Онкологического научного центра им. В. А. Фламаржана МЗ АрмССР А. К. Нерсисяном, В. Н. Зильфаром и В. А. Кумукачян «Цитогенетические нарушения в клетках периферических (армянских) лимфоцитов индуцируемые циклофосфаном и хлорсодержащими углеводородами». Установлено, что использование экспериментальных животных — серых (армянских) хомочков целесообразно для проведения цитогенетических, вирусологических и радиобиологических исследований, причем сериотип представлен 11 парами легко идентифицируемых хромосом.

Съезд принял программу дальнейшей деятельности отделения. В резолюции съезда подчеркнута необходимость более интенсивного внедрения результатов исследований и широкого хозяйства. В 1988 г. планируются участие отделения в организации Вторых чтений, посвященных Н. В. Тимофееву-Ресовскому, организации совещания по прикладным вопросам генетики и селекции растений. Намечены организации Школы по генетическим методам и селекции.

ных работах на базе Института земледелия Госагропрома АрмССР. Совместно с научным обществом токсикологов планируется организация конференции по проблемам генетической токсикологии. Намечено усилить пропаганду генетических знаний по радио, телевидению и в печати.

Состоялись выборы руководящих орга-

нов отделения Совета и Правления. Председателем Правления избран д. б. н. Р. М. Арутюнян, заместителем председателя общества—В. А. Авакян, П. А. Гандилян, В. Б. Восканян, М. Г. Оганесян. Избраны делегаты на пятый съезд ВОГиС им. П. П. Вавилова, который состоится в ноябре 1987 г. в Москве.

Г. Г. ОГАНЕСЯН, В. А. АВАКЯН,
В. Б. ВОСКАНЯН, Т. Ф. САРКИСЯН

