ՀԱՅԱՍՏԱՆԻ
ԿԵՆՍԱԲԱՆԱԿԱՆ
Հ Ա Ն Դ Ե Ս

БИОЛОГИЧЕСКИЙ
Ж У Р Н А Л
АРМЕНИИ

Журнал издается с 1948 г., выходит 12 раз в год
на армянском и русском языках.
Аналитик женcабанакан андес

«Հայաստանի կենսաբանական հանդես» հրատարակվում է Հայկական ՍՍՀ Գիտությունների ակադեմիայի կողմից և տպագրում է հոդվածներ բուսաբանության, կենդանաբանության, ֆիզիոլոգիայի, կենսաքիմիայի, կենսաֆիզիկայի, մանրէաբանության, գենետիկայի և ընդհանուր ու կիրառական կենսաբանության այլ բնագավառների վերաբերյալ:

Բաժանեգինը 1. 8 ռ. 40 կ.: Բաժանորդագրությունն ընդունվում է Սոյուզպեչատի բոլոր բաժանմունքներում:

«Биологический журнал Армении»—научный журнал, издаваемый Академией наук Армянской ССР, публикует оригинальные статьи по ботанике, зоологии, физиологии, биохимии, биофизике, микробиологии, генетике и другим отраслям общей и прикладной биологии.

Подписная цена за год 8 руб. 40 коп. Подписку на журнал можно производить во всех отделениях Союзпечати.

Խմբագրական կոլեգիա՝ Է. Գ. Աֆրիկյան (գլխավոր խմբագիր), Ռ. Մ. Ավագյան, Վ. Ե. Ավետիսյան, Յու. Թ. Ալեքսանյան, Հ. Գ. Բակլավաջյան, Մ. Ա. Դավթյան, Ժ. Ի. Հակոբյան, Է. Ս. Հարությունյան (պատասխանատու քարտուղար), Ռ. Մ. Հարությունյան, Վ. Հ. Ղազարյան, Գ. Ա. Ղանդիլյան, Կ. Գ. Ղարագյոզյան, Ս. Մ. Մովսեսյան (գլխավոր խմբագրի տեղակալ):

Խմբագրական խորհուրդ՝ Է. Գ. Աֆրիկյան (նախագահ), Ն. Ն. Ակրամովսկի, Վ. Շ. Աղաբաբյան, Հ. Ս. Ավետյան, Է. Ց. Գաբրիելյան, Ա. Ա. Գալոյան, Ա. Լ. Թախտաջյան, Գ. Ա. Խուրշուդյան, Մ. Գ. Հովհաննիսյան, Լ. Լ. Հովսեփյան, Լ. Ս. Ղամբարյան, Ա. Ա. Մաթևոսյան, Մ. Խ. Չայլախյան, Կ. Ս. Պողոսյան:

Редакционная коллегия: Э. К. Африкян (главный редактор), Р. М. Авакян, В. Е. Аветисян, Ж. И. Акопян, Ю. Т. Алексанян, Э. С. Арутюнян (ответственный секретарь), Р. М. Арутюнян, О. Г. Баклаваджян, Г. А. Гандилян, М. А. Давтян, В. О. Казарян, К. Г. Карагезян, С. О. Мовсесян (заместитель главного редактора).

Редакционный совет: Э. К. Африкян (председатель), А. С. Аветян, В. Ш. Агабабян, Н. Н. Акрамовский, Э. Ц. Габриелян, А. А. Галоян, Л. С. Гамбарян, А. А. Матевосян, М. Г. Оганесян, Л. Л. Осипян, К. С. Погосян, А. Л. Тахтаджян, Г. А. Хуршудян, М. Х. Чайлахян.

Тех. редактор Л. А. Азизбекян

Сдано в набор 27.10.1988 г. Подписано к печати 28.12.1988 г. ВФ 05783.
Бумага № 2, 70×108^1/16. Высокая печать. Печ. лист. 5,25. Усл. печ. лист. 7.35.
Учет.-изд. 6,5. Тираж 875. Заказ 636. Издат. 7495.
Издательство Академии наук Армянской ССР, Ереван,
пр. Маршала Баграмяна, 24-г.
Типография Издательства АН АрмССР, Ереван-19,
пр. Маршала Баграмяна, 24.

ԲՈՎԱՆԴԱԿՈՒԹՅՈՒՆ

ՀՈԴՎԱԾՆԵՐ

Տիրացույան Ս. Գ., Վարդանյան Ա. Օ., Վարդապետյան Ռ. Ռ., Վարդանյան Գ. Օ., Մինասբեկյան Լ. Ա., Փանոսյան Գ. Ա. *Փոփոխությունները ցորենի մեկուսացված սաղմերում հիբերելինի և կանաչ ամարի ազդեցության ներքո* . . . 887

Նանագյուլյան Ս. Ց., Սեմերջյան Ս. Պ., Բաբայան Ռ. Ա. *Ռենտգենյան ճառագայթների և նատրիումի ազիդի ազդեցությունը գարու ծիլերի նախնական աճի վրա* . 893

Զախարյան Գ. Ա., Պետրոսյան Վ. Ա., Մանվելյան Ս. Ս. *Մի քանի կենսաբանական ակտիվ նյութերի կայունացումը խոտալյուրի մեջ* 896

Գուսև Լ. Ի., Մուսիկովա Ն. Ն., Ամիրխանյան Ս. Մ., Ամիրխանյան Մ. Մ. *Ամիլորիզին* П20x *ը որպես հացի և հացաբուլկեղենի որակի կենսաբանական բարելավիչ* . 901

Գալստյան — Ախանեսյան Ա. Խ. *Հեքսապլոիդ մակարդակի վրա մակարոնային ցորենի նոր ձևերի ստացման ուղիները* 904

Բաբայան Ռ. Ս., Դանդուրյան Ա. Մ., Մկրտչյան Ա. Տ., Տեր-Ներսյան Է. Ա., Ծովյան Մ. Մ. *Գարու մոտ ալբինիզմի և օսլայի պարունակության առատացման փոփոխականության մասին* 910

Սախոկյան Դ. Ա. *Դիպլեյ և անեուպլոիդ խաչաձևումները ցորենի հիբրիդների մոտ* . 914

Շուռ-Բաղդասարյան Է. Յ., Գևորգյան Լ. Կ. *Hordeum bulbosum* L. *էկոլոգիական առանձնահատկությունը Հայկ. ՍՍՀ տափաստանային գոտում* . 918

Ծատուրյան Գ. Վ., Գրիգորյան Լ. Ա., Պետրոսյան Վ. Ս. *Պարարտանյութերի ազդեցությունը լեռնային մարգագետինների բերքատվության և որակի վրա* . . . 922

Բաբայան Գ. Բ., Ծատուրյան Գ. Վ., Հայրապետյան Է. Ա. *Հանքային պարարտանյութերի կիրառման արդյունավետությունը ալպյան մարգագետիններում* . . 924

Աբելյան Ժ. Գ., Պառոնյան Զ. Խ., Աստվածատրյան Ռ. Մ., Գալոյան Ա. Ա. *Դիկլոգենֆոսֆորիլացալի ակտիվության փոփոխությունը մակերիկամի ուղեղային մասից անջատած նոր կարգավորիչ միացությունների ազդեցության տակ* 926

Սիմոնյան Ա. Ա. *ԷԷԳ-ի փոփոխությունը և երիկամների արտազատիչ ֆունկցիան կլինիկական սուբարախնոիդ կարիք ալկոհոլիզմի և ատրոպինի ներարկման ընթացքում* 931

ՀԱՄԱՌՈՏ ՀԱՂՈՐԴՈՒՄՆԵՐ

Ջիլ-Հակոբյան Լ. Ա., Կոնդրատևա Լ. Ա., Խրիստովսկի Ե. Դ., Այվազյան Մ. Օ., Կիճաոյան Մ. Ա., Հարությունյան Ա. Դ. *Բակտերիալ բնակտորյաների պոպուլյացիաների կենսաբանական գնահատման մեթոդ Bacillus thuringiensis բակտերիայի հիման վրա* 938

Ոսկանյան Վ. Բ., Պետրոսյան Վ. Ա., Արզումանյան Ա. Ս. *Կերերի սպիտակուցային ժամանակ քիմիական պրեպարատների օգտագործումը* 941

Ասրյան Ս. Ս., Արզումանյան Է. Դ., Միքաելյան Մ. Մ., Աֆրիկյան Ա. Ա., Ղարախանյան Տ. Ս. *Բենզոատների ազդեցությունը ոչխարների արյան պլազմայի ֆոսֆոպիրուվատ կարբօքսիկինազայի և ալանինամինոտրանսֆերազայի ակտիվության վրա* . . . 944

Առաքելյան Ս. Մ., Արզումանյան Ա. Ա., Ադամովա Վ. Դ., Աղիկյան Լ. Խ., Հովհաննիսյան Բ. Ա., Օհանովա Ս. Լ. *Ազոտական պարարտանյութերի ազդեցությունը ազոտական փոխանակության ֆերմենտների ակտիվության և ազոտի ձևերի վրա ծխախոտում* . 946

Ջամբոյան Ս. Ս., Դորոնե Ի. Ա., Աբելյան Ռ. Է. *Տրիտիկալե նախնական ձևերի և հիբրիդային ձևերի սերմնաբողբոջների մորֆոանատոմիական առանձնահատկությունները* 949

Սանակյան Դ. Ա., Ղազարյան Լ. Հ. *Աշնանացան փափուկ ցորենի մի շարք տեսակների կարևոր հատկանիշների մոդիֆիկացիոն և գենոտիպիկ փոփոխականության մասին* 952

Պետրոսյան Ա. Ս. *Ցորենի միջտեսակային և ներտեսակային չհասած հիբրիդները* . . 956

Սարգսյան Ա. Ա. *Փափուկ ցորենի սինթետիկ մուտանտի ցածր հատիկակալման պատճառների մասին* 958

Պողոսյան Ն. Ա. *Աշնանացան գարու ինբրեդ գծերից ձևերի արդյունավետությունը և մորֆոլոգիական առանձնահատկությունները* 961

ԼՐԱՏՈՒ

Քաջարյան Ն. Ի. Կոնֆերանս՝ նվիրված էվոլյուցիոն ֆիզիոլոգիային, բույսերի էկոլոգիային և բիոմորֆոլոգիային 964

СОДЕРЖАНИЕ

СТАТЬИ

Тирацуян С. Г., Вардеванян А. О., Вардапетян Р. Р., Вардеванян П. О., Минасбекян Л. А., Паносян Г. А. Изменения в хроматине изолированных зародышей пшеницы под влиянием гиббереллина и зеленого прочного . . . 887

Насипетян С. Ц., Семерджян С. П., Бабаян Р. С. Влияние рентгеновских лучей и азида натрия на начальный рост проростков ячменя . . . 893

Чухаджян Г. А., Петросян В. А., Мичаелян С. С. Стабилизация некоторых биологически активных веществ в травяной муке . . . 896

Гусева Л. И., Масликова Н. Н., Амирзоян О. М., Амирханян М. М. Амилоризин П20х как биологический улучшитель качества хлеба и хлебобулочных изделий . . . 900

Гаисян-Аванесян С. Х. Пути создания новых форм твердой пшеницы на гексаплоидном уровне . . . 904

Бабаян Р. С., Гаспарян А. М., Мкртчян А. Т., Тертерян Э. А., Шалджян М. И. О мутационной изменчивости содержания белка и крахмала у ячменя . . . 910

Саакян Г. А. Диаллельные и топкроссные скрещивания у гибридов пшеницы . . . 914

Шур-Багдасарян Э. Ф., Геворкян Л. К. Экологическое своеобразие *Hordeum bulbosum* L. в степном поясе АрмССР . . . 918

Шатворян Н. В., Григорян Л. А., Петросян В. О. Влияние удобрений на продуктивность и качество естественных лугов . . . 922

Бабаян Г. Б., Шатворян Н. В., Айрапетян Э. А. Эффективность применения минеральных удобрений на альпийских лугах . . . 924

Абелян Ж. Г., Пиронян З. Х., Спапионян Р. М., Галоян А. А. Изменение активности гликогенфосфорилазы под действием новых кардиоактивных соединений, выделенных из мозгового слоя надпочечников . . . 928

Узунян А. А. Изменение ЭЭГ и выделительная функция почек при инъекции ацетилхолина и атропина в супраоптическое ядро гипоталамуса . . . 931

КРАТКИЕ СООБЩЕНИЯ

Чил-Акопян Л. А., Кондратьева Л. А., Хлистовский Е. Д., Адамян М. О., Киносян М. А., Арутюнян Е. Г. Метод биологической оценки бактериальных инсектицидных препаратов на основе бактерий *Bacillus thuringiensis* . . . 938

Восканян В. Б., Петросян В. А., Абрамян А. С. Использование химических препаратов при консервировании кормов . . . 941

Асрян С. С., Абрамян Э. Г., Мелконян М. М., Африкян А. Б., Бабаханян Т. О. Влияние бентоселена на активность глутатионпероксидазы и глутатионредуктазы крови овец . . . 944

Араксян С. М., Абрамян С. А., Агабабова В. Г., Асикян Л. Е., Овакимян Б. С., Оганова С. Л. Влияние азотных удобрений на активность ферментов азотного обмена и формы азота в почве . . . 946

Заминян С. С., Гордей И. А., Аваян Р. Э. Морфоанатомические особенности зерновок исходных родительских и гибридных форм тритикале . . . 949

Саакян Г. А., Казарян Л. Г. О модификационной и генотипической изменчивости ряда хозяйственно-ценных признаков озимой мягкой пшеницы . . . 952

Петросян А. С. Межвидовые и внутривидовые летальные гибриды пшеницы . . . 956

Саркисян А. А. О причинах низкой завязываемости семян системного мутанта мягкой пшеницы . . . 958

Погосян Н. А. Морфологические особенности и продуктивность аутотетраплоидных форм озимого ячменя . . . 961

ХРОНИКА

Кочарян Н. Н. Конференция, посвященная эволюционной физиологии, экологии растений и биоморфологии . . . 964

CONTENTS

ARTICLES

Tiratsuyan S. G., Vardevanian A. O., Vardapetian R. R., Vardevanian P. O., Minasbekian L. A., Panosian G. A. Changes in the Chromatin of Isolated Wheat under the Influence of Gibberellin and Green Solid 887

Nahapetian S. Ts., Semerjian S. P., Babayan E. S. Effect of X—Rays and Sodium Azide on the Initial Growth of Barley Seeds. 893

Chukhagyan G. A., Petrossyan V. A., Manvelyan S. S. Stabilization of Several Biologically Active Substances in Grass Flour. 896

Guseva L. I., Mashkova N. N., Amirkhanian O. M., Amirkhanian M. M. Amilorysin П2х as a Biological Improver of the Quality of Bread and Bakery Goods. 900

Galstian-Avanesian S. Kh. Ways of Creation of New Forms of Macaroni Wheat on the Hexaploid Level. 904

Babayan R. S., Gasparian A. M., Mkrtchian A. T., Terterian E. A., Shalfan M. M. On Mutation Variability of Protein and Starch Content in Barley. 910

Sahakian G. A. Diallele and Topcross Crossings in Hybrids of Wheat. 914

Shar-Baghdasarian E. F., Gevorgian L. K. Ecological Peculiarity of *Hordeum bulbosum* in Steppe Zone of the Arm. SSR. 918

Shatvorian I. V., Grigorian L. A., Petrosian V. O. Influence of Fertilizers on the Productivity and Quality of Natural Meadows. 922

Babayan G. B., Shatvorian P. V., Hairapetian E. A. Efficiency of Mineral Fertilizers on Alpine Meadows. 924

Abelian Zh. G., Paronian Z. Kh., Sraplonian R. M., Galoyan A. A. Change of Glicogenphosphorilase Activity under the Influence of New Cardioactive Combinations, Isolated from the Cortex of Adrenals. 928

Uzunian A. A. Change of EEG and Secretory Function of Kidneys during Injection of Atropine and Acetylcholine into the Superoptical Nucleus of Hypothalamus 931

SHORT COMMUNICATIONS

Chil-Hakobian L. A., Kondratyeva L. A., Khlistovski Ye. D., Adamian M. O., Kinosian M. A., Harutiunian Ye. G. Method of Biological Estimation of Bacterial Insecticide Preparations on the Basis of Bacteria *Facillus thuringiensis*. 938

Voskanian V. B., Petrosian V. A., Abramian A. S. Use of Chemical Preparations by Preservation of Forage. 941

Asrian S. S., Abramian E. G., Melkonian M. M., Afrikian I. B., Babakhanian T. O. Influence of Benthoselenium on the Activity of Glutathione Peroxidase and Glutathione Reductase of Sheep Blood. 944

Arakstan S. M., Abrahamian S. A., Aghababova V. G., Aghikian L. Ye., Hovakimian B. S., Ohanova S. L. Influence of Nitrogen Fertilizers on the Activity of Enzymes of Nitrogen in Soil. 946

Zaminian S. S., Gordey I. A., Avalian R. E. Morphoanatomical Peculiarities of Beetle of Initial Parental and Hybrid Forms Triticale. 949

Saakian G. A., Kazarian L. G. On the Modification and Genotypic Variation of Economically—Important Sings of the Winter Soft Wheat. 952

Petrosian A. S. Interspecific and Intraspecific Lethal Hybrids of Wheat. . . . 956

Sargisian A. A. On the Causes of Low Ovaring of Seeds of Systematical Mutant of Soft Wheat. 958

Poghosyan N. A. Morphological Peculiarities and Productivity of Autotetraploid Forms of Winter Barley. 961

CHRONICS

Kazarian N. L. Conference Dedicated to Evolutional Pgysiology, Plants Ecology and Bioenergetology 964

Հայկական ՍՍՀ գիտությունների ակադեմիա, Հայաստանի կենսաբանական ճանդես
Академия наук Армянской ССР, Биологический журнал Армении
Academy of Sciences of the Armenian SSR, Biological Journal of Armenia
1988, 41, 11

ՀՈԴՎԱԾՆԵՐ • СТАТЬИ

Биолог. ж. Армении, т. 41, № 11, 1988 г. УДК 633.11.581.143.547.963

ИЗМЕНЕНИЯ В ХРОМАТИНЕ ИЗОЛИРОВАННЫХ ЗАРОДЫШЕЙ ПШЕНИЦЫ ПОД ВЛИЯНИЕМ ГИББЕРЕЛЛИНА И ЗЕЛЕНОГО ПРОЧНОГО

С. Г. ТИРАЦУЯН, А. О. ВАРДЕВАНЯН, Р. Р. ВАРДАНЕТЯН, П. О. ВАРДЕВАНЯН, Л. А. МИНАСБЕКЯН, Г. А. ПАНОСЯН

Ереванский государственный университет, кафедра биофизики, Институт экспериментальной биологии АН АрмССР, Ереван

Показано, что при обработке зародышей пшеницы гиббереллином и зеленым прочным смещаются дифференциальные кривые плавления комплексов в сторону низких температур. Изменяется количественное соотношение фракций НГБ, элюируемых разными концентрациями NaCl. Электрофорезом обнаружено, что наблюдаемое при прорастании уменьшение количества некоторых НГБ и появление других ускоряются во времени при обработке гиббереллином.

Ցույց է տրվել, որ ցորենի սաղմերը հիբերելինով և կանաչ ամուրով մշակելիս կոմպլեքսների հալման դիֆերենցիալ կորերը շեղվում են դեպի ցածր ջերմաստիճաններ։ Փոփոխվել է լանակական բաղադրությունը ոչ հիստոնային սպիտակուցների ֆրակցիաներում, որոնք էլյուցիայի են ենթարկվում NaCl-ի տարբեր կոնցենտրացիաներում։ Էլեկտրաֆորեզի եղանակով բացահայտվել է, որ նշման ժամանակ որոշ ոչ հիստոնային սպիտակուցներում տեղի ունեցող լանակական փոփոխությունները արագանում են հիբերելինի ազդեցության ներքո։

It is shown that during the treatment of wheat germs with gibberellin and green solid the differential melting curve complexes are displaced in the direction of low temperatures. The quantitative correlation of nonhistone proteins fractions eluted by different concentrations of NaCl are changed. It is discovered by electrophoresis that the observed quantity reduction of some nonhistone proteins during germination and the appearance of other is speeding up at gibberellin action.

Хроматин—зародыши пшеницы—гиббереллин—зеленый прочный.

В связи с обнаружением стимулирующего эффекта предпосевной обработки семян ряда сельскохозяйственных культур раствором зеленого прочного [5] встает вопрос о выяснении молекулярных механизмов

Сокращения: ДКП—дифференциальные кривые плавления, НГБ—негистоновые белки, КД—круговой дихроизм, ПААГ—полиакриламидный гель, ОСА—общая скрепочная активность.

действия последнего. Исследования, проведенные в этом направлении, показали, что изменение роста проростков изолированных зародышей при их обработке зеленым прочным отражается на ДКП хроматина и положительной эллиптичности спектра КД [6, 11]. Смещение температуры плавления нуклеосомной части хроматина в сторону низких температур, а также возрастание максимума амплитуды положительной эллиптичности спектра КД хроматина под действием зеленого прочного могут быть вызваны изменениями конформации ДНК в результате модификации ее суперструктуры гистонами или НГБ. Детальное исследование тотальных гистонов и их фракций, полученных хроматографически, позволило прийти к выводу, что механизм действия зеленого прочного на уровне генома не связан с количественными изменениями гистоновых компонентов хроматина [1]. Поэтому было выдвинуто предположение, согласно которому наблюдаемые под действием красителя изменения как в ДКП [6], так и в положительной эллиптичности спектра КД хроматина, коррелирующие с возрастанием матричной активности [11], могут быть обусловлены изменениями в НГБ.

С целью выяснения механизмов действия красителя его эффект сравнивался с действием гиббереллина, а также исследовалось их совместное влияние на состав НГБ хроматина зародышей пшеницы для выявления их роли в поддержании структуры хроматина. Предпосылкой для проведения этих исследований явились также результаты, полученные при изучении действия совместной обработки зародышей гиббереллином и зеленым прочным на рост, активность пероксидазы, малатдегидрогеназы и спектры КД хроматина [11].

Материал и методика. Зародыши семян пшеницы *Triticum aestivum* сорта Безостая 1 препарировали по методу Джонстона и Штерна [12]. Выделение хроматина, получение из него НГБ осуществляли по описанным методам [14], фракционирование НГБ проводили на колонке с QAE-сефадексом А-25 [4]. Зародыши проращивали и обрабатывали как описано в работах [3, 6]. Электрофорезом в системе ПААГ—додецилсульфат натрия исследовали тотальный НГБ, полученный из разных объектов. Расчет процентного содержания НГБ, элюируемых разными концентрациями NaCl, проводили по описанной в работе методике, используя буфер А—5 М мочевина, 0,5 мМ $MgCl_2$, 1 мМ ЭДТА, 10 мМ Трис-HCl, pH 8,3.

Термическую денатурацию нативного хроматина и реконструированных комплексов ДНК с НГБ, а также денситометрирование электрофоретических профилей белков осуществляли на спектрофотометре UNICAM SP-8-100 (Англия) [3]. Площади под интегральными кривыми плавления рассчитывали по формуле, предложенной в работе [13], и по аналогии с ОСА оценивали дестабилизирующий эффект S^*=ОСА в условных единицах как разницу в площадях под кривыми плавления чистой ДНК и ее белковых комплексов:

$$S^* = S_к - S_{ДНК},$$

где $S_к$—площадь под кривой плавления комплексов ДНК—НГБ, $S_{ДНК}$ — площадь под кривой плавления ДНК.

Все результаты усреднены, и в таблицах приводятся средние арифметические из 4—5 экспериментов и их стандартные ошибки.

Результаты и обсуждение. Из результатов, приведенных в табл. 1, видно, что обработка зародышей зеленым прочным отражается на значениях площадей под интегральными кривыми плавления хроматина,

однако в значительно меньшей мере, чем обработка гиббереллином или гиббереллином с зеленым прочным.

Таблица 1. Значения площадей под интегральными кривыми плавления нативного хроматина проростков, прорастающих в течение 24 и 48 ч и обработанных гиббереллином и зеленым прочным зародышей пшеницы

Время прорастания	Площадь, усл. ед.	
	24 ч	48 ч
Контроль	27.3±0.3	34.3±0.5
Гиббереллин	31.3±0.5	40.2±0.8
Зеленый прочный	28.6±0.4	36.5±0.7
Гиббереллин + зеленый прочный	30.8±0.5	37.2±0.6

Ранее было показано, что обработка зародышей красителем приводит к появлению заметных различий с контролем в низкотемпературной области ДКП хроматина, однако практически не влияет на температуру плавления нуклеосомной части хроматина, что за появление легкоплавких участков в прорастающих зародышах ответственны НГБ [3]. Резонно было предположить, что эта разница в легкоплавких участках обусловлена изменениями в НГБ из хроматина зародышей, обработанных зеленым прочным, по сравнению с НГБ из контрольных, способных к ассоциации с ДНК [12].

С этой целью мы реконструировали ДНК с НГБ, выделенными из хроматина контрольных и обработанных красителем зародышей пшеницы. Приведенные на рис. 1 ДКП показывают наличие существенных

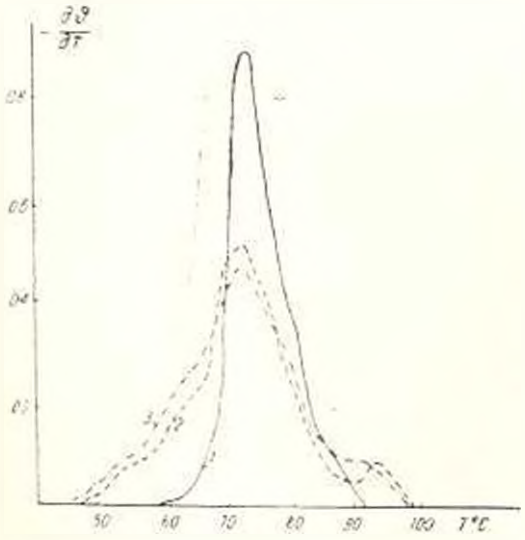

Рис. 1. Дифференциальные кривые плавления свободной ДНК из проростков пшеницы (1), реконструированного комплекса ДНК с НГБ из хроматина контрольных (2) и обработанных зеленым прочным зародышей (3), прорастающих в течение 48 ч. На оси абсцисс—температура, ордината $d\alpha/dT$ — производная функция степени спирализации ДНК от температуры

различий в участках, плавящихся при температуре ниже порога плавления свободной ДНК. Реконструированный комплекс ДНК—НГБ из зародышей, обработанных зеленым прочным, имеет большее количество легкоплавких участков, чем соответствующий комплекс из хроматина контрольных зародышей. Следовательно, наблюдаемые в легкоплавких участках ДКП нативного хроматина различия действительно обусловлены НГБ из хроматина зародышей, обработанных зеленым прочным.

Таблица 2. ОСА комплекса НГБ с ДНК зародышей пшеницы, обработанных (48 ч) гиббереллином и зеленым прочным

Объект получения НГБ	Белок ДНК=0,5	Белок ДНК=1,0
Сухие зародыши	0.21±0.03	1.20±0.11
Контроль (48 ч прорастания)	0.64±0.03	3.13±0.17
Гиббереллин	0.93±0.12	4.62±0.21
Зеленый прочный	0.78±0.13	3.87±0.17
Гиббереллин + зеленый прочный	0.52±0.15	3.06±0.19

Значения ОСА, приведенные в табл. 2, позволяют выявить коррелятивную связь между этим показателем и площадями под кривыми плавления соответствующих хроматинов, приведенными в табл. 1, т. е. обработка зеленым прочным вызывает увеличение ОСА по сравнению с таковой комплексов ДНК с НГБ контрольного хроматина.

Однако не может быть полной корреляции между этими двумя параметрами реконструированных комплексов и хроматина (случай совместной обработки гиббереллином и зеленым прочным), так как под действием гиббереллина происходят также изменения в гистонах [1], а в случае совместной обработки вклад гистонов в параметры плавления должен оказать свое действие.

Ранее нами был налажен метод фракционирования НГБ на QAE-сефадексе А-25 с помощью NaCl [2]. В этой связи интересно было рассмотреть, как изменяется количественное соотношение отдельных фракций НГБ при обработке зародышей зеленым прочным в отдельности и совместно с гиббереллином.

Были выявлены изменения, происходящие во фракциях, элюируемых 0,15 и 0,6 М NaCl (табл. 3). При обработке зародышей красителем происходит некоторое увеличение количества белка, элюируемого 0,15 М NaCl, по сравнению с контролем, но тем не менее оно усту-

Таблица 3. Содержание отдельных фракций НГБ (%), элюируемых различными концентрациями NaCl, из хроматина сухих (Оч), однодневных контрольных (24 ч), обработанных ГБ, ЗП и ГБ+ЗП

Концентрация NaCl в буфере А, моль	0 ч	24 ч	ГБ	ЗП	ГБ+ЗП
0.15	33.9±0.2	36.3±0.7	42.5±0.4	40.2±0.3	38.7±0.2
0.4	24.6±0.1	24.7±0.6	27.1±0.3	25.8±0.3	21.6±0.4
0.6	31.6±0.1	27.6±0.1	20.3±0.4	23.3±0.6	25.7±0.1
1.0	10.2±0.5	11.4±0.2	10.1±0.1	10.7±0.1	11.0±0.2

нает содержанию белка при обработке гиббереллином. При совместной обработке выход этой фракции снижается еще больше, что может быть обусловлено конкурентностью действия обоих стимуляторов. Возрастание содержания элюируемого 0,15 М NaCl белка при прорастании и обработках сопровождается практически эквивалентным уменьшением его при элюции 0,6 М NaCl, а количественные изменения во фракциях, вымываемых 0,4 и 1,0 М NaCl, практически не наблюдаются.

Ранее нами было показано, что при прорастании зародышей пшеницы происходят существенные изменения в электрофореграммах тотального хроматинового белка в области НГБ [2]; при этом имели место уменьшение количества одних фракций и увеличение других. Это согласуется с предположением [15], согласно которому уменьшается количество белков, ответственных за репрессию хроматина сухих зародышей.

Результаты электрофореза в системе ПААГ-додецилсульфат Na, приведенные на рис. 2, свидетельствуют о том, что при обработке зародышей гиббереллином сохраняется и углубляется характерная для прорастания тенденция в изменениях НГБ [10]. По-видимому, гиббереллин ускоряет во времени изменения, наблюдаемые в НГБ хроматина контрольных зародышей при более длительном прорастании. Этот аспект действия гиббереллина мы уже отмечали в случаях влияния обработки на плавление тотального хроматина [10], на количественное соотношение фракций НГБ, полученных хроматографически на колонке с QAE-сефадексом А-25, а также на активность и изоферментный состав некоторых ферментов, прорастающих зародышей [9].

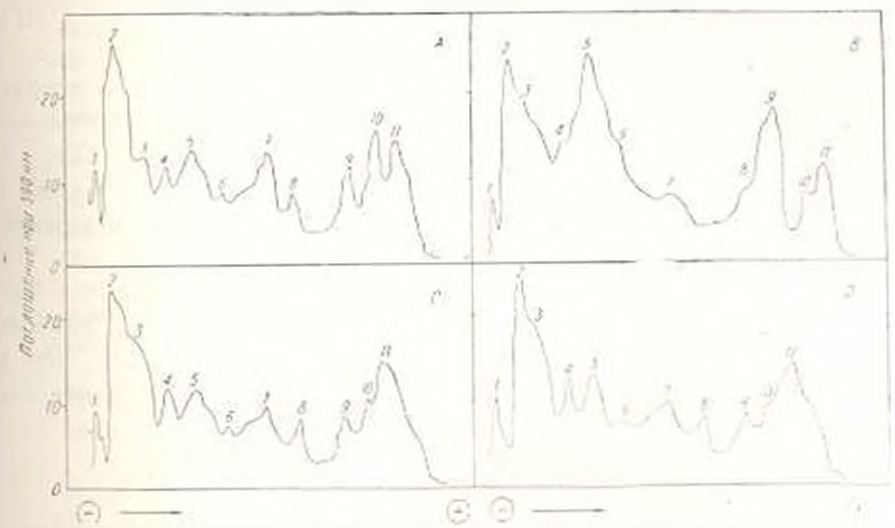

Рис. 2. Денситограммы электрофоретического профиля НГБ хроматина зародышей пшеницы, прорастающих на контрольной среде (1), обработанных гиббереллином (2), зеленым прочным (3) и одновременно гиббереллином и зеленым прочным (4) в течение 48 ч.

В работе [10] выявлена связь между изменением функционального состояния хроматина и площадью под интегральной кривой плавле-

ния хроматина. С другой стороны, показаны некоторые изменения в гистоновом компоненте хроматина под действием гиббереллина. Однако поскольку при 48-часовой обработке зародышей гиббереллином изменения происходят лишь в легкоплавкой части ДКП, а нуклеосомная часть не меняется, то следует полагать, что возрастание матричной активности хроматина при этом связано с этими участками. Поскольку легкоплавкие участки в основном соответствуют комплексам ДНК с НГБ [3], приводящим к дестабилизации структуры ДНК в хроматине, наблюдаемые изменения в НГБ, обнаруживаемые электрофоретически при обработке гиббереллином, по-видимому, связаны с дальнейшим разрыхлением хроматина [6].

Сравнение денситограмм электрофореза НГБ из контрольных и обработанных зеленым прочным зародышей показало, что наблюдаемые изменения менее выражены, чем в случае обработки гиббереллином (рис. 2). При совместной обработке зародышей гиббереллином и красителем в спектре НГБ происходят едва уловимые изменения по сравнению с действием одного лишь красителя.

В ряде работ электрофорезом в ПААГ было показано, что интенсификация клеточного деления сопровождается изменениями в НГБ [8]. Это, в частности, показано на пшенице [15].

Полученные нами результаты изучения изменений в НГБ прорастающих зародышей пшеницы под действием гиббереллина указывают на углубление этих процессов при прорастании. Это может быть обусловлено тем, что обработка экзогенным гиббереллином приводит к повышению уровня эндогенного [7] и тем самым углубляет изменения, наблюдаемые в НГБ при прорастании.

Проведенные исследования позволяют заключить также, что совместная обработка зародышей пшеницы гиббереллином и зеленым прочным существенно отражается на составе НГБ хроматина. Это в свою очередь вносит определенный вклад в параметры плавления как тотального, так и реконструированного хроматина.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Вардеванян А. О., Вардапетян Р. Р., Паносян Г. А.* Биолог. ж. Армении, *38*, 12, 1985.
2. *Вардеванян А. О., Вардапетян Р. Р., Тирацуян С. Г., Паносян Г. А.* Физиол. раст., *32*, 6, 114, 1985.
3. *Вардеванян П. О., Тирацуян С. Г., Паносян Г. А., Вардапетян Р. Р.* Физиол. раст., *30*, 1, 58—62, 1983.
4. *Васильева И. А., Белкина Г. Г.* Биохимия, *38*, 1, 5—9, 1973.
5. *Паносян Г. А., Тамразян Е. Е.* Биолог. ж. Армении, 24, 12, 27—31, 1971.
6. *Паносян Г. А., Тирацуян С. Г., Вардеванян П. О., Вардапетян Р. Р.* Докл. АН СССР, *265*, 3, 765—768, 1982.
7. *Романова Л. В.* Гормональный контроль короткостебельности злаков, 130, М., 1981.
8. *Сисакян Ю. М., Чарский В. В.* Биолог. науки, 1, 38, 1985.
9. *Тирацуян С. Г., Паносян Г. А.* Биолог. ж. Армении, *36*, 7, 588—592, 1983.
10. *Тирацуян С. Г., Вардеванян П. О., Паносян Г. А.* С.-х. биология, 2, 61—64, 1984.
11. *Тирацуян С. Г., Вардеванян А. О., Вардапетян Р. Р.* Биолог. науки, 7, 28—33, М., 1984.
12. *Johnston F. B., Stern H.* Nature (Lond.), *179*, 115, 160—161, 1957.

13. *Panosyan G. H., Vardevanyan P. O., Vardapetyan R. R., Karapetyan A.T.* Studia Biophysica, *91*, 2, 237—238, 1982.
14. *Simon J. H., Becker W. M.* Biochem. Biophys. Acta, *454*, 1, 151—171, 1976.
15. *Yoshida K., Sasaki K.* Plant Physiology, *59*, 2, 497—501, 1977.

Поступило 26 XI 1987 г.

Биолог. ж. Армении, т. 41, № 11, 1988 г. УДК 581.039:633.16

ВЛИЯНИЕ РЕНТГЕНОВСКИХ ЛУЧЕЙ И АЗИДА НАТРИЯ НА НАЧАЛЬНЫЙ РОСТ ПРОРОСТКОВ ЯЧМЕНЯ

С. Ц. НАГАПЕТЯН, С. П. СЕМЕРДЖЯН, Р. С. БАБАЯН

НИИ земледелия Госагропрома АрмССР, г. Эчмиадзин

Показано, что азид натрия незначительно угнетает начальный рост проростков ячменя сортов Арарати 7 и Муш и, наоборот, вызывает некоторую стимуляцию его у проростков сорта Циклон. Эффект раздельного и комбинированного применения рентгеновских лучей и азида натрия в значительной степени имеет генотипическую зависимость. Предрадиационное применение азида натрия вызывает радиозащитный эффект только у сорта Циклон. Полученные результаты объясняются различиями в инициации и развитии метаболической активности у семян разных сортов в первые часы после замачивания.

Պարզվել է, որ նատրիումի ազիդը թույլ կերպով ճնշում է ծիլերի նախնական աճը Արարատի 7 և Մուշ սորտերի դեպքում և, ընդհակառակը, խթանում՝ Ցիկլոն սորտի մոտ։ Ռենտգենյան ճառագայթների և նատրիումի ազիդի ինչպես առանձին-առանձին, այնպես էլ միաւեղ կիրառման ազդեցությունը նշանակալի չափով պայմանավորված է գենոտիպով։ Նատրիումի ազիդի կիրառումը մինչև ճառագայթահարումը հարուցում է ռադիոպաշտպանիչ ազդեցություն միայն Ցիկլոն սորտի մոտ։ Ստացված արդյունքները բացատրվում են ինիցիացիայի և մետաբոլիկ ակտիվության զարգացման տարբերություններով տարբեր սորտերի սերմերի մոտ թրջումից հետո առաջին ժամերի ընթացքում։

It has been shown that sodium azide slightly suppresses the initial growth of barley seeds of the sorts Ararati 7 and Mush and, just the vice versa, somehow stimulates it in the seeds of the sort Cyclone. The effect of separate and joint use of X-rays and sodium azide reveal insignificant genotypic dependence. Preradiation use of sodium azide causes radioprotective effect only in the sort Cyclone. The obtained results are explained by the differences in the initiation and development of metabolic activity in the seeds of various sorts during the first hours after soaking.

Растение ячменя—рентгеновские лучи—азид натрия.

Модификация радиационных эффектов имеет важное научное и практическое значение. С научной точки зрения она позволяет глубже вникать в сущность радиобиологических реакций, в прикладном же аспекте—изменять степень радиационного поражения, частоту мутаций и др. Известно, что индуцированный мутагенез является не только существенным направлением генетических, в частности, радиогенетических исследований, но и действенным методом селекции растений.

В этом аспекте большой интерес представляют также исследования по совместному действию различных мутагенов.

В настоящее время внимание исследователей привлекает новый химический мутаген азид натрия, мутагенные свойства которого были открыты Найланом и сотр. в 1973 г. [6].

Азид натрия — одно из широко применяемых в биологических исследованиях соединений, является действенным ингибитором дыхания. В связи с кислородным эффектом радиационного повреждения представляется интересным его совместное применение с облучением.

Установлено, что при наличии азида в буферном растворе с pH 3 значительно подавляется рост проростков ячменя [9]. Известно также, что это соединение влияет на продолжительность клеточного цикла у ячменя [7, 8], приводит к замедлению митотической активности, роста проростков, синтеза АТФ и ДНК. Эти эффекты объясняются блокированием АТФ.

В связи со сказанным представляло интерес изучение совместного действия рентгеновских лучей и азида натрия на такой интегрированный показатель, как начальный рост проростков ячменя.

Материал и методика. Объектом исследования служили семена существенно различающихся по происхождению и биологическим особенностям сортов ячменя: Арарати 7, Циклон и Муш в воздушно-сухом и предварительно замоченном состоянии. Облучение семян проводили на рентгеновской установке РУМ-17 при силе тока 15 мА, напряжении на трубке 200 кВ, мощности дозы 10 Гр (мин) дозами 100 Гр (воздушно-сухие) и 20 Гр (замоченные семена).

Использовали 10^{-3} М раствор азида натрия в фосфатном буфере, доведенный до pH 3 фосфорной кислотой, продолжительность обработки 3 ч при температуре 20°. После обработки семена тщательно промывали водопроводной водой, проращивали в рулонах из фильтровальной бумаги и полиэтиленовой пленки по описанному методу [1] в термостате при температуре 25°. На 10-й день проращивания подсчитывали число проростков и измеряли их длину.

Опыты ставили в 3-кратной повторности, по 50 семян в каждой. Полученные данные подвергали соответствующей математической обработке [5].

Результаты и обсуждение. Полученные данные показали, что прорастаемость облученных семян существенно не изменяется, она составляла 95—100%. Только у сорта Арарати 7 наблюдалось достоверное снижение прорастаемости при совместном применении азида натрия с облучением в дозе 20 Гр.

Результаты измерения проростков (длины первого листа) и корешков (наиболее длинного) представлены в таблице, из которой видно, что азид натрия заметно угнетает ростки и корешки у сортов Арарати 7 и Муш, а у сорта Циклон, наоборот, несколько стимулирует ростки, но опять-таки угнетает корешки. Аналогичные результаты получены Гаспарян [3].

Облучение сухих семян в дозе 100 Гр не вызывает достоверных отклонений в этих показателях. Только у сорта Муш наблюдалось достоверное угнетение корешков (166,9 мм против 184,1 мм в контрольном варианте).

Пострадиационная обработка азидом натрия у сортов Арарати 7 и Муш не приводила к существенному угнетению роста проростков, до-

стоверно тормозила рост корешков сорта Арарати 7, а у сорта Муш не вызывала изменений по сравнению с контролем. Сорт Циклон в этом отношении тоже заметно отличался—азид натрия снижал интенсивность роста проростков на 2.4%, а корешков на 17.6%.

Облучение в дозе 20 Гр предварительно замоченных семян, как и следовало ожидать, вызывает резкое угнетение ростовых процессов.

В радиобиологии, в частности радиогенетической литературе, имеется множество данных, свидетельствующих о существенном повышении радиочувствительности метаболирующих семян по сравнению с покоящимися (воздушно-сухими) [1]

Совместное действие АН и рентгеновских лучей на рост 10-суточных проростков ячменя

Вариант	Длина, мм					
	Арарати 7		Муш		Циклон	
	ростков	корешков	ростков	корешков	ростков	корешков
Контроль—вода	108.4±4.8	190.9±13.8	121.0±0.8	184.1±3.1	111.6±1.8	155.0±7.4
АН	98.3±1.[illegible]	186.1±1.2	98.1±6.[illegible]	158.2±6.6	124.1±[illegible]	171.7±4.1
100 Гр	109.9±6.2	171.4±7.8	113.8±4.8	166.9±2.3	115.5±5.4	171.6±5.2
100 Гр+АН	97.0±2.7	153.3±13.6	104.8±10.0	180.1±9.9	112.0±5.9	161.1±14.7
Вода+20 Гр	30.9±6.3	28.2±8.2	38.3±2.1	24.2±3.1	20.9±1.2	17.3±2.2
АН+20 Гр	27.0±1.7	21.5±0.1	35.7±2.04	24.2±3.3	44.4±6.2	24.3±2.7

Рост проростков в варианте с облучением замоченных семян дозой 20 Гр по сравнению с контролем снижался на 71.5%, а рост корешков—на 85.2%

Существенный интерес представляет предрадиационное применение азида натрия при этой дозе. У сортов Арарати 7 и Муш эффект либо не изменялся, либо наблюдалась слабая тенденция к повышению угнетаемости. У сорта же Циклон имел место достоверный защитный эффект, составивший по росту проростков 48.5%, а по росту корешков 40.5%. В отношении колеоптилей получены аналогичные данные, поэтому, чтобы не загружать статью цифровыми данными, они не приведены.

Как уже отмечалось, азид натрия является ингибитором дыхания и можно было бы ожидать проявления существенного радиозащитного эффекта его как кислородного эффекта (аноксии). Но этого не наблюдалось у сортов Арарати 7 и Муш, по-видимому, из-за различий в метаболической активности у семян различных сортов в начальный период после замачивания. Благодаря этому у сортов Арарати 7 и Муш повреждающий эффект азида натрия превалирует над радиозащитным, а у сорта Циклон этого не наблюдается. Отметим, что сорт Муш является гибридом Арарати 7 и Мутанта 160. В данном случае, по-видимому, проявляется некоторая общность генотипов.

Известно, что мутагенные свойства азида натрия в существенной степени проявляются лишь при воздействии на предварительно замо-

ченные семена ячменя. Предполагают, что в процессе метаболизма возникают вторичные соединения, которые и действуют на генетический аппарат клеток. Различная реакция сортов на предрадиационное действие этого агента вероятнее всего объясняется различием в их метаболической активности в первые 16 ч после замачивания. С этой точки зрения более детальное изучение совместного действия азида натрия и рентгеновских лучей может способствовать выяснению этих важных с точки зрения радиобиологии и мутагенеза (азидового) вопросов. Достойно внимания и явление генотипзависимости реакций сортов как на отдельно используемые агенты, так и на их совместное действие. Эту особенность необходимо учитывать при использовании азида натрия и рентгеновских лучей в исследованиях по мутагенезу и в мутационной селекции.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Бабаян Р. С.* С.-х. биология, 3, 473—475, 1981.
2. *Вольф В. Г.* Статистическая обработка опытных данных, М., 1966.
3. *Гаспарян А. М.* Тез. докл. V съезда Арм. общ-ва генетиков и селекционеров им. Вавилова, 31, Ереван, 1987.
4. *Семерджян С. П., Нор-Аревян И. Г., Григорян З. Л., Саакян А. Г.* Радиобиология, *12*, 6, 907—909, 1972.
5. *Урбах В. Ю.* Биометрические методы, М., 1964.
6. *Nilan R. A., Sideris E. G., Kleinhofs A., Sander C.* and *Konzak C. F.* Azide—a potent mutagen. Mutation Res., *17*, 142—144, 1973.
7. *Pearson O. W.* Thesis, Washington State University, Pullman, 53, 1973.
8. *Pearson O. W., Sander C.* and *Nilan R. A.* Short Comm. Bot., *11*, 315—322, 1975.
9. *Sideris E. G.* Thesis, Washington State University, Pullman, 58, 1958.

Поступило 26.V 1987 г.

Биолог. ж. Армении, т. 41, № 11, 1988 г. УДК 636.085.532.633.31

СТАБИЛИЗАЦИЯ НЕКОТОРЫХ БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫХ ВЕЩЕСТВ В ТРАВЯНОЙ МУКЕ

Г. А. ЧУХАДЖИН, В. А. ПЕТРОСЯН, С. С. МАНВЕЛЯН

Институт животноводства и кормопроизводства Госагропрома АрмССР, г. Абовян

Обнаружено высокое антиоксидантное действие препарата ДИА на некоторые биологически активные вещества при хранении искусственно обезвоженных кормов.

Բացահայտվել է ДИА պրեպարատի բարձր հակաօքսիդիչային ազդեցությունը որոշ կենսաբանական ակտիվ նյութերի վրա արհեստականորեն չորացված կերերը պահպանելիս։

High antioxidant influence of the preparation DIA on some biologically active substances during the preservation of artificially unwatered fodder has been revealed.

Сокращение: БАВ—биологически активные вещества.

Высокотемпературная искусственная сушка как способ консервирования зеленой массы позволяет наиболее полно сохранить высокие кормовые достоинства молодых трав. Такие корма используются в рационах сельскохозяйственных животных не только как источники каротина, но также и других БАВ, полноценного протеина, энергии. Вопрос о сохранении в течение длительного времени ценных свойств этих видов кормов стоит особенно остро. Достаточно отметить, что в течение шести месяцев хранения травяной муки и гранул более чем на половину снижается их ценность как источника БАВ [1, 5, 7, 8, 11, 12]. Следовательно, травяная мука без стабилизации в ней каротина и других витаминов, независимо от методов хранения, через 7—8 месяцев теряет свою ценность как витаминная добавка к основному рациону.

Наиболее перспективным в этом отношении способом является использование химических антиоксидантов. Изучая каротин-стабилизирующую способность некоторых антиоксидантов, ряд авторов [2—4, 13] установили, что наиболее эффективным является сантохин. Однако из-за дефицитности сырья, сложности технологического процесса изготовления и нерастворимости в воде препарат не находит широкого применения в условиях производства.

Цель наших исследований состояла в изыскании дешевого водорастворимого и доступного препарата в качестве стабилизатора БАВ в рассыпной и гранулированной травяной муке.

Материал и методика. Исследования проводили в лабораторных и производственных условиях. В лабораторных опытах определяли активность и эффективную дозу препаратов. С этой целью корма хранили в бумажных мешочках (по 500 г в каждом) в затемненном помещении при температуре 15—18° и подвергали анализу через 3 и 6 месяцев хранения. Производственные испытания проводили в специализированном совхозе по производству травяной муки (с. Шеник Батрамянского р-на). Приготовленные партии травяной муки в рассыпном и гранулированном виде (по 500 кг каждая), затаренные в бумажные мешки, хранили в штабеле в затемненном складе при температуре от 20 до —2° в течение трех и шести месяцев.

Содержание каротина и хлорофилла определяли методом бумажной хроматографии [9], витамин С—методом реакции аскорбиновой кислоты с 2,6-дихлорфенолиндофенолом [6], легкогидролизуемые углеводы—по Кизелю и Семигановскому (модификация М. А. Тер-Карапетяна, А. М. Оганджаняк, 1952).

В 1980—1983 гг. мы проводили исследования по изучению антиоксидантных свойств нового препарата, продукта конденсации диацетилена с моноэтаноламином, синтезированного в лаборатории № 24 ВНИИ Полимер из отходов производства ацетилена и условно названного ДИА:

$$HOCH_2CH_2NH—CH_2—CH=CH—CH=CH—NHCH_2CH_2OH$$

Конденсацию диацетилена с моноэтаноламином проводили по известному в литературе способу [10]. Моноэтаноламин присоединяется к диацетилену как первичный амин по обеим тройным связям, образуя линейную молекулу диаминогликоля бутадиеновой структуры.

Препарат хорошо растворяется в воде, моноэтаноламине, спирте, плохо растворяется в ацетоне и не растворяется в хлороформе, четыреххлористом углероде, ароматических и алифатических растворителях, стоек до 200°, невзрывоопасен.

Разработана технология его полупромышленного получения, основанная на использовании отходов производства ацетилена из природного газа. По достижении при

веся 10—20% (от исходной массы) подачу газа прекращают. В результате получается 15—20%-ный раствор продукта конденсации моноэтаноламина с диацетиленом в самом моноэтаноламине.

Все эксперименты по стабилизации БАВ при хранении травяной муки проведены с этим раствором. Антиокислительную активность препарата и моноэтаноламина определяли сравнивая ее с активностью сантохина. В опытах использована рассыпная и гранулированная травяная мука.

Результаты и обсуждение. Результаты лабораторных исследований показывают (табл. 1), что при шестимесячном хранении рассыпной травяной муки, обработанной ДИА в дозах 0,02—0,1%, потери каротина, хлорофилла и витамина С составляют соответственно 28,7—30,2; 29,6—31,9; 31,8—33,3%, при обработке сантохином (0,02%) — 25,0; 29,6 и 34,2%, моноэтаноламином в дозах 0,02 и 0,05% — 36,5; 31,0; 31,3% и 32,9; 31,0 и 30,4% против 58,4; 49,3 и 48,6% в контрольном варианте (мука без антиоксидантов).

Таблица 1. Влияние антиоксидантов на содержание БАВ в рассыпной муке (6 месяцев хранения)

Варианты опыта	Каротин		Хлорофилл		Витамин С	
	содержание, мг/кг	потери, %	содержание, мг%	потери, %	содержание, мг%	потери, %
Без обработки	80.0	58,4	82.1	49.3	56.6	48.6
+ сантохин, 0,02%	144.0	25.0	114.0	29.6	72.4	34.2
+ ДИА, 0,02%	134.0	30.2	112.6	30.5	71.7	32.1
+ ДИА, 0,05%	135.0	29.7	112.9	30.3	74.7	32.1
+ ДИА, 0,075%	137.0	28.7	114.0	29.6	73.4	33.3
+ ДИА, 0,1%	135.0	29.7	110.2	31.9	75.0	31.8
+ моноэтаноламин, 0,02%	122.0	36.5	111.7	31.0	75.6	31.3
+ моноэтаноламин, 0,05%	129.0	32.9	111.7	31.0	76.4	30.4

Примечание: исходное содержание каротина—192,0 мг/кг, хлорофилла—161,8 мг%, витамина С—110,0 мг%.

По аналогичной схеме был заложен опыт с гранулированной травяной мукой. Установлена лучшая сохранность указанных показателей в гранулированной муке по сравнению с рассыпной (табл. 2). Потери каротина, хлорофилла и витамина С в такой муке ниже как в контрольном варианте (соответственно 6,6; 1,6; 16,8%), так и в вариантах с сантохином (на 3,6; 5,3; 14,9%) и ДИА (на 2,8; 6,4; 12,1%). Как видно из приведенных данных, особенно значительна эта разница в содержании витамина С.

При хранении травяной муки наблюдается постоянное снижение концентрации указанных веществ, но наибольшие потери приходятся на первые 3 месяца (август—октябрь). Так, если в контрольном варианте потери каротина, хлорофилла и витамина С в рассыпной травяной муке в первые три месяца хранения составляют 39,6; 31,4; 30,3%, то в последующие 3 месяца соответственно 18,8; 17,9 и 18,3%.

Повышение дозы препарата ДИА в 5 раз (0,02—0,1) не вызывает существенных изменений в содержании БАВ.

Таблица 2. Влияние антиоксидантов на содержание БАВ в гранулированной муке (6 месяце хранения)

Варианты опытов	Каротин		Хлорофилл		Витамин С	
	содержание, мг/кг	потери, %	содержание, мг%	потери, %	содержание, мг%	потери, %
Без обработки	97.0	51.8	79.7	47.7	52.0	31.8
+ сантохин, 0,02%	158.0	21.4	115.4	24.3	61.5	19.3
+ ДИА, 0,02%	146.0	27.4	116.0	23.9	61.2	19.7
+ ДИА, 0,05%	149.0	25.9	115.4	24.3	62.8	17.6
+ ДИА, 0,075%	152.0	24.4	118.5	22.3	62.5	18.0
+ ДИА, 0,1%	152.0	24.4	116.0	23.9	62.7	17.7
+ моноэтаноламин, 0,02%	130.0	35.4	114.0	25.2	62.5	18.0
+ моноэтаноламин, 0,05%	133.0	33.9	115.4	24.3	64.2	15.8

Примечание: исходное содержание каротина 201 мг/кг, хлорофилла—152,4 мг%, витамина С—76,2 мг%.

Таблица 3. Содержание питательных и биологически активных веществ в рассыпной и гранулированной муке в зависимости от применяемого антиоксиданта

Показатели	При закладке	Через 6 месяцев хранения					
		без антиоксиданта		обработанная 0,02%-ным сантохином		обработанная 0,02%-ным ДИА	
		содержание	потери, %	содержание	потери, %	содержание	потери, %
Рассыпная мука							
Протеин, %	19.2	17.5	8.9	18.4	4.2	18.4	4.2
Легкогидролизуемые углеводы, %	6.32	5.64	17.5	6.31	7.7	6.71	1.8
Каротин, мг/кг	166.0	65.0	60.9	121.0	27.2	113.0	32.0
Хлорофилл, мг%	149.6	72.2	51.8	105.4	29.6	102.2	31.7
Витамин С, мг%	86.8	48.3	44.4	59.7	31.3	59.9	31.0
Гранулированная мука							
Протеин, %	19.2	18.4	4.2	19.2	—	19.2	—
Легкогидролизуемые углеводы, %	6.35	5.84	8.1	6.13	3.5	6.21	1.8
Каротин, мг/кг	182.0	85.0	53.3	145.0	20.4	130.0	28.6
Хлорофилл, мг%	141.8	78.0	45.0	106.5	24.9	107.9	24.0
Витамин С, мг%	66.6	40.4	39.4	54.0	19.0	51.0	19.0

Результаты производственных испытаний подтвердили каротинстабилизирующую способность препарата в процессе длительного хранения рассыпной и гранулированной травяной муки в бумажных мешках. По данным табл. 3, сохранность каротина, хлорофилла и витамина С в рассыпной травяной муке, обработанной ДИА, составляла соответственно 68,0; 68,3; 69,0%, несколько выше сохранность каротина в муке, обработанной сантохином (4,8%), а по сохранности хлорофилла и витамина С разницы почти не наблюдалось. Препарат ДИА способствует сокращению потерь каротина в 2 раза по сравнению с необработанной мукой. Аналогичная тенденция выявляется в гранулиро-

Академия наук

ванной травяной муке. Однако сохранность каротина в такой муке несколько выше как в контроле, так и в варианте с антиоксидантами. Из данных таблицы видно также, что как в рассыпной, так и гранулированной муке, обработанной антиоксидантами, повышается сохранность протеина по сравнению с контрольным вариантом соответственно на 5,7 и 4,2%. При стабилизации травяной муки сантохином наблюдается повышение сохранности суммы легкогидролизуемых углеводов на 10%, а при использовании препарата ДИА на 16%.

Таким образом, антиокислитель ДИА в эффективной дозе (0,02%) обеспечивает сохранение в течение 6 месяцев каротина, хлорофилла и витамина С в рассыпной муке на 67—70%, в гранулированной—на 72—78%, или почти в 2 раза уменьшает потери каротина, хлорофилла и в 1,5 раза витамина С по сравнению с контрольным вариантом.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Власова А. Е.* Автореф. канд. дисс., Кишинев, 1960.
2. *Жедек М. С.* Химия в сельском хозяйстве, 1, 55—59, 1968.
3. *Захарьев Н. И., Котышева Н. Г.* Обмен и функции витамина А и каротина в организме человека и животных, их практическое использование. 2-я Всесоюзн. конф. 62—63, Черновцы, 1976.
4. *Зубрилин А. А., Лагута А. Ф.* Вестн. с/х науки, 11, 72—75, 1966.
5. *Лагута А. Ф.* Животноводство, 7, 37—39, 1966.
6. *Лебедев П. Т., Усович А. Т.* Методы исследования кормов, органов и тканей животных. 388, М., 1976.
7. *Лесницкий В. Р.* Технология консервирования кормов (тез. докл. на Всесоюзн. совещ. по технологии консервирования кормов), 92—97, М., 1971.
8. *Петросян Л. А., Петросян В. А.* Технология приготовления витаминной травяной муки. 63, Ереван, 1978.
9. *Сапожников Д. И., Бронштейн-Попова И. А., Красовская Т. А., Мисякая А. И.* Физиол. раст., 3, 5, 487—492, Л., 1956.
10. *Шостаковский М. Ф., Чекулаева И. А., Кондратьева Л. В.* ДАН СССР, 146, 376, 1962.
11. *Dexter F., Moore A. Michigan A. Gr.* Expt. Sta Quast. Bull., 20, 2, 75—76, 1937.
12. *Fischenich Shunda.* 13, 273—283, 1959.
13. *Thompson C. R.* Ind. Eng. Chem., 42, 922—925, 1950.

Поступило 25.XII 1987 г.

Биолог. ж. Армении, т. 41, № 11, 1988 г. УДК 677.154+577.15 (0.88.8)

АМИЛОРИЗИН П20х КАК БИОЛОГИЧЕСКИЙ УЛУЧШИТЕЛЬ КАЧЕСТВА ХЛЕБА И ХЛЕБОБУЛОЧНЫХ ИЗДЕЛИЙ

Л. И. ГУСЕВА, Н. И. МАСЛИКОВА, О. М. АМИРХАНЯН, М. М. АМИРХАНЯН

Всесоюзный научно-исследовательский институт хлебопекарной промышленности, Москва; Армянский филиал ВНИИ химических реактивов, особо чистых химических веществ, Ереван

Показано, что ферментный препарат амилоризина П20х, выделенный из *Aspergillus oryzae*, является эффективным биологическим улучшителем качества полуфабрикатов и готовых мучных изделий, а также активатором сухих, прессованных и жидких дрожжей.

Сокращения: АС—амилолитическая активность, ПС—протеолитическая активность

Ցույց է տրվել, որ ֆերմենտային պրեպարատ ամիլորիզին П20х-ը ստացված Aspesgillus oryzae-ից, հանդիսանում է կիսաֆաբրիկատների և հացի որակի բարելավման կենսաբանական էֆեկտիվ միջոց, ինչպես և չոր, հեղուկ և սեղմված խմորասնկերի ակտիվացուցիչ։

The enzyme preparation amilorysin П20x, isolated from *Aspergillus oryzae*, has been proved to be an effective biological agent in improving the quality of semi-manufactured and ready-made goods, as well as an activator of dry, liquid and pressed yeasts.

Амилоризин—дрожжи—хлеб и хлебобулочные изделия.

Для направленного регулирования ферментных процессов в тесте, особенно при переработке муки с пониженной ферментативной активностью, важное значение имеет применение в хлебопечении ферментных препаратов [4].

В работе представлены результаты изучения влияния ферментного препарата амилоризина П20х на процесс накопления сбраживаемых сахаров в мучных полуфабрикатах и на качество хлеба из пшеничной муки.

Материал и методика. Амилоризин П20х выделяли из технического ферментного препарата амилоризина П10х, полученного из *Aspergillus oryzae* [2]. Для этого амилоризин П10х суспендировали в воде при соотношении фермент—вода, равном 1:33, и при pH 7,0 и температуре 22° осуществляли экстракцию ферментов в течение двух часов. Экстракт подвергали фракционному осаждению спиртом. Осадок, образующийся в интервале между 40 и 75%-ным насыщением спиртом, выделяли центрифугированием на сепараторе-классификаторе А1-АСС при 4170 об/мин и замораживали. Замороженный препарат сушили в сублимационной сушилке марки КС-30 фирмы «Фригера» (Чехословакия) до достижения температуры продукта 20°. Сухой препарат амилоризин П20х подвергали дроблению на дробилке марки ДДК-36 и использовали в хлебопечении [1]. АС активность исследуемого образца препарата составляла 4400 ед/г, ПС активность—24 ед/г препарата. АС и ПС активности определяли согласно ГОСТу 20264.4-74 и ГОССТу 20264.3-74 соответственно.

Сахарообразующую способность амилоризина П20х оценивали по накоплению редуцирующих сахаров в бездрожжевом тесте и заварках из пшеничной муки первого и второго сортов с нормальной сахарообразующей и автолитической способностью. Тесто готовили влажностью 44,5%, заварки—65%. Тесто термостатировали при температуре 30±2°, заварки—50±2° в течение трех часов. При замесе теста ферментный препарат вносили в количестве 4,5 ед АС, в заварку, охлажденную до 50°,—15,5 ед АС на 100 г муки. Контрольные варианты полуфабрикатов готовили без внесения ферментного препарата.

Содержание сахаров определяли методом Бертрана [6] сразу после приготовления полуфабрикатов и через каждый час термостатирования. В целях установления направленности и интенсивности процесса образования моно- и дисахаридов использовали метод газо-жидкостной хроматографии для анализа триметилсилильных производных сахаров [3].

Технологические испытания амилоризина П20х проводили в лабораторных условиях при выпечке хлеба из муки первого сорта опарным и безопарным способами и в производственных условиях (хлебокомбинат г. Калининграда) при выпечке булочки невской из муки высшего сорта массой 0,2 кг, сайки листовой из муки первого сорта массой 0,2 кг и хлеба пшеничного из муки высшего сорта массой 0,5 кг опарным способом.

Качество изделий оценивали по удельному объему, пористости, сжимаемости мякиша на пенетрометре и органолептически.

Результаты и обсуждение. Результаты, приведенные в табл. 1, свидетельствуют о том, что в полуфабрикатах, содержащих амилори-

Таблица 1. Влияние амилоризина П20х на накопление редуцирующих сахаров в тесте и заварках из пшеничной муки первого и второго сортов

Продолжительность термостатирования, ч	Содержание редуцирующих сахаров, % мальтозы на сухой вес			
	в бездрожжевом тесте		в заварках	
	контроль	опыт	контроль	опыт
При использовании муки первого сорта				
0	1,86	1,86	11,93	11,93
1	2,16	3,05	28,40	3,44
2	2,85	4,25	31,18	33,48
3	3,46	4,86	33,47	42,90
При использовании муки второго сорта				
0	2,32	2,32	12,77	12,77
1	3,03	3,54	26,63	35,09
2	3,61	4,74	29,61	49,31
3	4,52	5,73	32,15	53,00

ции П20х, на протяжении всего периода гидролиза накапливается сахаров значительно больше, чем в контроле.

Дрожжи непосредственно усваивают глюкозу, которая образуется в процессе брожения теста из сахарозы, мальтозы, фруктозы, лактозы и других сахаров при участии ферментов дрожжей, муки и амилоризина П20х. Поэтому к группе обнаруживаемых сахаров относят не только глюкозу, но и большинство моно- и дисахаридов [4].

Состав и количество моно- и дисахаридов, образующихся при термостатировании бездрожжевого теста из пшеничной муки первого сорта, приведены в табл. 2.

Таблица 2. Влияние амилоризина П20х на накопление моно- и дисахаридов в тесте из пшеничной муки первого сорта

Варианты	Продолжительность термостатирования, ч.	Содержание сахаров, % на сухой вес				
		глюкоза	фруктоза	сахароза	мальтоза	сумма
Контроль	0	0,144	0,051	0,292	0,801	1,291
	2	0,353	0,199	0,235	1,786	2,573
	3	0,653	0,218	0,179	2,930	3,980
Опыт	2	0,222	0,185	0,136	2,263	2,806
	3	0,926	0,242	0,166	3,511	4,848

В исследуемых образцах теста идентифицированы глюкоза, фруктоза, мальтоза, сахароза и в следовых количествах — арабиноза и ксилоза. Доминирующей является мальтоза, которая составляет две трети от общей концентрации сахаров. За счет собственных амилаз муки (контроль) в тесте за три часа автолиза накапливается около 4,0% обнаруживаемых сахаров, в присутствии амилоризина П20х — на 1,0%

больше, в основном за счет мальтозы (0,61%) и частично глюкозы (0,27%).

Обогащение теста в присутствии ферментного препарата сбраживаемыми сахарами оказывает положительное влияние на процесс газообразования, структурно-механические свойства полуфабрикатов и готовых изделий.

В табл. 3 приведены данные о качестве хлеба и хлебобулочных изделий, полученных при использовании ферментного препарата амилоризина П20х.

Таблица 3. Влияние амилоризина П20х на качество хлеба и хлебобулочных изделий

Наименование изделий	Варианты	Физико-химические показатели			
		удельный объем, мл/г	пористость, %	сжимаемость на пенетрометре, ед. прибора	содержание сахара, % к мальтозы и сухой вес
Хлеб пшеничный I сорт, безопарный способ		3,20	80	30	2,30
	контроль опыт:	3,52	83	42	3,48
Опарный способ		4,30	80	31	1,84
	контроль опыт	4,60	84	38	2,90
Булочка невская в. с., 0,2 кг		3,20	76		3,75
	контроль опыт	3,60	77	—	4,28
Сайка листовая I с., 0,2 кг		3,60	76	—	3,12
	контроль опыт	4,10	74	—	3,60
Хлеб пшеничный в. с., 0,5 кг		3,20	75	—	2,06
		3,60	78	—	2,60

Использование амилоризина 1120х способствует улучшению качества изделий: удельный объем изделий увеличивается на 10—14%, пористость мякиша—на 2—4%, сжимаемость на пенетрометре—на 40% при безопарном и на 27% при опарном способах тестоведения, содержание редуцирующих сахаров возрастает на 0,4—1,0% на сухой вес. По органической оценке, мякиш изделий, приготовленных с препаратом, по сравнению с контролем, был нежнее, эластичнее, имел равномерную и тонкостенную пористость, изделия имели более интенсивно окрашенную корку и характеризовались более выраженным вкусом и ароматом.

Таким образом, амилоризин 1120х является эффективным биологическим улучшителем качества полуфабрикатов и готовых изделий и может использоваться в хлебопекарной промышленности при производстве хлеба и хлебобулочных изделий из пшеничной муки, для осахаривания полуфабрикатов, используемых в целях активации сухих и прессованных дрожжей, а также в производстве жидких дрожжей.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Амирханян М. М., Еланян М. Ф., Амирханян О. М., Степанов В. М., Субботина К. А., Миневич А. М., Горячев А. Н.* Авт. свид. СССР, № 1265216, 1986.

2. *Герасимова Н. Г.*, Татаренко Е. С. Авт. свид. СССР. № 229406, 1966.
3. *Краснянская Т. Б., Макеев Д. М., Линке О. Э.* Новые сорбенты для хроматографии. 78—94. М., 1974.
4. *Кузьмина Н. П.* Биохимия хлебопечения. 78—94. М., 1971.
5. *Токарева Р. Р., Сивер В. Е., Гагаришева В. С.* Обзор ЦНИИТЭИПищепром., М., 1972.
6. *Трегубов Н. Н., Трегубова М. М.* Технологический контроль крахмалопаточного производства. М., 1974.

Поступило 1.IX 1987 г.

Биолог. ж. Армении, т. 41, № 11, 1988 г. УДК 633.11:631.527.5

ПУТИ СОЗДАНИЯ НОВЫХ ФОРМ ТВЕРДОЙ ПШЕНИЦЫ НА ГЕКСАПЛОИДНОМ УРОВНЕ

С. Х. ГАЛСТЯН-АВАНЕСЯН

Институт земледелия Госагропрома АрмССР, Сисианская ЗОС

Обсуждаются некоторые результаты работ по синтезу твердой пшеницы на гексаплоидном уровне. Синтез осуществляли скрещиванием полоноидного рекомбинанта F_{11} гибрида полоникум×персикум с одной гетерозиготной формой мягкой пшеницы. Приводятся оценки некоторой части большого разнообразия вновь созданного подвида гексаплоидной пшеницы *T. aestivum L.* subsp. *hexapolonicum* Avan. по макаронным свойствам. Выделены две, предпочтительно используемые для изготовления высокосортных макарон линии.

[illegible] F_{11} [illegible] F_{11} [illegible] *F. aestivum* L. subsp. *hexapolonicum* Avan. [illegible]

Some results of the work of macaroni wheat synthesis in the hexaploid level have been discussed. Synthesis is accomplished by crossing the polonotype recombinant of F_{11} hybrid polonium x persicum with one of the heterozigote forms of soft wheat. Estimations of some part of great varieties of anew created subspecies of hexaploid wheat *T. aestivum L. subsp. hexapolonicum* Avan. according to macaroni properties have been stated. Two highqualitative ones are distinguished according to macaroni peculiarities.

Пшеница твердая—полонoперсикум—гексаполоникум

Как известно [5—9, 11], для высококачественных макарон, спагетти и лапши используют только *T. durum* и некоторые другие виды родственной ему группы. Однако из-за большой прихотливости их и сравнительно низкой урожайности [5, 9, 11] нередко сырьем для макарон и других подобных изделий служит мягкая пшеница.

Исходя из этого, мы задались целью обойти указанные недостатки путем переноса высоких макаронных свойств на гексаплоидный уро-

вень. Для осуществления этого замысла мы использовали в скрещиваниях одну из высококачественных по макаронным свойствам форм полоникума (разн. виллозум), выписанную из ВИРа (к-23562).

В 1964 г. эта пшеница на территории Лорлемзавода Калининского района была скрещена с одной биотипической формой пшеницы персикум (разн. страминеум) с целью придания полоникуму высокой устойчивости к грибным патогенам и засухе. Гибрид F_1 был промежуточного типа, достаточно фертильным (60.5%), с хорошо выраженным гетерозисом (до 28.3%) по генеративной мощности (количеству цветков в колосе) по сравнению с высокоурожайным родителем (полоникумом). Морфологическая характеристика его колоса по принципу П. А. Гандилляна [4] была следующей: четырехостная (tetrar) с опушенными (pu) чешуями белого (al) цвета и светло-красными (ru) зерновками с полоновидной (pol) архитектоникой — *tetrarpual(ru)pol.*

В F_2 протекало бурное расщепление с образованием множества форм в пределах таких видов, как полоникум, лурум, реже — дикоккум, а также подобных родительским формам и другим видам — полоноидом, персикоидом и дикоккоидом. Настоящих персикумов вовсе не появилось [1].

Для закрепления гетерозиса отбор в популяциях расщепления начиная с F_2 проводили строго по промежуточному морфотипу гетерозисного выражения. После 10-летнего индивидуального отбора в этом направлении нам удалось генетически стабилизировать желаемую форму — полонопересикум — по основным морфологическим признакам с сохранением гетерозиса на 15.8% в F_2 по сравнению с родительским полоникумом. Он характеризуется высокой устойчивостью персикума к грибным болезням, но чувствительностью к засухе наподобие материнского полоникума.

С участием полонопересикума (♀) нами в 1975 г., в тепличных условиях Сиспанской ЗОС получены две комбинации при участии двух сложно-гибридных рекомбинантов — гетерозисного Мильтурума 118 и почти гомозиготизировавшегося Эритроспермума 143. Оба опылителя имеют феминатное происхождение [2], высокопродуктивны, достаточно засухоустойчивы и зимостойки (65—100% против 16—100% у Безостой 1 в разные годы). Эти свойства они унаследовали, вероятно, от многолетней пшеницы М2 [14] и Безостой 1 через феминатного тестера С-2Ф (М2×Ветвистый слфаат≈С-18 Кармир слфаат) в F_4 и его производных: С-50Ф ($C\text{-}2Ф \times F_1$) (Арзу×Безостая 1) и С-43а (С-2Ф×Безостая 1). Родословная Мильтурума 118 следующая: F_1 С-50Ф×Лютесценс 10, а Эритроспермума 143 — [(С-50Ф × амплиссифолиум «феминатный») F_2×С-43а×амплиссифолиум «феминатный»] F_2.

Гибриды обеих комбинаций в F_1 характеризовались полоновидной архитектоникой колосьев и условно были названы серийно: Полюс-1 (от скрещивания с Эритроспермумом 143) и Полюс-2 (с Мильтурумом 118), что означает полоникум лорлемский-сиспанский. Гибриды Полюс-1 и F_1 морфологически оказались единообразными, тогда как у Полюс-2 сразу образовалось четыре самостоятельных гибрида, характеризующихся выраженной полоновидностью наподобие растений полоно-

персикума. По разновидностной характеристике Поллос-1 походил на гостианум, гибриды же Поллос-2—на велутинум, гостианум, барбарроса и пиротрикс вида эстивум.

В первые два года (1976—1978 гг.) их выращивали по два поколения поочередно в полевых и тепличных условиях. Затем полностью перешли на полевые условия. Здесь обсудим результаты формообразования только гибридов Поллос-2.

С F_2 началось достаточно бурное расщепление. Ботаническое разнообразие в популяциях расщепления всех четырех гибридов комбинации Поллос-2 охватило обе полиплоидные группы—тетра- и гексаплоидную. В частности, появились формы, относящиеся к видам эстивум и компактум, реже к полоникуму, а также к множеству спельтоидов, дуроидов, полоноидов и тетра- и гексаплоидных персикоидов. Стало быть, большинство их были гексаплоидные виды.

Колосья родительских форм гексаполоникума и часть рекомбинантов популяции расщепления их гибридов. ♀ —полоноперсикум, ♂ —мильтурум 118; 1. Эритрополоникум 837а, 2. Ферругинеум 173а, 3. Гостианополоникум 559, 4. Меридиополоникум 729а, 5. Велутинополоникум 783б, 6. Альбиполоникум 783в, 7. Лютеополоникум 783а.

Отбор вели исключительно по гексаплоидным формам в пределах полоновидных (полоноидов), отчасти и эстивума. Основным критерием при этом служило высокое содержание сырой клейковины (выше 30%) и приемлемый для макарон цвет ее на фоне высокой продуктивности при поливе и внесении в почву азота из расчета 120 кг действующего вещества в виде двухкратной подкормки до колошения.

Изучение полоновидных рекомбинантов при выращивании их в по-

левых условиях при поливе показало, что зерно большинства их содержит 30% клейковины. Часто эти формы характеризуются также и крупнозернистостью (табл. 1). Результаты цитологического изучения морфологически гомозиготизировавшихся в F_8 полоновидных форм подтвердило их гексаплоидный характер.

Таблица 1. Ботаническая принадлежность, содержание клейковины в зерне и масса 1000 зерен рекомбинантов гибридов Поллукс-2 в F_{11} (урожай 1985 г. при поливе, Сисианская ЗОС)

Наименование рекомбинантов	Видовая принадлежность	Масса 1000 зерен	Содержание сырой клейковины, %
Эритроспермум 190	эстивум	45.4	31.6
Эритроспермум 191	эстивум	43.7	30.8
Реноватум 6416	эстивум	51.7	34.9
Барбарроса 6426	эстивум	52.4	28.4
Пиротрикс 643	эстивум	43.1	29.7
Гостианум 835	эстивум	50.6	32.9
Ферругинеум 836	эстивум	42.8	35.6
Барбарроса 547а	эстивум	53.6	34.2
Эритрополоникум 558*	гексаполоникум	52.1	35.6
Меридионале 754а*	гексаполоникум	46.2	38.4
Эритрополоникум 760	гексаполоникум	48.4	34.2
Лютеополоникум 783а	гексаполоникум	50.7	36.3
Гостианополоникум 783б	гексаполоникум	54.3	31.9
Альбидополоникум 783в	гексаполоникум	45.2	40.8
Эритрополоникум 837а	гексаполоникум	53.8	32.1
Родительские формы			
Полоноперсикум	полоноид	52.6	33.6
Мюльтурум 118	эстивум	46.7	32.9
Контроль			
Безостая 1	эстивум	44.1	28.8
Янтарка	дурум	52.3	34.9

Примечание: звездочкой обозначенные линии морфологически занимают промежуточное положение (полуполоноид) между эстивумом и гексаполоникумом.

Как видно из данных табл. 1, признак крупнозерности у приведенных рекомбинантов в большинстве случаев проявляется на уровне, равном таковому родителя с более выраженным аналогичным признаком (полоноперсикум) или даже выше. Более отчетливо, а в некоторых случаях даже на более высоком уровне проявилась клейковинность зерен, хотя резонно было бы ожидать обратное. Ведь известно [7—9, 12], что крупнозерность часто отрицательно коррелирует с содержанием клейковины и белка в зерне. И так как высококлейковинность свойственна в основном полоновидным рекомбинантам (подвид эстивума—гексаполоникум), то следует полагать, что это обусловлено именно полоновидной структурой их колосьев. Также и крупнозерность связана, вероятно, с величиной колосковых чешуй, являющихся вместе с остями основной частью фотосинтезирующего аппарата колоса, вносящего большой вклад в образование урожая [9, 10].

Однако поскольку расщепление по мини-признакам (мини-расщепление) у большинства элитных форм продолжалось еще долго, то от-

Таблица 2. Технологическая характеристика зерна линий гибрида Поллюс-2 в условиях Сиверской ЗОС при поливе, 1985. (Данные по технологической лаборатории ВИРа)

Наименование сортов (линий) по типам фракций	Зерно				Макароны			
	цвет	стекловидность, %	масса 100 зерен, г	прочность, г	цвет	разваримость, балл	оценка, балл	
I. По эстивуму:								
Эритроспермум 173ж	красный обесцвеченный	15	49,2	615	кремовый с серым оттенком	4,0	2	
Мильгурум 175	красный	91	57,8	686	кремовый	3,7	3	
Эритроспермум 558	темно-красный	89	52,0	826	кремовый с серым оттенком	3,4	4	
Барбарроса 552а	красный обесцвеченный	42	57,0	621	белый	3,6	3	
Гостианум 563а	красный	89	54,6	590	серый	3,8	2	
II. По гексаполоникуму:	темно-красный	96	59,1	626	белый	3,9	2	
Грекум 39,55*	темно-красный	96	59,4	626	белый	3,9	2	
Феррутинеум 173а*	красный обесцвеченный	22	56,6	669	кремовый	3,6	3	
Эритроспермум 385*	красный белесый, частично обесцвеченный	54	57,4	733	белый	3,7	2	
Эритроспермум 190*	темно-красный	100	47,6	694	белый	3,8	2	
Гостианополоникум 559	темно-красный	93	49,2	1026	серый	3,5	3	
Меридиополоникум 729а	красный	93	56,2	760	серый	3,7	2	
Ферруполоникум 729б	красный	91	54,2	866	серый	3,5	2	
Ферруполоникум 752	темно-красный	97	55,6	694	серый	3,7	2	
Меридиополоникум 754з	красный	97	57,8	666	кремовый	3,7	3	
Эритруполоникум 837а	темно-красный	95	55,4	806	кремовый с серым оттенком	3,7	4	
Контроль:								
Янтарка (дурум)	красный	100	51,2	850	кремовый с серым оттенком	3,7	4	
Белотая 1 (эстивум)	темно-красный	92	45,2	620	серый	4,0	2	

Примечание: обозначенные звездочками линии являются полуполоноидами.

бор в популяциях ценных по продуктивности линий тоже продолжался долго.

Кроме продуктивности учитывали также технологические качества—цвет зерна и характер помола, цвет семолины, цвет и упругость клейковины и т. д. как важные показатели макаронных свойств [6, 9, 13]. Однако, как выяснилось в дальнейшем, результаты изучения этих признаков не всегда отражали существование коррелятивной связи их с комплексом макаронных свойств (табл. 2).

Как видно из данных, приведенных в табл. 2, формообразование у гибридов Поллос-2 по изучаемому признаку шло достаточно широко. И хотя отбор по макаронным качествам первоначально носил примитивный характер, тем не менее из 15 рекомбинантов этих гибридов пара оказалась с хорошими (4 балла) свойствами, как у одного из лучших макаронных сортов—Янтарка (дурум), выращенного вместе с испытуемыми линиями при поливе. Одна из высококачественных линий (Эритроспермум 558) принадлежит к разновидности эритроспермум (эстивум), другая же (Эритрополониkум 837а)—к гексаполоникуму (подвид эстивума) [3]. Конечно, на основе этих данных нельзя точно определить характер наследования макаронных свойств у линий данного гибрида. Однако, судя по всему, у них это свойство достаточно полифакторикально. И хотя расщепление (мини-расщепление) по минорным (сортовым) признакам у многих элитных форм продолжается, тем не менее по макаронным качествам указанные линии оказались достаточно стабилизированными в тех же условиях выращивания.

Ныне мы располагаем более чем 80 формами гексаполоникума и около 30—эстивума из того же гибрида (Поллос-2), часть которых имеет определенную ценность. Предприняты меры для интенсивного размножения макаронных линий гибрида Поллос-2, а также завершения анализа оставшейся части его разнообразия по дивергировавшимся обоим таксонам—гексаполоникуму и эстивуму.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Галстян-Авакесян С. Х.* Тр. IV респ. научно-техн. конф. аспирантов обществ. аспирантуры при РСНТО АрмССР. 70—73. 1973.
2. *Галстян-Авакесян С. Х.* Автореф. канд. дисс. Ереван, 1970.
3. *Галстян-Авакесян С. Х.* Биолог. ж. Армении. 39. 11. 952—955. 1986.
4. *Гандилян П. А.* Определитель пшеницы, эгилопса, ржи и ячменя. Ереван, 1980.
5. *Гилл К. С.* Карликовые пшеницы. М., 1984.
6. *Егоров Г. А., Мельников Е. М., Максимчук Б. М.* Технология муки, крупы и комбикормов. М., 1984.
7. *Козьмина Н. П., Любарский Л. Н.* Зерно и оценка его качества. М., 1962.
8. *Козьмина Н. П.* Биохимия зерна и продуктов его переработки. М., 1976.
9. *Лелли Я.* Селекция пшеницы. Теория и практика. М. 1980.
10. *Лейб Ч. А.* В кн.: Пшеница и ее улучшение. 199—246. М., 1970.
11. *Носатовский А. И.* Пшеница. Биология. М., 1965.
12. *Ригин Б. В., Орлова Н. Н.* Пшенично-ржаные амфидиплоиды. Л., 1977.
13. *Финни К. Ф., Ямазаки У. Т.* В кн.: Пшеница и ее улучшение. 169—197. М., 1970.
14. *Цицин Н. В.* В кн.: Гибриды отдаленных скрещиваний и полиплоиды. 3—24. М., 1963.

Поступило 16.IV.1987 г.

Биолог. ж. Армении, т. 41, № 11, 1988 г. УДК 575.24:633.16:581

О МУТАЦИОННОЙ ИЗМЕНЧИВОСТИ СОДЕРЖАНИЯ БЕЛКА И КРАХМАЛА У ЯЧМЕНЯ

Р. С. БАБАЯН, А. М. ГАСПАРЯН, А. Т. МКРТЧЯН, Э. А. ТЕРТЕРЯН, М. М. ШАЛДЖЯН

НИИ земледелия Госагропрома АрмССР, г. Эчмиадзин

Показано, что мутанты, индуцированные этиленимином и азидом натрия, существенно отличаются от исходных сортов, а также друг от друга по содержанию белка в зерне и крахмала. Установлена мутационная изменчивость содержания белковых веществ в значительных пределах. Сделан вывод, что химический мутагенез с успехом можно использовать в селекции озимого ячменя по выведению высокобелковых, а также пригодных для пивоварения сортов.

Ցույց է տրվել, որ էթիլենիմինի և նատրիումի ազիդի օգնությամբ մակածված մուտանտները նկատելիորեն տարբերվում են ելակետային սորտից և միմյանցից՝ հատիկներում սպիտակուցների և օսլայի պարունակությամբ։ Սպիտակուցների պարունակության մուտացիոն փոփոխականությունը տատանվում է նշանակալի սահմաններում։ Եզրակացված է, որ քիմիական մուտագենեզը հաջողությամբ կարելի է կիրառել աշնանացան գարու սելեկցիայում սպիտակուցների բարձր պարունակությամբ, ինչպես նաև գարեջրի համար պիտանի սորտերի բուծման ասպարեզում։

It has been shown that mutants, induced from some cultivars of barley by means of ethyleneimine and sodium azide significantly differ from initial sorts, as well as from one another by the content of proteins and starch. The mutation variability of the content of protein substances within considerable limits has been established. Chemical mutagenesis may be applied in the selection of winter barley for the distinguishment of high protein sorts, as well as of sorts useful for brewery.

Ячмень—мутагенез—белок—крахмал.

Мутационная изменчивость затрагивает все признаки растений, в том числе биохимические. С точки зрения практического применения искусственного мутагенеза в селекции растений первостепенное значение имеет улучшение биохимического состава исходных форм для последующего отбора или гибридизации.

Некоторыми исследованиями показано, что под влиянием мутагенов возникают наследственные различия в содержании белковых веществ в зерне ячменя, индуцированы высокобелковые мутанты [1, 2, 5—7, 9—11]. Ряд исследователей получили мутанты ячменя, отличающиеся также высоким содержанием незаменимых аминокислот [3, 8, 12].

В настоящей работе приводятся данные о содержании сырого белка и крахмала в зерне морфологических мутантов озимого ячменя, представляющих селекционный интерес.

Материал и методика. Мутанты были получены путем обработки воздушно-сухих семян сортов Валер, Нахичеванданы, Арарати 7, Паллидум местный и Запат-3 0,02—

Сокращения: ЭИ—этиленимин, АН—азид натрия.

0,015%-ными водными растворами ЭИ в течение 18—20 ч или 0,001 М раствором АИ при pH 3,0 с предварительным замачиванием семян в течение 16—18 ч в воде. Мутантные растения были выделены во втором поколении после мутагенных воздействий и размножались как чистые линии. Биохимическому анализу подвергали семена мутантов 5—6 поколений. Содержание азота в зерне определяли методом Къельдаля, белок—по Бериштейну, крахмал—методом кислотного гидролиза.

Результаты и обсуждение. Как видно из приведенных в табл. 1 данных, содержание сырого протеина в сравнительно немногочисленной группе мутантов колебалось в пределах 9,44—10,37% в 1978 г. и 8,56—12,06% в 1979 г. Мутантные линии 686/77 и АК-6 по содержанию белковых веществ существенно превосходят как исходный (Калер), так и районированный (Палидум местный) в АрмССР сорта. Они значительно отличаются друг от друга, от исходного и районированного сортов и по содержанию крахмала.

Таблица 1. Содержание сырого белка и крахмала у некоторых мутантов, индуцированных из сорта Калер (ЭИ, 0,02 %, 18 ч)

Сорт, мутант	Сырой белок (6,25×N), %			В процентах к исходной форме	Крахмал, %			В процентах к исходной форме
	1978 год	1979 год	среднее		1978 год	1979 год	среднее	
Палидум местный	9,18	9,93	9,55	99,9	65,9	—	65,9	93,5
Калер	9,69	9,44	9,56	100,0	72,7	68,3	70,5	100,0
Арарати 7	9,93	9,25	9,59	100,3	79,0	64,7	72,3	102,5
163/77	10,12	9,44	9,78	102,3	65,8	73,7	69,7	98,9
278/77	10,12	8,75	9,43	98,6	63,4	72,6	68,0	96,4
271/77	9,56	—	9,56	100,0	85,0	—	85,0	120,6
401/77	9,75	9,12	9,43	98,6	73,5	75,6	74,5	105,7
439/78	9,44	9,56	9,00	94,1	84,2	73,7	78,9	111,9
686/77	10,06	10,12	10,09	105,5	74,1	74,1	74,2	105,2
АК-6	10,37	12,06	11,21	117,2	63,3	—	68,3	96,9
164/78	10,25	—	10,25	107,2	73,1	—	73,1	103,7

Если для кормовых целей содержание крахмала не имеет первостепенного значения, то для пивоварения это один из важных показателей сырья. Полученные результаты показывают, что у отдельных мутантов этот показатель существенно выше и доходит до уровня такового у яровых пивоваренных ячменей. Так, по данным Минасяна и Севрук [4], в образцах ярового ячменя из Армянской ССР, считающегося годным для пивоварения, содержание крахмала составляет 59—64%. Разумеется, высокое содержание крахмала лишь один из необходимых для пивоваренного ячменя показателей, и высокое содержание его у мутантов указывает на целесообразность изучения у них и других, интересных в этом отношении свойств.

Из приведенных данных видно, что как содержание сырого белка, так и крахмала значительно колеблется по годам. Причем эти колебания у мутантов неодинаковы. Не исключено, что, помимо погодных условий, существенную роль здесь играет и генотип мутантов.

Аналогичная картина выявлена у группы мутантов, индуцированных из сорта Нахичеванданы (табл. 2). Здесь также обнаружены мутанты, существенно превосходящие исходный сорт по содержанию сырого белка. Если судить по выделенным группам мутантов, то высоко-

Таблица 2. Содержание сырого белка и крахмала у некоторых мутантов, индуцированных из сорта Нахичеванданы (данные 1978 г.) (ЭИ, 0,02%, 18 ч)

Сорт, мутант	Белок		Крахмал	
	(6,25×N), %	в процентах к исходной форме	%	в процентах к исходной форме
Паллидум местный	9.19	93.7	65.9	85.4
Нахичеванданы	9.81	100.0	77.2	100.0
12/9	9.81	100.0	69.1	89.5
12/33-1	10.37	105.7	63.3	82.0
12/42	9.00	91.7	64.2	83.2
12/43	9.12	93.0	—	—
12/15	11.44	116.6	67.4	87.3
12/18	12.05	122.9	75.6	97.9
12/40	15.45	154.7	64.8	83.9
12/30	11.25	114.7	68.5	88.7
12/11	10.93	111.4	—	—
12/25-1	10.74	109.5	—	—
12/51	10.06	102.5	—	—

белковых у Нахичеванданы больше, чем у Калера. Известно, что частота и спектр мутаций в значительной степени зависят от генотипа исходного сорта. Но из-за малочисленности изученных нами мутантов окончательные выводы в отношении этих сортов сделать невозможно. Особо следует отметить линию 12/40, которая имеет короткий, утолщенный стебель и высокоустойчива к полеганию. Зерно у этого мутанта щуплое, вследствие чего абсолютная масса его на 10—15 г меньше, чем у исходного сорта, а продуктивность ниже на 40—50%.

Вместе с тем содержание белка более чем на 54% выше. Таким образом, этот мутант существенно уступает исходному сорту по урожайности, превосходит его по содержанию белка, причем настолько, что общий сбор белка с единицы площади у него больше.

Если высокобелковых мутантов у сорта Нахичеванданы больше, чем у сорта Калер, то по содержанию крахмала, наоборот, мутанты первого существенным образом уступают исходному сорту. Здесь тоже, по-видимому, проявляются генотипические различия между указанными сортами.

В табл. 3 приведены данные о содержании белка у мутантов, представляющих селекционный интерес по другим морфологическим признакам. Из этих данных можно заключить, что при химическом мутагенезе с достаточно высокой частотой возникают мутанты, у которых высокобелковость сочетается с другими селекционно-ценными признаками. Интересно отметить, что у высокобелковых (по сравнению с исходными сортами) мутантов с помощью мутагенов можно индуцировать мутанты, у которых этот показатель намного выше. Так, например, если у индуцированной из сорта Калер мутантной линии АК-6 (аномальный колос) содержание белка выше, чем у исходного сорта, на 1,0%, то у индуцированных из этой линии вторичных мутантов оно выше на 2,5—3,0%, следовательно, по сравнению с аналогичным показателем исходного сорта — на 3,5—4,0% соответственно.

Таблица 3. Содержание белка в зерне исходных форм и индуцированных из них мутантов озимого ячменя, представляющих селекционный интерес (данные 1982—1983 гг.)

Сорт, мутант, мутаген	Сырой протеин, %	Белок, % (6,25 × N)
Аврарати 7	10.43	9.66
3/22, некротичный, ЭИ	6.81	6.02
3/33, золотистый, ЭИ	12.01	10.65
3/87, компактный, ЭИ	9.71	8.65
3/98, летнистый, ЭИ	14.91	13.07
2/128, позднеспелый, ЭИ	9.86	9.10
5/11, серебристый, ЭИ	15.19	12.79
7/179, низкорослый, АИ	13.48	11.28
8/33, черезэрница, АИ	16.28	14.55
АК-6 (мутантная линия)	12.61	11.26
2/95, курчавый, ЭИ	16.88	15.14
2/01, некротичный, ЭИ	14.72	14.00
Завет-3	9.20	7.78
10/2, некротичный, ЭИ	14.78	13.06
9/4, позднеспелый, ЭИ	13.57	12.12
12/8, некротичный, АИ	17.12	15.61
9/4, низкорослый	14.99	12.62
Калер	12.82	10.57
13/3, многоцветный, ЭИ	14.33	13.17
13/9, фиолетовые, ости, ЭИ	13.72	12.17
13/4, хлоротичный, ЭИ	15.31	13.00
15/6, позднеспелый, ЭИ	14.66	12.62

Из полученных данных следует также, что вызванная мутагенами изменчивость содержания белка в большей степени зависит от генотипа. Так, у мутантов, индуцированных из сортов Завет-3 и Нахичевандан, содержание белка в зерне колеблется в существенно больших пределах, чем у сортов Калер и Аврарати 7. Все выделенные из сорта Завет-3 мутанты оказались высокобелковыми.

Интересно отметить, что выделенные из разных сортов, но по одному и тому же морфологически измененному признаку мутанты по содержанию белка существенно различаются. Так, например, некротический мутант из Аврарати 7 (3/22) по содержанию белка уступает исходной форме на 3,64%, а такие же мутанты из АК-6 и Завета-3, наоборот, превосходят исходные формы соответственно на 2,74 и 7,83%.

Таким образом, полученные данные в соответствии с данными литературы свидетельствуют о широких возможностях искусственного мутагенеза в отношении создания исходного материала для селекции озимого ячменя в целях выведения сортов с повышенным содержанием белковых веществ и крахмала в зерне.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Бибилян Р. С.* В сб. научн. тр. Арм. НИИЗ, 95—101, Ереван, 1978.
2. *Горшкова В. А., Кутовой А. А.* В сб. Эффективность химических мутагенов в селекции, 194—197, М., 1976.
3. *Забенькова К. И., Володин В. Г., Кинних Е. А.* Сельскохозяйственная биология, *12*, 2, 186—188, 1977.
4. *Минасян А. К., Севрук О. Г.* Изв. АН АрмССР (биолог. науки), *12*, 7, 23—31, 1959.
5. *Нигматуллин Ф. Г., Мухиншоева З.* Генетика, *13*, 7, 1149—1153, 1977.

6. *Шевцов В. М., Рядчиков В. Г., Грунцев Ю. А.* Сельскохозяйственная биология, 8, 4, 512—518, 1973.
7. *Шукене Ю. Ю., Щирнулите Н. И.* В сб. Химический мутагенез и иммунитет. 155—161, М., 1980.
8. *Brock R.—D.* In Seed Protein Improv. cer and Crain Jegumes. Proc. Int symp., 1, 43—55, Vienna, 1979.
9. *Doll H., Andersen A. J., Kole B.* Barley cen. hens. letter, 3, 12—13, 1973.
10. *Schoir F.* Tag. Ber. Acad. Landwirtsch wiss DDR, 143, 173—185, 1976.
11. *Ullrich S. F., Eslick R. F.* Grop. Sci, 18, 6, 963—966, 1978.
12. *Uhlik J.* Genet. a Slecht, 15, 7, 201—205, 1979.

Поступило 17.XI 1987 г.

Биолог. ж. Армении, т. 41, № 11, 1988 г. УДК 633.11:631.52

ДИАЛЛЕЛЬНЫЕ И ТОПКРОССНЫЕ СКРЕЩИВАНИЯ У ГИБРИДОВ ПШЕНИЦЫ

Г. А. СААКЯН

Институт земледелия Госагропрома АрмССР, г. Эчмиадзин

Для точного определения ОКС сортов по комплексу хозяйственно-важных признаков рекомендуется использовать тестеры со средне-выраженными признаками.

Սորտերի ОКС-ի ճշգրիտ որոշման համար՝ ըստ տնտեսապես կարևոր ցուցանիշների կոմպլեքսի ցանկալի է օգտագործել միջին կարևորության ցուցանիշներ ունեցող տեստերներ։

It is recommended to use testers with middle-expressed signs for the exact definition of OKC of sorts according to the complex of economically-important signs.

Пшеница озимая—диаллельные и топкроссные скрещивания—ОКС—СКС.

В последнее время в классической селекции особое внимание уделяется комбинационной способности компонентов скрещивания по основным хозяйственно-ценным признакам [1, 2, 11—13]. При оценке ОКС и СКС многих само- и перекрестноопыляющихся растений используется диаллельное скрещивание [3, 5]. Как метод оценки ОКС и СКС он предусматривает получение всевозможных комбинаций скрещивания между родительскими формами, позволяющих получить наиболее ценную и точную информацию о генетико-селекционных параметрах компонентов скрещивания и их гибридов.

При выборе методов оценки комбинационной способности немаловажную роль играет не только степень точности, но и его трудоемкость, связанная главным образом с биологическими особенностями культуры. В этом аспекте диаллельный анализ как метод определения комбинационной способности является наиболее трудоемким. Гораздо менее трудоемким является анализирующее скрещивание, или топкрос-

---

Сокращения: ОКС—общая комбинационная способность, СКС—специфическая комбинационная способность.

сы. Установлено, что диаллельные и анализирующее скрещивания при использовании не менее 2—3 тестеров с различающимися генотипами дают сходную оценку комбинационной способности [4]. Именно поэтому в селекционной практике все большее значение приобретает метод топкроссов, как наименее трудоемкий, позволяющий сравнительно экономично оценить большое число исходных сортов по комбинационной способности [3]. Точность этого метода сравнительно ниже и в основном зависит от правильного подбора сортов-тестеров. В литературе отсутствует единое мнение о более предпочтительном типе тестеров для точного определения эффектов ОКС исходного материала. Ряд исследователей полагают, что сорта с наименьшим значением признака или эффекта ОКС более эффективны в качестве тестеров [10]. Другие [8] считают, что эти показатели не оказывают существенного влияния на достоверность определения комбинационной способности сортов. Существует также мнение, что наилучшие результаты дают тестеры, представленные сортами с максимальным, средним и минимальным признаками или его ОКС [14].

Отметим, что варианса ОКС включает в себя аддитивную часть общей варианты и поэтому для классической селекции эффекты ОКС компонентов скрещивания являются наиболее селекционно-ценными параметрами.

Ввиду большой трудоемкости диаллельных скрещиваний как метода наиболее точного определения ОКС сортов мы задались целью изучить связь между эффектами ОКС, вычисленными по диаллельным и анализирующим скрещиваниям, в зависимости от генотипа сортов-тестеров в условиях Араратской равнины.

Материал и методика. Материалом для исследования служили 66 гибридов F_1, полученных от скрещивания 12 сортов озимой мягкой пшеницы, различающихся между собой по степени выраженности отдельных признаков и происхождению. Использовали полную диаллельную схему без реципроков. Гибриды F_1 и родительские формы изучали на Эчмиадзинской экспериментальной базе в полевых условиях, в трехкратной повторности, по 12—15 растений в каждой, при площади питания 10×80 см. Достоверность различий между вариантами опыта определяли с помощью дисперсионного анализа по однофакторной схеме, анализ ОКС и СКС—по II методу Гриффинга [9]. С помощью корреляционного анализа определяли связь между эффектами ОКС, рассчитанными путем диаллельного анализа [9], и с применением схемы анализирующего скрещивания [5]. Тестеры в соответствии с величиной признака разделены на сильно, средне и слабо выраженные. Все сорта-тестеры входили в исходную диаллельную схему. Анализ комбинационной способности проводили по признакам скороспелости, высоты растений, продуктивной кустистости, массы зерен с растения и с колоса.

Результаты и обсуждение. По всем изученным признакам установлены существенные различия между гибридами F_1 и родительскими формами, что дает основание для определения варианс и эффектов ОКС и СКС компонентов скрещивания.

Результаты анализа варианс комбинационной способности, вычисленные по схеме диаллельного скрещивания (табл. 1), показали высокую значимость ($P<0,01$) ОКС и СКС по всем изученным признакам. Установлены высокие значения для ОКС и низкие—для СКС. Так, по признакам скороспелости и высоты растения доля ОКС в об-

Таблица 1. Анализ варианс комбинационной способности

Источник варьирования	Степени свободы	Скороспелость		Высота растений		Продуктивная кустистость		Масса зерна с растения		Масса зерна с колоса	
		σ^2	%	σ_2	%	σ^2	%	σ^2	%	σ^2	%
ОКС	11	30.90**	95.2	1238.95**	96.9	4.63**	73.6	6.90**	56.1	0.27**	84.4
ОКС	66	1.27**	4.1	32.92**	2.6	1.11**	17.6	3.37**	27.4	0.04**	12.5
Ошибка	154	0.30	1.0	7.12	0.6	0.55	8.7	2.02	16.4	0.01	3.1

** $P < 0.01$.

щей дисперсии составляла 95,2 и 96,9%, а доля СКС—4,1 и 2,6% соответственно. Сравнительно высокие показатели получены и по остальным признакам. Приведенные данные показывают, что почти по всем признакам основная часть генетических изменений связана с общей комбинационной способностью, следовательно, можно полагать, что за формирование и развитие указанных признаков у гибридов F_1 ответственны аддитивно действующие гены, что несомненно важно для рекомбинативной селекции. Из этого следует, что в дальнейших расщепляющихся гибридных поколениях отбор генотипов с хозяйственно ценными признаками будет сравнительно высоким.

Об этом свидетельствуют экспериментальные данные ряда исследователей, согласно которым в старших гибридных поколениях высокопродуктивных гетерозисных гибридов степень и частота положительных трансгрессий сравнительно выше [6, 7]. Для получения подобных селекционно-ценных гибридов необходимо, чтобы компоненты скрещивания обладали высокими эффектами ОКС.

В табл. 2 приведены коэффициенты корреляции между эффектами ОКС, вычисленные по схеме диаллельного и анализирующего скрещи-

Таблица 2. Коэффициенты корреляции между эффектами ОКС, вычисленные по схеме диаллельного и анализирующего скрещивания

Признак	Тестеры подобраны по степени выраженности признака			
	сильно	средне	слабо	смешанный
Скороспелость	0.92***	0.62*	0.93***	0.82**
Высота растений	0.89***	0.98***	0.95***	0.94***
Продуктивная кустистость	0.34	0.80**	0.52	0.55
Масса зерна с растения	0.23	0.65**	0.18	0.35
Масса зерна с колоса	0.44	0.68*	0.86**	0.66*
В среднем по всем признакам	0.56*	0.75**	0.69*	0.66*

* — $P < 0.05$; ** — $P < 0.01$; *** — $P < 0,001$.

вания, где тестеры были подобраны в соответствии с величиной изучаемого признака. Из приведенных данных видно, что наиболее высокая положительная корреляция установлена по скороспелости и высоте

растений. По этим признакам генотип тестера не имеет особого значения для точного определения эффектов ОКС. Вероятно, это связано с тем, что указанные признаки сравнительно более стабильные и в основном наследуются аддитивно. По продуктивной кустистости и массе зерна с растения высокая положительная корреляция между эффектами ОКС, вычисленными вышеуказанными методами, наблюдалась при использовании тестеров со средневыраженными признаками. При использовании тестеров со слабо и сильно выраженными признаками коэффициенты корреляции заметно ниже и менее достоверны.

Обобщая приведенные данные, можно заключить, что для точного определения эффектов ОКС сортов в системе анализирующего скрещивания выбор тестера имеет определенное значение. Между эффектами ОКС в диаллельных и анализирующих скрещиваниях существует определенная положительная связь. Степень тесноты этой связи в основном зависит от изучаемого признака и генотипа тестера.

При оценке эффектов ОКС по схеме анализирующего скрещивания по признакам скороспелости и высоты растения, которые в основном наследуются аддитивно, генотип тестера не имеет существенного значения ОКС. По этим признакам независимо от генотипа тестера установлена высокая положительная корреляция между эффектами ОКС в анализирующих и диаллельных скрещиваниях. В данном случае желательно использовать те сорта-тестеры, которые больше подходят для осуществления каждой конкретной программы селекции.

По таким основным признакам, как продуктивная кустистость и масса зерна с растения, и в целом по комплексу хозяйственно-ценных признаков целесообразнее использовать тестеры со средне выраженными признаками.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Каминская Л. Н., Матвеенко С. И.* Изменчивость и отбор. Минск, 1980.
2. *Кныш А. И., Юрик Н. М.* Генетика количественных признаков с.-х. растений. М., 1978.
3. *Носова В. И. Сб.* научно-исслед. работ ВНИИ табака и махорки, 102, 3—9. Краснодар, 1974.
4. *Покудин В. З.* Автореф. канд. дисс. Киев, 1972.
5. *Савченко В. А.* Методики генетико-селекционного и генетического экспериментов, 48—77, Минск, 1973.
6. *Саакян Г. А.* Тез. докл. научно-практ. конф. по продовольственной программе в свете решения Октябрьского пленума ЦК КПСС, 13—15 апреля, 1981 г., Эчмиадзин, 1981.
7. *Саакян Г. А.* Тез. докл. науч. конф. «Вопросы интенсификации с-х. производства» (16—17 октября 1986 г.), Эчмиадзин, 1986.
8. *Соколов Б. П., Костюченко В. И.* С-х. биология, *13*, 1, 44—48, 1976.
9. *Турбин Н. В., Хотылева Л. В., Тарутина Л. А.* Диаллельный анализ в селекции растений. Минск, 1974.
10. *Турбин Н. В., Хотылева Л. В.* Цитология и генетика, 6, 641—649, 1976.
11. *Федин М. А.* О гетерозисе пшеницы. 240. М., 1970.
12. *Хотылева Л. В., Тарутина Л. А.* и др. Гетерозис и количественная наследственность. 8—14. Минск, 1977.
13. *Griffing B.* Austr. J. Biol. Sci., 9, 463—493, 1956.
14. *Singh M. B.* Dhawan № 1, et al. zetshe Planzenzeunt. *69*, 13, 1973.

Поступило 16.X 1987 г.

Биолог. ж. Армении, т. 41, № 11, 1988 г. УДК 632.125:631.454

ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ СВОЕОБРАЗИЕ *HORDEUM BULBOSUM* L. В СТЕПНОМ ПОЯСЕ АРМССР

Э. Ф. ШУР-БАГДАСАРЯН, Л. К. ГЕВОРКЯН

Институт почвоведения и агрохимии Госагропрома АрмССР, г. Ереван

Установлено, что условия местообитания, изменение экологических факторов и особенности видового состава первоначальных фитоценозов могут способствовать формированию растительных сообществ с ячменем луковичным.

Բացահայտվել է, որ կենսավայրի պայմանները, էկոլոգիական գործոնների և նախնական ֆիտոցենոզների տեսակային կազմի փոփոխությունները կարող են նպաստել բուսական համակեցությունների կազմավորմանը սոխուկավոր գարու հետ։

It has been established that the conditions of location, change of ecological factors and peculiarities of species composition of primary phytocenoses may promote the formation of vegetable communities with onion-like barley.

Растение ячменя—Hordeum bulbosum L.—почва каштановая эродированная—экологические условия.

Всевозможные изменения видового состава и биологической продуктивности являются характерной особенностью растительных сообществ природных кормовых угодий. Различные экзо- и эндодинамические воздействия приводят к исчезновению в них одних и спорадическому появлению других видов растений. В этой связи представляется актуальным всестороннее и длительное их изучение во взаимосвязи со средой, подвергающейся изменению особенно под влиянием антропогенных факторов.

В целях приостановления дигрессионных процессов, неуклонного падения биологической продукции и эрозионных процессов на склоновых пастбищных угодьях были проведены длительные исследования по изысканию наиболее приемлемых приемов улучшения. В процессе этих исследований были установлены изменения видового состава, соотношения надземных и подземных частей растений на различных по сбитости и эродированности пастбищных угодьях, а также изменения физико-химических и биологических свойств каштановой почвы [1—6].

В настоящей статье анализируются результаты длительных исследований по выявлению причин спорадического появления ячменя луковичного (*Hordeum bulbosum* L.) при изменении условий среды под влиянием орошения, пастьбы, внесении удобрений и отдыха.

Материал и методика. Исследования проводили на территории Абовянского почвенно-эрозионного опорного пункта Института почвоведения и агрохимии, представляющей собой водосбор преимущественно с западными и восточными склонами. Приведенные в данной работе результаты получены в нижней части восточного склона и у его подошвы, где изучали изменение видового состава и продуктивности эродированного пастбища со смыто-намытыми каштановыми почвами.

Для определения изменения массы надземных и подземных частей каждого вида в отдельности вырезывали монолиты площадью 50×50 см, глубиной 20 см, в 4-кратной повторности.

Полевую влажность изучали весовым методом в слое почвы 0—10, 10—20, 20—30 и 30—40 см. Содержание гумуса в почве определяли по методу Тюрина.

Результаты и обсуждение. При чрезмерном выпасе на исследуемом эродированном пастбище, расположенном у подошвы восточного склона, в крайне изреженном травостое преобладает свинорой ползучий (*Cynodon dactylon* (L.) Pers.). Сопутствующими видами являются преимущественно однолетники со слаборазвитыми надземными и подземными органами (табл.).

Видовой состав и фитомасса эродированного пастбища при чрезмерном выпасе (сухая масса, г/м²)

Названия растений	Надземная	Подземная
Cynodon dactylon (L.) Pers.	26.8	88.1
Secale segetale (Zhuk) Rosh. f.	1.0	0.2
Aegilops cylindrica Host.	3.4	2.6
Zerna tectorum (L.) Panz.	1.2	1.0
Poa bulbosa L.	0.8	0.5
Итого злаки	33.2	92.6
Medicago trioloides Dst.	3.1	2.2
Sisymbrium altissimum L.	1.2	0.9
Alyssum desertorum Stapf.	5.1	2.9
Convolvulus lineatus L.	0.6	0.6
Ziziphora tenuior L.	1.2	0.4
Sinapis arvensis L.	0.5	1.2
Capsella bursa-pastoris (L.) Med.	1.1	0.7
Итого разнотравье	12.8	8.9
Всего:	46.0	101.5

Под воздействием длительного отдыха произошли заметные изменения в видовом составе травостоя. Причем в первые три года отдыха преобладающей стала рожь дикая (*Secale segetale* Roshew.), надземная масса которой составила 50%, а свинорой пальчатого — 14% от всей массы растительности, представленной, кроме того, костром ветвистым (*Zerna tectorum* (L.) Panz. и однолетними растениями из группы бобовых и разнотравья, а также единичными слаборазвитыми особями пырея ползучего (*Agropyron repens* L.).

Внесение полного минерального удобрения из расчета 60 кг/га действующего начала азота, фосфора и калия после трехлетнего отдыха способствовало повышению фитомассы пырея ползучего, надземная масса которого составила на третий год внесения удобрений 77%. В то же время довольно светолюбивый злак рожь дикая, имеющая сравнительно слабую корневую систему, не смогла конкурировать с пыреем ползучим, образующим довольно мощную корневую систему, лучше усваивающую внесенные удобрения [3].

Однако как при заповедном режиме, так и при внесении удобрения сохранившиеся в почве полузасохшие луковички ячменя пребывали в состоянии покоя, и лишь орошение создало условия для перехода их в активное состояние. По этому поводу Работнов [1] отмечает, что способность семян прорастать не сразу, длительное время сохра-

нять жизнеспособность—важное приспособительное свойство, обеспечивающее повышение устойчивости видов в фитоценозе.

Образование при орошении в течение 5 лет густого и высокого травостоя с преобладанием ячменя луковичного привело к почти полному выпадению остальных злаков и однолетних видов разнотравья, не способных при затенении нормально развиваться и образовывать генеративные побеги для семенного размножения [3].

Таким образом, в силу морфологических особенностей корневой системы ячменя луковичного, состоящей из луковицеобразных утолщений, расположенных неглубоко в почве, они могут переходить в активное состояние при определенном водном довольствии, чего не наблюдается при интенсивном и длительном выпасе.

Однако дальнейшие исследования показали, что при изменении микроклимата, свойств почв и приносе семян ветром создались условия для произрастания отдельных особей ячменя луковичного в нижней половине восточного склона, непосредственно примыкающей к образовавшимся при орошении зарослям этого растения. Этому способствовало также улучшение гидротермических условий склонов всего водосбора вследствие создания лесных полос и посадки по обе стороны оврага орошаемого плодового сада.

С течением времени при продолжающемся заповедном режиме и внесении удобрений наблюдалось улучшение жизненного состояния ячменя луковичного и загущение его травостоя. Так, если при 12-летнем заповедном режиме содержание всех надземных частей ячменя луковичного составляло всего 10,8 г/м², т. е. 3,4% от всей биологической продукции растительности, то при двухкратном внесении удобрений—114,8 г/м², или 17%, а при 6-летнем внесении—560 г/м², или 78% от всей надземной массы травостоя; хозяйственная урожайность составляла 39 ц/га сухой массы.

Выяснилось также определенное экологическое своеобразие ячменя луковичного, выражающееся в его произрастании лишь в микропонижениях нижней части восточного склона, где мощность почвенного слоя была не менее 40—60 см, полевая влажность в начале вегетации—35 мм, содержание гумуса—1,9 и 2,1%. В таких условиях до поселения ячменя травостой на фоне длительной заповедности состоял в основном из пырея ползучего, коленницы трехдюймовой (*Aegilops triuncialis* L.), мятлика луковичного (*Poabulbosa* L.), люцерны синей (*Medicago sativa* L.) и однолетников. Причем до появления особей ячменя луковичного в понижениях в почве не были обнаружены нами луковички в покоящемся состоянии, как это наблюдалось у подошвы восточного склона.

На микроповышениях, где ячмень луковичный почти полностью отсутствовал, мощность почвенного слоя не превышала 6—18 см, влажность верхнего слоя почвы в начале вегетации составляла не более 20 мм, содержание гумуса—1,3%. Низкорослый, сравнительно редкий травостой состоял из засухоустойчивых и светолюбивых однолетних злаков—костра кровельного, ячменя длинноволосого (*Hordeum crinitum* (Schreb.) Dsf., из однолетнего бобового растения — люцерны якор-

цевидной (*Medicago tribuloides* Desr.). Из однолетнего разнотравья присутствовали бурачек густынный (*Alyssum desertorum* Stapf.), кверия испанская (*Querta hispanica* L.) и др.

Итак, краткий эколого-биологический анализ двух растительных группировок с различным видовым составом и структурой, произрастающих в микроповышениях и микропонижениях, позволяет констатировать довольно устойчивое экологическое своеобразие ячменя луковичного, успешно произрастающего в микропонижениях, где при длительной заповедности образуется достаточное количество мертвых остатков, способствующих накоплению влаги в почве. При уменьшении испарения под слоем мертвых остатков и впитывании осадков в почву вследствие благоприятных условий рельефа, а также при наличии сравнительно мощного слоя почвы создаются благоприятные условия для появления всходов из занесенных ветром семян ячменя луковичного. В микроповышениях с характерным для них маломощным слоем почвы и незначительной влажностью ячмень луковичный в силу своих экологических особенностей совершенно отсутствовал.

Образование резко различающихся по видовому составу и строению растительных сообществ вследствие чередования на склоне микроповышений и микропонижений создает условия для выраженной мозаичности, довольно устойчивой во времени и пространстве. В вогнутостях, где преобладает ячмень луковичный, высота травостоя составляет 1,2—1,5 м, а в выпуклостях — не более 0,3—0,4 м.

Мозаичность травостоя требует дифференцированного подхода при выборе приемов улучшения и режимов использования. Целесообразно поэтому периодически проводить весной в фазу выколашивания однолетних растений кратковременный выпас. В годы высоких урожаев осуществлять сенокошение, а в засушливые годы — неполное стравливание весной, создавая тем самым условия для осыпания семян ячменя луковичного и его естественного размножения. Удобрения (NPK_{60}) вносить ранней весной до начала вегетации.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Работнов Т. А.* Фитоценология. М., 1978.
2. *Хачикян А. И., Шур-Багдасарян Э. Ф., Симонян Б. Н.* Тр. НИИ почвоведения и агрохимии. 10, 1975.
3. *Шур-Багдасарян Э. Ф.* Изв. с/х наук, 8, 41—47, 1972.
4. *Шур-Багдасарян Э. Ф.* Тр. Ин-та почвоведения и агрохимии АрмССР, 7, 109—150, 1973.
5. *Шур-Багдасарян Э. Ф., Костанян Л.* Биолог. ж. Армении, 32, 57—64, 1979.
6. *Шур-Багдасарян Э. Ф.* Эродированные склоны Армении и их улучшение. 150. Ереван, 1985.

Поступило 27.VII 1988 г.

Биолог. ж. Армении, т. 41, № 11, 1988 г. УДК 31.559+085.52

ВЛИЯНИЕ УДОБРЕНИЙ НА ПРОДУКТИВНОСТЬ И КАЧЕСТВО ЕСТЕСТВЕННЫХ ЛУГОВ

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

Ереванский зоотехническо-ветеринарный институт, кафедра агрономии и ботаники, АрмНИИ животноводства и кормопроизводства, г. Абовян

Выявлено, что под влиянием удобрений, кроме повышения урожая сена, увеличивается валовой сбор протеина, в том числе важных аминокислот: лизина с гистидином, метионина с валином, группы лейцинов, серина, глутаминовой кислоты и треонина.

Պարզվել է, որ պարարտանյութերի ազդեցությունից բարձրանում է ինչպես խոտի բերքը, այնպես էլ ավելանում է պրոտեինի համախառն հյուծ, այդ թվում անփոխարինելի ամինաթթուներ՝ լիզինը, հիստիդինը, մեթիոնինը, վալինը, լեյցինի խումբը, սերինը, գլուտամինային թթուն և թրեոնինը.

It has been shown that the effect of fertilizers increases not only the hay harvest, but also the collection of protein and of the following amino acids: lysine, histidine methionine with valine, leucine group, sepine, glutaminic acid and threonine.

Луга Армении—удобрения—азотистые соединения—аминокислоты.

В Армянской ССР 47,5% территории естественных кормовых угодий находится в степном и субальпийском поясах.

Степной пояс распространен на высоте 1200—2000 м над ур. моря. Рельеф сложный, от горных плато до крутых склонов. Почвы каштановые и черноземы. Осадки—500—550 мм.

Субальпийский пояс находится на высоте 2300—2700 м над ур. моря. Рельеф—пологие и крутые склоны. Почвы—горно-луговые, довольно кислые (pH 6,5—5,5). Осадки—до 800 мм. Вегетационный период короткий—110—130 дней.

Материал и методика. Исследования проводили на Севанской горно-луговой опытной станции, расположенной в верхней части степного пояса, в ковыльно-типчаковой степи с крутизной склона 25° и на злаково-разнотравных лугах с *Alchimilla caucasica* Bus., на летних кормовых угодьях совхоза «Ватикян» района им. Камо АрмССР, расположенного на западном макросклоне Гегамского хребта на высоте 2550 м над ур. моря (субальпийский пояс).

Удобрения вносили весной, поверхностно, ежегодно в течение 5 лет по 60 кг/га д. в., азот—в виде 34%-ной аммиачной селитры, фосфор—19,5%-ного суперфосфата, калий—40%-ной калийной соли. Учет урожая проводили в фазе цветения основных компонентов травостоя. По средним образцам проводили хозяйственно-групповой и химический анализ сена. Общий азот определяли микрометодом Къельдаля. Для анализа аминокислотного состава азотистых соединений исходную пробу подвергали гидролизу 20%-ной соляной кислотой методом хроматографии на бумаге. Анализы проведены на пятый год ежегодного внесения NPK.

Результаты и обсуждение. Как показывают данные табл. 1 и 2, в степном и субальпийском поясах гор под влиянием полного минерального удобрения ($N_{60}P_{60}K_{60}$) урожай сена по годам возрастает, особенно это заметно на третий и четвертый годы, когда происходит перекомби-

Таблица 1. Влияние удобрений на урожай и хозяйственно-групповой состав ковыльно-типчаковых степей

Варианты опыта / Годы внесения NPK	Урожай сена, ц/га					Групповой состав сена, % V год		
	I год	II год	III год	IV год	V год	злаки	бобовые	разнотравье
Контроль	7.5	6.8	9.4	8.7	9.2	62.5	2.7	34.7
$N_{60}P_{60}K_{60}$	16.3	20.9	37.4	43.1	45.9	90.1	3.8	6.1
Прибавка к контролю	8.8	14.1	18.0	34.4	36.7	—	—	—

Таблица 2. Влияние удобрений на урожай и хозяйственно-групповой состав субальпийских злаково-разнотравных лугов с *A. caucasica*

Варианты опыта / Годы внесения NPK	Урожай сена, ц/га					Групповой состав сена, % V год			
	I год	II год	III год	IV год	V год	злаки	бобовые	манжетка	разнотравье
Контроль	14.1	8.5	11.5	9.2	12.9	48.6	1.4	23.8	26.2
$N_{60}P_{60}K_{60}$	25.9	23.0	34.2	45.1	50.6	75.0	3.0	1.0	21.0
Прибавка к контролю	11.8	14.5	22.7	35.9	37.7	—	—	—	—

нация травостоя, увеличивается в нем содержание растений, более отавчивых на внесенные питательные вещества. На пятый год в обоих поясах действие удобрений в отношении увеличения урожая ослабевает. Максимальная прибавка по сравнению с контролем составляет 36,7—37,7 ц/га.

Под влиянием полного минерального удобрения изменяется хозяйственно-групповой состав травостоя—возрастает содержание злаков за счет уменьшения грубостебельного разнотравья. Нежелательная манжетка вытесняется из травостоя.

Результаты определения содержания в сухой массе травостоя ковыльно-типчаковых степей и субальпийского злаково-разнотравного луга с *A. caucasica* азотистых соединений и их аминокислотного состава приведены в табл. 3, согласно которой применение удобрения повышает кормовую ценность травостоя.

Под влиянием NPK по сравнению с контролем содержание общего азота увеличилось до 20,0 и 7,1%, сумма аминокислот, в том числе и незаменимых, соответственно на 292; 157 и 25,5; 20,7%.

Хроматографический анализ показал наличие в сене 15 аминокислот с преобладанием лизина с гистидином, глутаминовой кислоты, метионина с валином, фенилаланина и группы лейцинов.

Под влиянием NPK в сухом веществе травостоев увеличилось содержание важных аминокислот: лизина с гистидином, метионина с ва-

Таблица 3. Аминокислотный состав травостоя в сухом веществе, мг%

Аминокислоты	Злаковый луг с *A. caesiaca*		Злаково-разнотравный луг с *S. stenophylla*	
	без удобрения	$N_{60}P_{60}K_{60}$	без удобрения	$N_{60}P_{60}K_{60}$
Общий азот, %	1.5	1.9	1.4	1.5
Лизин+гистидин	702	793	465	724
Аргинин	366	647	582	714
Аспарагиновая к-та	366	324	677	682
Серин	335	605	349	399
Глицин	366	417	349	399
Глутаминовая к-та	828	1127	899	924
Треонин	398	521	444	504
Аланин	398	396	306	399
Тирозин	167	198	222	231
Метионин+валин	182	730	857	976
Фенилаланин	628	762	539	598
Лейцины	744	949	613	745
Сумма аминокислот	5780	7468	6302	7295
Сумма незаменимых аминокислот	3320	4172	3267	3946

лином, аргинина и группы лейцинов, а на субальпийском лугу также серина, глутаминовой кислоты и треонина.

Таким образом, под влиянием $N_{60}P_{60}K_{60}$ на кормовых угодьях степного и субальпийского поясов с повышением урожая сена увеличивается валовой сбор, повышается биологическая ценность протеина, что способствует более эффективному использованию его животными и, следовательно, сокращению расхода кормов.

Поступило 18.XI 1987 г.

Биолог. ж. Армении, т. 41, № 11, 1988 г. УДК 631.82

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ НА АЛЬПИЙСКИХ ЛУГАХ

Г. Б. БАБАЯН, Н. В. ШАТВОРЯН, Э. А. АПРАПЕТЯН

Ереванский зоотехническо-ветеринарный институт

Наибольшие прибавки урожая от умеренных доз удобрений (60 кг/га) получаются от полного (NPK) и азотно-фосфорного удобрений. Прибавка урожая в год внесения полного удобрения составляет 10—13, а от последействия—7—11 ц/га.

Պարարտանյութերի չափավոր դոզաներից (60 կգ/հա) բերքի առավելագույն հավելումները ստացվում են լրիվ (NPK) և ազոտա-ֆոսֆորային պարարտանյութերի կիրառումից. Պարարտացման տարում (NPK) բերքի հավելումը կազմում է 10—13, իսկ հետազդեցության տարում՝ 7—11 գ/հա.

The greatest increase of the harvest with moderate doses of fertilizers (60 kg/ha) is received with complete (NPK) and nitrogen-phosphoric fertilizers. The increasing of the harvest in the year of applying complete fertilizers is 10—13 c/ha and by post action is 7—11 c/ha.

Вертикальная поясность в Армении замыкается альпийскими лугами, которые простираются на склонах и плато гор в пределах высот 2700—3500 м над ур. м. и занимает около 100 тыс. га. Вегетационный период длится 2—3 месяца. Почвенный покров представлен горно-луговыми дерново-торфянистыми, плотно-дерновыми и дерновыми слаборазвитыми маломощными почвами с высоким содержанием гумуса, валового азота и фосфора и низким и средним уровнем калия. Подвижными соединениями азота и фосфора эти почвы бедны, а калия—средне или хорошо обеспечены [4].

Преобладающими типами лугов являются злаково-разнотравные с преобладанием костров и овсяницы овечьей, разнотравно-злаковые и пестротравные луга-ковры, которые занимают более 70% площади альпийского пояса. Хозяйственная продуктивность этих лугов невысокая и составляет 7—12 ц/га.

Материал и методика. Исследования проводили на основных типах альпийских лугов методом полевых опытов. Площади опытных делянок, в зависимости от рельефа, типа лугов и других условий, колебались от 10 до 50 м². Дозы азота, фосфора и калия—по 60 кг/га, повторность—4- и 6-кратная. В обобщающих таблицах (52-опыт-лет), кроме результатов наших многолетних опытов, использованы также данные ряда авторов [1, 2, 7—9].

Результаты опытов подвергнуты статистической обработке с вычислением следующих показателей: средней арифметической—$\bar{X}$, стандартного (квадратического) отклонения—S, коэффициента вариации—V, ошибки средней арифметической—Sx, $\bar{S}x\%$ и доверительного интервала для 95%-ного уровня вероятности—$\bar{X} \pm 2\,Sx$.

Результаты и обсуждение. В альпийском поясе Армении из-за вековой бесистемной пастьбы, чрезмерной нагрузки и дефицита баланса питательных веществ площади пастбищ под ценными в кормовом отношении травами сокращаются, снижается их продуктивность, развиваются эрозионные процессы, а их место занимают малопродуктивные сообщества.

Приведенные в табл. 1 данные показывают высокую эффективность минеральных удобрений на альпийских пастбищах в год внесения. Продуктивность пастбищ от полного удобрения (NPK) повышается на 155, а от последействия—на 123%, при этом наибольшие прибавки урожая получаются в вариантах с NP и NPK.

Обобщенные данные об эффективности удобрений характеризуют среднюю статистическую величину прибавок урожая в целом по альпийскому поясу и могут быть использованы при планировании поставок удобрений для заданной средней продуктивности пастбищ.

Для решения же практических вопросов применения удобрений представляют интерес результаты опытов по отдельным типам лугов, которые позволяют дать конкретные рекомендации для практического применения.

По усредненным данным, на пестротравном луге-ковре наибольшие прибавки урожая получены при азотно-фосфорном и полном удоб-

Таблица 1. Эффективность минеральных удобрений на альпийских пастбищах, ц/га (1950—1985 гг.)

	$\bar{X}$	S	V, %	$S\bar{x}$	$S\bar{x}$ %	$\bar{X} \pm 2 S\bar{x}$
			Прибавка урожая в год внесения			
0	7.6	2.40	32	0.34	4.5	6.9—8.3
NPK	19.1	7.14	37	0.99	5.1	17.4—21.4
			Последействие			
0	7.0	1.95	28	0.32	7.5	6.0—8.0
NPK	15.6	4.09	26	1.07	6.9	13.5—17.7
			Прибавка урожая в год внесения			
NP	10.2	3.4	33	0.64	6.3	8.9—11.5
NPK	11.8	6.15	53	0.85	7.3	10.0—13.4
			Прибавка урожая от последействия			
NP	6.9	3.29	48	1.04	15.2	4.7—8.9
NPK	8.6	3.89	45	1.04	12.1	6.5—10.7

рении (табл. 2). Эффективность отдельно внесенного азота выше, чем фосфора, сумма прибавок при этом значительно меньше, чем при их совместном внесении. Эффективность калийных удобрений низкая.

Таблица 2. Эффективность применения минеральных удобрений на пестротравном лугу-ковре, ц/га (средние данные за 1962—1983 гг.)

Вариант	$\bar{X}$	$S\bar{x}$	$S\bar{x}$ %	$\bar{X} \pm 2 S\bar{x}$
0	8.2	0.49	6.0	7.2—9.2
N	13.3	1.04	7.8	11.2—15.4
P	10.8	0.77	7.1	9.3—12.3
NP	18.9	1.01	5.4	16.9—20.9
NPK	20.0	1.00	5.0	18.0—22.0

Результаты опытов показывают эффективность действия поверхностно внесенных минеральных удобрений не только в год внесения, но и в последующие годы. Последнее обстоятельство можно объяснить специфическими особенностями почвенного и растительного покрова. Густо пронизанный корнями дерновый горизонт и войлочный слой из полуразложившихся остатков растений на поверхности почвы препятствуют вымыванию питательных веществ удобрений и способствуют их сохранению в доступных для растений формах.

На разнотравно-злаковом лугу максимальные прибавки урожая также получаются при совместном применении азотно-фосфорных удобрений (табл. 3). Эффективность применения фосфорных удобрений как при раздельном внесении, так и совместно с калием низкая, а с азотом—высокая.

В зависимости от вида удобрений и их сочетаний происходят различные изменения в хозяйственно-групповом составе травостоя (табл. 3). Эти изменения по годам внесения удобрений усиливаются и сохраняются в годы последействия.

Таблица 3. Эффективность минеральных удобрений на разнотравно-злаковом лугу с овсяницей овечьей, ц/га (средние данные за 1968—1984 гг.)

Варианты	$\bar{X}$	$S_{\bar{x}}$	$S_{\bar{x}}$ %	$\bar{X} \pm 2S_{\bar{x}}$
0	7.3	0.46	6.3	6.4—8.2
N	12.5	0.90	7.2	10.7—14.3
P	9.2	0.68	7.4	7.8—10.6
PK	9.8	0.83	1.7	6.3—11.5
NP	18.8	1.12	7.6	16.6—21.6
NPK	18.7	1.45	7.8	15.8—21.6

Под влиянием азота и его комбинаций в травостое возрастает удельный вес злаковых компонентов травостоя, а под влиянием фосфора—бобовых. В основном эти изменения происходят за счет растений из группы разнотравья.

Результаты опытов на альпийских лугах показывают, что последействие азотных удобрений на урожай луга продолжается 1—2 года, а фосфора 2—3 и более лет.

Под влиянием удобрений несколько возрастает процентное содержание азотофильных или фосфорофильных растений на единицу площади, но в основном повышение урожая происходит за счет увеличения массы каждой особи (рост, ветвление и т. д.).

Последействие удобрений на видовой состав травостоя более продолжительно. Первые 2—4 года сохраняется видовой состав растений, но уменьшаются их масса и величина.

В последующие годы они подавляются малотребовательными растениями, и луг принимает свой первоначальный вид.

Таким образом, многолетними полевыми опытами установлена высокая эффективность применения минеральных удобрений на основных типах альпийских лугов и возможность направленного регулирования видового состава травостоя.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Агабабян Ш. М.* Тр. АрмНИИЖиВ, 10, 1970.
2. *Бабаян Г. Б., Паповян С. К., Бабаян Т. Г.* Сообщ. Ин-та АПиГ АрмССР, 10, 1970.
3. *Паршян С. Г., Бабаян Г. Б.* Баланс азота, фосфора и калия в земледелии Армянской ССР. Ереван, 1980.
4. *Бабаян Г. Б.* Агрохимическая характеристика горно-луговых почв Армянской ССР. Ереван, 1982.
5. *Восканян В. Е., Арутюнян М. Г., Гукасян А. Г.* Биолог. ж. Армении, *27*, 4, 1984.
6. *Зироян А. И., Балоян С. А.* Биолог. ж. Армении, *37*, 6, 1984.
7. *Шатворян И. В.* Биолог. ж. Армении, *31*, 3, 1981.
8. *Шатворян И. В.* Биолог. ж. Армении, *35*, 3, 1982.
9. *Шур-Багдасарян Э. Ф.* Биолог. ж. Армении, *38*, 1, 1985.

Поступило 18.XI.1987

Биолог. ж. Армении, т. 41, № 11, 1988 г. УДК 577.171.55

ИЗМЕНЕНИЕ АКТИВНОСТИ ГЛИКОГЕНФОСФОРИЛАЗЫ ПОД ДЕЙСТВИЕМ НОВЫХ КАРДИОАКТИВНЫХ СОЕДИНЕНИЙ, ВЫДЕЛЕННЫХ ИЗ МОЗГОВОГО СЛОЯ НАДПОЧЕЧНИКОВ

Ж. Г. АБЕЛЯН, З. А. ПАРОНЯН, Р. М. СРАПИОНЯН, А. А. ГАЛОЯН

Институт биохимии АН АрмССР, Ереван

Показано влияние трех новых кардиоактивных соединений, выделенных из мозгового слоя надпочечников крупного рогатого скота, на активность двух форм гликогенфосфорилазы в тканях белых крыс. Через 30 мин после введения факторов I_2 и IV_2 отмечено значительное повышение активности ФА и уменьшение ФБ в сердечной мышце, что приводит к увеличению соотношения ФА/ФБ. Введение фактора III_1, наоборот, уменьшает это соотношение. Делается вывод, что исследуемые соединения целенаправленно действуют на фосфорилазу сердечной мышцы.

*Ներց է տրվել խոշոր եղջերավոր անասունների մակերիկամների ուղեղային մասից անջատած երեք նոր կարդիոակտիվ միացությունների ազդեցությունը սպիտակ առնետների հյուսվածքներում գլիկոգենֆոսֆորիլազայի երկու ձևերի ակտիվության վրա։ I_2 և IV_2 ֆակտորների ներարկումից 30 րոպե հետո սրտամկանում նկատվել է ՖԱ ակտիվության զգալի բարձրացում և ֆոսֆորիլազա ՖԲ-ի ակտիվության իջեցում, որը բերում է ՖԱ/ՖԲ հարաբերության մեծացման։ III_1 ֆակտորի ներարկումը, ընդհակառակն, իջեցնում է այդ հարաբերությունը, եզրակացության է արվել, որ ուսումնասիրվող միացությունները նպատակաուղղված են ազդում սրտամկանի ֆոսֆորիլազայի վրա։

The influence of three new cardioactive combinations, isolated from the cortex of adrenals of the big-horned cattle on the activity of two forms of glicogenphosphorilase in the tissues of white rats has been shown. After 30 min. of I_2 and IV_2 factors administration great increase of PhA activity and decrease of PhB has been noted in the heart muscle, which brings to the increase of PhA/PhB correlation. Administration of III_1 factor, on the opposite, decreases this correlation. A conclusion is made that the studied combinations have an aimful influence on the phosphorilase of the heart muscle.

Надпочечник—гликогенфосфорилаза—соединения кардиоактивные.

Известно, что мозговой слой надпочечников отличается большим содержанием белков, обладающих функциональной гетерогенностью (хромогранин А, пептид J, дофамин-β-гидроксилаза и т. д.) [3]. Исследованиями нашей лаборатории показано, что мозговой слой надпочечников крупного рогатого скота является местом образования ряда кардиоактивных соединений, условно обозначенных как I, I_2, I_3, II, III_1, III_2, IV_1 и IV_2 [2].

Изучение некоторых физиологических характеристик, таких как продолжительность действия, динамика нарастания, максимум коронарорасширяющего эффекта, выявило определенные различия между ними, связанные, по-видимому, с структурными особенностями, в частности с аминокислотным составом. При изучении действия кардиоак-

Сокращения: ФА — фосфорилаза «а», ФБ — фосфорилаза «б», ФДЭ цАМФ — фосфодиэстераза циклического аденозинмонофосфата.

тивных соединений на изменение активности ФДЭ цАМФ были получены данные, свидетельствующие об определенной корреляции с коронароактивностью. Так, сравнение эффектов двух из этих факторов, II и IV_1, как и кардиотропного нейрогормона гипоталамуса «С», выявило сходный характер взаимозависимости между коронароактивностью и степенью ингибиции ФДЭ цАМФ [2]. Это давало основание предполагать наличие в мозговой части надпочечников крупного рогатого скота соединений, структурно родственных гипоталамическим кардиоактивным нейрогормонам.

Исходя из этого, мы задались целью в сравнительном аспекте исследовать возможное действие некоторых из указанных соединений мозгового слоя надпочечников на активность гликогенфосфорилазы.

Материал и методика. В опытах использовали самцов белых крыс смешанной линии массой 150—180 г, содержащихся на обычном пищевом рационе. Водные растворы исследуемых препаратов вводили животным в яремную вену в количестве 0,025 Е на животное. За единицу принято то количество препарата, которое ингибирует 1 мЕ ФДЭ цАМФ гомогената мозга крыс в мин при pH 7,5. Через 30 мин животных декапитировали, ткани быстро промывали холодной дистиллированной водой и на холоду гомогенизировали в стеклянном гомогенизаторе в пятикратном объеме ТЭМ-буфере (0,01 М трис—0,002 М ЭДТА—0,01 М меркаптоэтанола), pH 8,6. Активность фосфорилазы (КФ 2.4.1.1) определяли по Иллингворту и Кори [1]. При определении фосфорилазной активности гомогенат ткани (0,1 мл) предынкубировали в течение 2 мин при 30° с 0,1 мл 4%-ного водного раствора гликогена и 0,1 мл ТЭМ-буфера, затем добавляли 0,1 мл 64 мМ глюкозо-1-фосфата (при измерении активности ФА) или 0,1 мл 4 мМ раствора 5-АМФ на 64 мМ глюкозо-1-фосфате (для измерения тотальной фосфорилазной активности). Через 5 мин реакцию останавливали добавлением 1,6 мл охлажденного 5%-ного раствора ТХУ. Активность ФБ вычисляли по разнице между тотальной фосфорилазной активностью и активностью ФА. Количество неорганического фосфата определяли по методу Таусски и Шора [5]. Полученные результаты подвергли статистической обработке.

Результаты и обсуждение. Как видно из табл. 1, внутривенное введение крысам фракции I_3 приводит к уменьшению тотальной фос-

Таблица 1. Влияние фактора I_3 на активность гликогенфосфорилазы в I (мкл Pi/мин/г ткани)

Исследуемая ткань	Общая фосфорилаза		ФА		ФБ		ФА/ФБ	
	контроль	опыт	контроль	опыт	контроль	опыт	контроль	опыт
Мозг	7,0±0,9	7,4±1,2	0,9±0,6	1,2±0,1	6,0±0,7	6,1±1,1	0,16	0,19
	p > 0,2		p > 0,2		p > 0,2			
Сердце	15,3±1,0	11,4±2,1	1,06±0,3	6,7±1,9	14,2±1,0	4,9±1,0	0,07	1,3
	p > 0,05		p < 0,025		p > 0,005			
Мышца	9,15±1,0	5,5±0,8	1,5±0,4	2,6±1,3	7,6±1,5	3,7±1,5	0,19	0,74
	p < 0,01		p < 0,05		p < 0,01			
Почка	5,4±1,3	4,9±0,7	4,9±0,5	2,8±1,3	3,2±0,8	2,8±1,1	0,53	0,61
	p > 0,2		p > 0,1		p > 0,4			

* Данные 7 опытов.

форилазной активности в сердечной и скелетной мышцах. Изучение сдвигов в соотношении ФА/ФБ показало значительное нарастание ак-

тивности ФА и уменьшение ФБ, что приводит к увеличению коэффициента ФА/ФБ. Полученные результаты позволяют в известной степени судить об усилении гликогенолиза в этих органах. В то же время в мозговой ткани ни на соотношение ФА/ФБ, ни на тотальную фосфорилазную активность этот фактор существенного влияния не оказывает.

Органом-мишенью для фактора III_1 также является сердечная и скелетная мышцы, причем изменение активности гликогенфосфорилазы под действием этого соединения носит разнонаправленный характер (табл. 2). Значительное (48%) понижение тотальной фосфорилазной

Таблица 2. Влияние фактора III_1 на активность гликогенфосфорилазы в Е (мкА Pi/мин/г ткани)

Исследуемая ткань	Общая фосфорилаза		ФА		ФБ		ФА/ФБ	
	контроль	опыт	контроль	опыт	контроль	опыт	контроль	опыт
Мозг	7.0±0.9	6.4±0.5	0.98±0.6	2.7±0.82	6.05±0.7	3.7±2.1	0.16	0.72
	$p>0.2$		$p=0.2$		$p<0.1$			
Сердце	15.3±1.0	9.6±1.6	1.06±0.3	1.1±0.6	4.2±1.0	7.7±3.3	0.22	0.14
	$p>0.025$		$p<0.02$		$p<0.05$			
Мышца	9.15±1.0	14.9±0.2	3.2±0.4	1.0±0.2	5.6±1.5	13.5±0.1	0.57	0.07
	$p<0.05$		$p>0.2$		$p<0.05$			
Почка	5.4±1.3	3.1±0.7	4.9±0.6	1.6±0.3	3.2±0.8	3.8±1.1	1.53	0.42
	$p=0.2$		$p=0.005$		$p>.02$			

* Данные 6 опытов.

активности в сердечной мышце и повышение (62%) в скелетной можно сравнить с физиологическим эффектом гипоталамического нейрогормона «С», выявленным ранее [1]. Можно предположить, что коронарорасширяющее действие фактора III_1, так же как и нейрогромона «С», связанное с улучшением снабжения ткани сердечной мышцы кислородом, способствует эффективному протеканию аэробной фазы гликолиза. В этих условиях затрата резервов гликогена на энергетические нужды может быть несколько замедлена, что, в частности, выражается в снижении фосфорилазной активности.

В отличие от фактора I_1, соединение III_1 вызывает сдвиги в соотношении ФА/ФБ в мозгу и почках. Причем, если в мозгу имеет место выраженное повышение активности ФА на фоне неизменяющейся тотально фосфорилазной активности, то в почках, наоборот, она снижается, следствием чего является уменьшение также общей активности гликогенфосфорилазы.

Тотальная активность гликогенофосфорилазы под действием фактора IV_2 не подвергается существенным изменениям. Однако четкие изменения активности отдельных форм этого фермента приводит к разнонаправленным изменениям соотношения ФА/ФБ, в частности, в сердце, скелетной мышце и мозгу. При этом в сердце и мозгу значительно повышается активность ФА в общем балансе активности этого фермента. Эти данные, по видимому, свидетельствуют об усилении гликолиза в этих органах при введении фактора IV_2.

Таблица 3. Влияние фактора IV_2 на активность гликогенфосфорилазы в Е (мкА Pi/мин/г ткани)

Исследуемая ткань	Общая фосфорилаза		ФА		ФБ		ФА/ФБ	
	контроль	опыт	контроль	опыт	контроль	опыт	контроль	опыт
Мозг	7.0±0.9	7.6±16	0.98±0.6	1.6±1.5	6.06±.07	5.26±1.4	0.16	0.3
		p>0.2		p>0.2		p>0.2		
Сердце	15.3±1.0	13.3±1 7	1.06±0.3	6.06±1 5	14.2±1.0	10.8±2'1	0.07	0.56
		p>0.1		p<0.01		p>0.2		
Мышца	9.15±1.0	10.8±0.2	1.2±0.4	1.27±0.3	4.6±1.5	11.4±2.2	0.57	0.11
		p>0.5		p>0.2		p<0.05		
Почка	5.4±1.3	4.2±0.5	4.9±0.5	2.7±0.7	3.2±0.8	1.7±0.5	1.53	1.58
		p>0.1		p<0.01		p<0.4		

* Данные 7 опытов.

В скелетной мышце наблюдаются сдвиги в сторону увеличения активности ФБ. Данные об усилении гликолиза в сердечной мышце под действием фактора IV_2 коррелируют с его выраженным коронарорасширяющим эффектом. Очевидно, неидентичность изменения активности гликогенфосфорилазы, особенно в сердечной и скелетной мышцах, под действием исследуемых факторов, выделенных из мозгового слоя надпочечников, можно объяснить их структурными различиями.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Парсаданян Г. К., Абелян Ж. Г., Галоян А. А.* Докл. АН АрмССР, *66*, 3, 164—167, 1978.
2. *Срапионян Р. М., Паронян З. Х., Абрамян С. С., Григорян Л. А., Карапетян Р. О., Галоян А. А.* Нейрохимия, *7*, 1, 61—67, 1988.
3. *Corder R., Emson P. C., Lowry P. J.* Biochem. J., *219*, 699—706, 1984.
4. *Illingworth B., Cori C. T.* In Biochem., Preparations, 3, 1—9, 1953.
5. *Talussky H. H., Shorr E.* J. Biol. Chem., *202*, 675—685, 1953.

Поступило 9.II 1988 г.

Биолог. ж. Армении, т. 41, № 11, 1988 г. УДК 612.32

ИЗМЕНЕНИЕ ЭЭГ И ВЫДЕЛИТЕЛЬНАЯ ФУНКЦИЯ ПОЧЕК ПРИ ИНЪЕКЦИИ АЦЕТИЛХОЛИНА И АТРОПИНА В СУПРАОПТИЧЕСКОЕ ЯДРО ГИПОТАЛАМУСА

А. А. УЗНЯН

Ереванский государственный университет,
кафедра физиологии человека и животных

Установлено, что при гипо- и изотонической жидкостной нагрузке организма кролика инъекция ацетилхолина и атропина в супраоптическое ядро гипоталамуса, растворенных жидкостями, имеющими разные

осмотические давления, по-разному влияет на ЭЭГ моторной коры. Паттерн изменения ЭЭГ коррелирует с характером изменения выделительной функции почек.

Սահմանված է, որ ճագարի օրգանիզմը հիպո- և իզոտոնիկ լուծույթներով ծանրաբեռնելիս, տարբեր օսմոտիկ ճնշում ունեցող լուծույթներում լուծված ացետիլխոլինի և ատրոպինի ներարկումը հիպոթալամուսի սուպրաօպտիկ կորիզ տարբեր ձևով է ազդում շարժիչ զոնայի ԷԷԳ-ի վրա։ ԷԷԳ-ի պատկերի փոփոխությունը կոռելյացված է երիկամների արտազատիչ ֆունկցիայի փոփոխության բնույթին։

It has been established that in case of loading of rabbit organism with hypo- and isotonical solutions injection of the atropine and acetylcholine into the superoptical nucleus of hypothalamus, dissolved in solutions, having different osmotic pressure, have different influence on the EEG of motor cortex. Pattern alterations of the EEG correlate with the character of alteration of the renal secretory function.

Почки—супраоптическое ядро гипоталамуса—ацетилхолин—атропин—мочеотделение.

Рядом исследователей установлено, что центры коры головного мозга и подкорковой области оказывают регуляторное влияние на выделительную функцию почек [1—6]. Утверждается, что именно двигательная зона коры головного мозга участвует в регуляции водно-солевого обмена организма [4]. Раздражение верхней части сигмовидной извилины вызывает усиление диуреза у собак [1]. Выяснено также, что после инъекции гипертонических растворов в сонную артерию повышается электрическая активность супраоптического ядра [3]. Ацетилхолин является тормозящим и возбуждающим медиатором в синапсах нейросекреторных клеток [2, 6].

Установлено, что при раздражении супраоптического и паравентрикулярного ядер гипоталамуса в условиях гипо- и изотонической нагруженности организма у кролика усиливается мочеотделение, при гипертонической нагруженности оно тормозится. Усиление мочеотделения совпадает с медленными волнами ЭЭГ сенсомоторной коры, супраоптического и паравентрикулярного ядер, а уменьшение его—с активацией [5].

В настоящей работе представлены результаты изучения влияния инъекции ацетилхолина и атропина (растворенного в разных жидкостях) в супраоптическое ядро гипоталамуса на ЭЭГ и выделительную функцию почек в условиях гипо- и изотонической жидкостной нагрузки организма кролика.

Материал и методика. Опыты проводили на кроликах массой 3,0—3,5 кг, имеющих фистулу мочевого пузыря, канюлю в супраоптическом ядре гипоталамуса, а также электроды в коре головного мозга для регистрации ЭЭГ. Организм животных нагружали гипотонической и изотонической жидкостью с целью создания сверхнапряженного состояния механизмов, регулирующих водно-солевой обмен. Перед опытом кролики не получали пищи в течение 18 часов. После сбора исходных проб мочи при помощи зонда в желудок (через рот) вводили воду (температура 38°) в количестве 8% от массы животного. Использовали ереванскую питьевую воду и 0,9%-ный раствор поваренной соли.

Для растворения ацетилхолина и атропина использовали растворы с различными осмотическими давлениями: гипотонический (дистиллированная вода), изотони-

ческий (0,9%-ный раствор поваренной соли), гипертонический (1,2%-ный раствор поваренной соли).

Через канюлю в супраоптическое ядро вводили 40 мкг ацетилхолина или атропина, растворенного в 40 мкл жидкости.

Через каждые 30 мин выясняли характер мочеотделения и изменения выделения натрия и калия. Параллельно изучали изменение ЭЭГ до и после жидкостной нагрузки организма. Продолжительность опыта—4 часа. Содержание натрия и калия в моче определяли с помощью фотометра ПАЖ-1. Контролем служили данные, полученные в условиях жидкостной нагрузки организма, до введения ацетилхолина и атропина в супраоптическое ядро гипоталамуса.

Результаты и обсуждение. Исследования показали, что введение дистиллированной воды в супраоптическое ядро приводит к замедлению ритма ЭЭГ моторной коры. Инъекция же дистиллированной воды с растворенным ацетилхолином вызывает активацию ЭЭГ, а с растворенным атропином—медленные волны. При введении изотонической жидкости вместо дистиллированной воды ЭЭГ не изменяется. В случае использования жидкости в качестве растворителя для инъекции ацетилхолина наблюдается выраженная активация ЭЭГ, а при применении с атропином—выраженные медленные волны. Инъекция в супраоптическое ядро гипертонического раствора активирует ЭЭГ. Этот же раствор с ацетилхолином приводит к более выраженной активации ЭЭГ, а с атропином—к появлению медленных волн.

Дальнейшие исследования показали, что водная или изотоническая жидкостная нагрузка организма кролика также приводит к появлению медленных волн ЭЭГ коры мозга, которым соответствует интенсивное мочеотделение почек (табл. 1, 2; рис. 1, 2). В этих условиях инъекция в супраоптическое ядро 40 мкл дистиллированной воды, а также растворенного в таком же количестве воды 40 мкг ацетилхолина или атропина вызывает более выраженные медленные волны ЭЭГ. На фоне медленных волн в ЭЭГ коры увеличивается выделение мочи, а также натрия и калия.

Статистическая обработка данных показывает, что при водной нагрузке организма инъекция в супраоптическое ядро дистиллированной воды увеличивает количество выделенной мочи, натрия и калия, составляя соответственно 147,4, 153 и 120%. Введение ацетилхолина, растворенного в дистиллированной воде, в супраоптическое ядро также увеличивает выделение мочи (192%), натрия (127%) и калия (119,7%). Повышение указанных показателей наблюдается и при инъекции атропина, растворенного в дистиллированной воде, до 153,2, 165,6 и 125,9% соответственно (табл. 1).

В этих условиях инъекция физиологического раствора в супраоптическое ядро не изменяет ЭЭГ и выделительную функцию почек, а инъекция ацетилхолина, растворенного в нем, уменьшает количество выделенной мочи, по сравнению с нормой, составляющей 72,1% ($P<001$), и не влияет на количество натрия и калия (табл. 1). При инъекции атропина, растворенного в физиологическом растворе, наблюдалось обратное явление—увеличение количества мочи, натрия и калия, составивших соответственно 149,5, 162,9 и 145%. На фоне водной нагрузки введение в супраоптическое ядро 40 мкл 1,2%-ного раствора поваренной соли вызывает активацию ЭЭГ и статистически достоверное умень-

Таблица 1. Результаты инъекции атропина и ацетилхолина в супраоптическое ядро гипоталамуса при водной нагрузке организма

Условия опыта	При инъекции																	
	воды	P	атропина	P	воды + ацетилхолина	P	воды + атропина	P	физ. раствора	P	физ. раствора + ацетилхолина	P	физ. раствора + атропина	P	гипертонического раствора	P	гипертонического раствора + ацетилхолина	P	гипертонического раствора + атропина
Моча, мг %	115.8		170.6		208.1		177.4		122.3		82		172		76.8		155.7		59.5
	100	<0.1	147.4	<0.001	192	<0.001	153.2	—	105.4	<0.01	72.1	<0.01	149.5	<0.01	66.1	<0.01	137	<0.001	51.3
Натрий, мг %	9.9		15.3		18.19		16.4		11.5		11.12		16.1		8.44		11.84		8.7
	100	<0.001	153	<0.01	127	<0.01	165.6	—	115	—	114.2	<0.01	162.9	<0.05	84.4	<0.01	153.7		87.7
Калий, мг %	74.8		90		88.69		94.16		81		80.91		109.7		75.6		121.3		107.1
	100	<0.05	120	<0.05	119.7	<0.05	125.9	—	108	—	101	<0.001	145	—	101	<0.001	161	<0.001	142.5

Таблица 2. Результаты инъекции ацетилхолина и атропина в супраоптическое ядро гипоталамуса при нагрузке изотоническим раствором

Условия опыта	При инъекции																	
	норма	P	воды	P	воды + ацетилхолин	P	воды + атропин	P	физ. раствора	P	физ. раствора + ацетилхолин	P	физ. раствора + атропин	P	гипертонического раствора	P	гипертонического раствора + ацетилхолин	P	гипертонического раствора + атропин
Моча, мг %	58.6		77.0		97.0		112.5		55.5		30.0		92.5		44.4		75.7		56.8
	100	<0.01	131	<0.001	167.2	<0.001	192	—	94.6	<0.01	51.2	<0.01	157.8	<0.1	75.7	<0.5	77.9	—	97.0
Натрий, мг %	149.5		197.8		198.7		205		137.5		64.4		231.5		162		119.6		184.9
	100	<0.001	132	<0.01	132.6	<0.01	136.7	—	91.7	<0.001	42.9	<0.001	154.6	—	108	<0.01	80	<0.01	123.4
Калий, мг %	65.4		82.7		81.7		146.5		62.8		47.5		136.2		91.0		49.1		68.7
	100	<0.01	128	<0.05	124.8	<0.001	224.1	—	97.5	<0.001	72.1	<0.001	208.2	<0.01	140.5	<0.01	75	—	105

шение выделенного количества мочи к натрия, количество калия почти не изменяется. Инъекция ацетилхолина, растворенного в гипертоническом растворе, вызывает обратный эффект: статистически достоверное увеличение количества выделенной мочи, составившего 137%, натрия—153% и калия—161%. При инъекции атропина, растворенного в этом же растворе, уменьшается количество выделенной мочи—51,3%, увеличивается содержание калия—142,5%, количество выделенного натрия колеблется в пределах нормы.

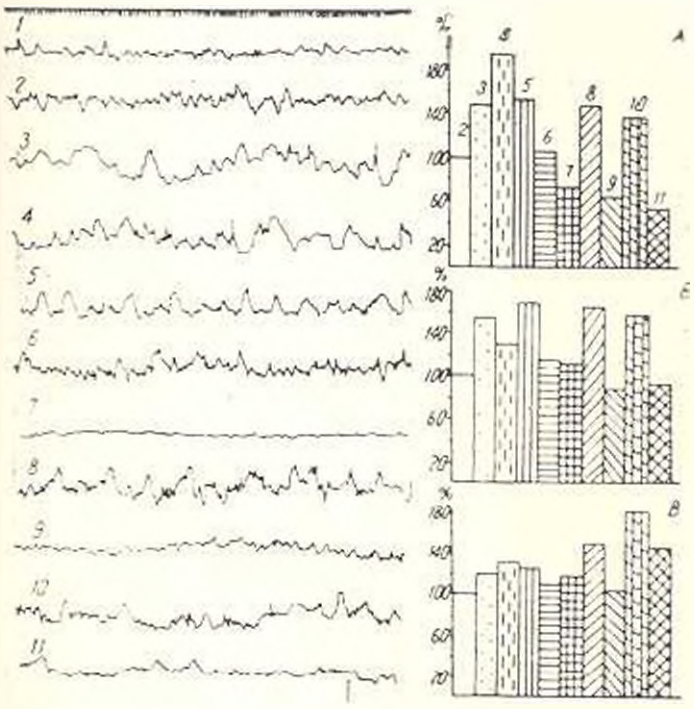

Рис. 1. Изменение ЭЭГ моторной коры, абсолютного количества мочи и выделенных с ней натрия и калия у кроликов при водной нагрузке после инъекции в супраоптическое ядро жидкостей с разными осмотическими давлениями, а также ацетилхолина и атропина, растворенных в этих жидкостях, в течение 4 ч. 1—норма; 2—введение в желудок воды; 3—инъекция воды; 4—инъекция ацетилхолина, растворенного в воде; 5—инъекция атропина, растворенного в воде; 6—инъекция физ. раствора; 7—инъекция ацетилхолина, растворенного в физ. растворе; 8—инъекция атропина, растворенного в физ. растворе; 9—инъекция гипертонического раствора; 10—инъекция ацетилхолина, растворенного в гипертоническом растворе; 11—инъекция атропина, растворенного в гипертоническом растворе. Калибровка: 1 сек. 100 мкв. Норма столбика соответствует выделению почек на ЭЭГ. А—моча, Б—натрия, В—калий.

Статистическая обработка экспериментальных данных показала, что в случае с изотонической жидкостной нагрузкой инъекция как дистиллированной воды так и растворенного в дистиллированной воде ацетилхолина и атропина приводит к увеличению выделяемого количества мочи, натрия и калия (табл. 2).

Инъекция изотонической жидкости в супраоптическое ядро не влияет на выделительную функцию почек. Введение же ацетилхолина,

растворенного в этой жидкости, приводит к уменьшению количества мочи до 51,2%, натрия до 42,9%, калия до 72,1%, а атропина, наоборот, к увеличению мочи до 157,8%, натрия до 154,5%, калия до 208%.

В условиях изотонической жидкостной нагрузки организма инъекция гипертонического раствора в супраоптическое ядро приводит к уменьшению количества выделенной мочи до 75,7%, увеличению количества калия до 140%, уровень натрия остается в пределах нормы (табл. 2). При инъекции ацетилхолина, растворенного в гипертоническом растворе, уменьшается количество мочи до 77,9%, натрия до 80% и калия до 75%. При инъекции атропина, растворенного в этом растворе, эти показатели составляют соответственно 97, 123 и 105%.

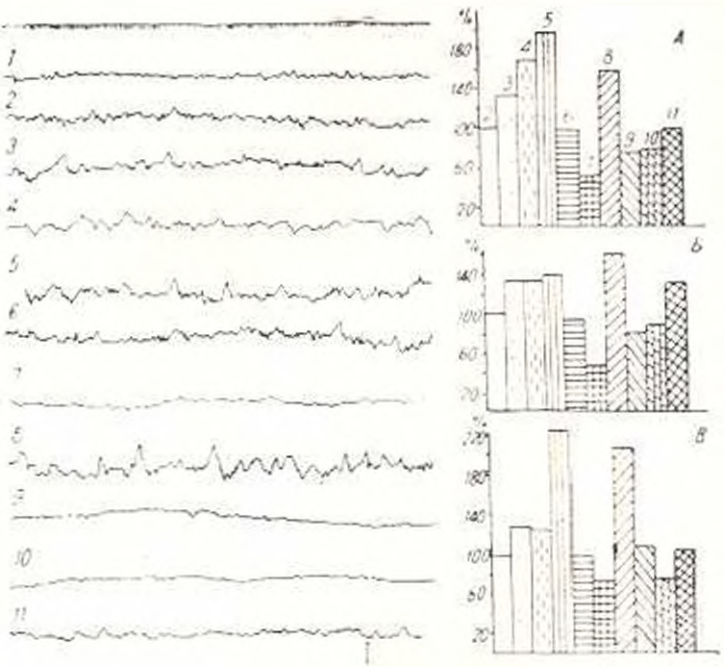

Рис. 2. Условия нагруженности организма изотоническим раствором (показатели такие же, как и на рис. 1).

Исследования показали, что возникновение медленных волн ЭЭГ в коре мозга вызывает усиление выделительной функции почек. Более медленным волнам ЭЭГ соответствует более выраженное усиление выделения мочи, а также натрия и калия. Это можно объяснить тем, что при нагруженности организма гипотоническими и изотоническими жидкостями из периферии в центральную нервную систему посылаются импульсы осмо-баро-волюморецепторов, влияние которых на супраоптическое ядро и моторную кору мозга приводит к появлению медленных волн, и, следовательно, к торможению функций нейросекреторных клеток супраоптического ядра, уменьшению выделения в кровь антидиуретического гормона. В этих условиях инъекция воды в супраоптическое ядро вызывает добавочное торможение деятельности нейросекреторных клеток, уменьшение выделения антидиуретического гор-

мона, а также появление более медленных волн моторной коры и более выраженное увеличение мочеотделения.

Одинаковый эффект растворенного в воде ацетилхолина и атропина не противоречит литературным данным, так как известно, что ацетилхолин в синапсах нейросекреторных клеток оказывает активирующее и тормозящее влияние [6].

Отсутствие эффекта при инъекции изотонической жидкости в супраоптическое ядро объясняется постоянством осмотического давления в нем. Появление медленных волн ЭЭГ в моторной коре при инъекции атропина, растворенного в изотонической жидкости, активацию при инъекции растворенного в этой же жидкости ацетилхолина и, соответственно, увеличение или уменьшение мочеотделения можно объяснить тем, что эти вещества свое характерное влияние на нервную клетку оказывают в изотонических условиях. Активация ЭЭГ и уменьшение мочеотделения в условиях гипо- и изотонической жидкостной нагруженности организма при инъекции гипертонического раствора в супраоптическое ядро объясняется активацией нейросекреторных клеток и, как следствие, увеличением антидиуретического гормона в крови. Инъецированная в супраоптическое ядро гипертоническая жидкость содержит больше натрия, чем плазма крови, это и является причиной большего выделения с мочой натрия, а иногда и калия.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Бехтерев В. М.* Основы учения о функциях мозга. М., 1967.
2. *Просер Л.* Сравнительная физиология животных. 1. М., 1977.
3. *Турсунов З. Т.* Корковая регуляция водно-солевого обмена. Ташкент, 1963.
4. *Галоян А. А.* Некоторые проблемы биохимии гипоталамической регуляции. Ереван, 1965.
5. *Узунян А. А., Баклаваджян О. Г.* Уч. зап., 1, 110—116, Ереван, 1983.
6. *Barker S. L., Crayton J. W., Nicoll R. A.* Science, *3968*, 208—210 1971b.

Поступило 11 XI 1987 г.

Биолог. ж. Армении, т. 41, № 11, 1988 г. УДК 576.8:632.937

МЕТОД БИОЛОГИЧЕСКОЙ ОЦЕНКИ БАКТЕРИАЛЬНЫХ ИНСЕКТИЦИДНЫХ ПРЕПАРАТОВ НА ОСНОВЕ БАКТЕРИЙ *BACILLUS THURINGIENSIS*

Л. А. ЧИЛ-АКОПЯН, Л. А. КОНДРАТЬЕВА, Е. Д. ХЛИСТОВСКИЙ, М. О. АДАМЯН, М. А. КИНОСЯН, Е. Г. АРУТЮНЯН

Институт микробиологии АН АрмССР, г. Абовян, Северо-Кавказский НИИ фитопатологии, г. Краснодар

Инсектицидные параметры—тутовый шелкопряд—искусственный корм—биотестирование.

Основными микробными инсектицидами, широко применяемыми в настоящее время в сельском и лесном хозяйствах, являются препараты, приготовленные на основе БТ, эффективные против более чем 250 видов вредителей [4]. В нашей стране на этой основе разработаны и применяются дендробациллин, энтобактерин, инсектин, гомелин, битоксибациллин, БИП, лепидоцид и др.

Энтомопатогенный эффект бактериальных препаратов осуществляется воздействием на насекомых инсектицидного комплекса, состоящего из спор, вегетативных клеток, ряда токсинов и ферментов. Значительная часть инсектицидного действия приходится на белковый кристалл—протоксин, приобретающий токсичность под воздействием протеаз кишечника насекомых. Поэтому качество бактериальных инсектицидных препаратов оценивается преимущественно биологическим способом—испытанием на тест-насекомых.

Использование в роли тест-объектов различных насекомых [5] приводит к несопоставимости полученных данных о вирулентности препаратов. Методики определения вирулентности на этих насекомых, в том числе и применяемая для биооценки отечественных препаратов методика с использованием непарного шелкопряда (*Lymantria dispar* L.), имеют ряд существенных недостатков, влияющих на исход испытаний или затрудняющих работу с ними.

Рядом преимуществ в качестве тест-объекта отличается тутовый шелкопряд (*Bombyx mori* L.): широкий спектр чувствительности, воз-

Сокращения: БТ—*Bacillus thuringiensis*; БИП—бактериальный инсектицидный препарат; ИК—искусственный корм; $K_1 \times K_2$—Кавказская 1×Кавказская 2; ИНМИА—краткое наименование коллекции культур Института микробиологии АН АрмССР, ЦМПМ—краткое наименование коллекции культур Центрального музея промышленных микроорганизмов; КЖ—культуральная жидкость; ДПС—дрожже-полисахаридная среда; БВК—белково-витаминный концентрат.

можность круглогодичного использования полученной промышленным способом грены (яйцекладок), удобные размеры гусениц, поверхностное расположение их на корме, доступность и дешевизна ИК.

В настоящей работе приводятся результаты испытаний тутового шелкопряда в качестве тест-объекта при биотестировании отечественных бактериальных инсектицидных препаратов, используемых против листогрызущих вредоносных насекомых.

Материал и методика. В опытах использована грена тутового шелкопряда гибрида $К_1 \times К_2$ с гренажного завода г. Георгиевска Ставропольского края. Яйцекладки оживляли в соответствии с правилами ее инкубации на гренажных заводах [2]. Гусениц выращивали в чашках Петри на ИК [3] в нашей модификации, используя следующий состав корма, %: порошок листьев шелковицы—14; порошок пшеничных зародышей—11; пшеничная мука—16, глюкоза—3, смесь минеральных солей Виссона—0,5; аскорбиновая кислота—0,5; лимонная кислота—0,2; пропионовая кислота—0,5 вода стерильная—остальное.

Режим выращивания: t 26°±1, относительная влажность 75—80%. В работе использованы штаммы в виде КЖ *B. thuringiensis subsp. caucasicus*, хранящийся в коллекции культур микроорганизмов Института микробиологии АН АрмССР под номером ИНМИА В 844 (ЦМПМ В 3017) и *B. thuringiensis subsp. galleriae* ИНМИА В 1055 (штамм 69-6), служащие основой препаратов БИП и энтобактерина соответственно. КЖ получали выращиванием на питательной среде ДПС (БВК—3,0%, кукурузная мука—1,5%) до полной споруляции. Титр спор определяли рассевом и в счетной камере Горяева.

Методика испытаний вирулентности культур на тутовом шелкопряде, приводимая ниже, разработана нами с учетом методик биотестирования других насекомых и технических условиях на бактериальные инсектицидные препараты.

Инсектицидную активность определяли по гибели гусениц от КЖ штаммов, исследуемых в четырех последовательных десятикратных разведениях. Испытуемые концентрации КЖ в количестве 0,3 мл тщательно смешивали с 3 г ИК и в виде ломтиков помещали в чашки Петри на кружок бумаги с 15 гусеницами. В контрольном опыте вместо суспензии КЖ в ИК добавляли такое же количество стерильной воды. Опыт ставили в 3-х повторностях. Инсектицидную активность определяли по учету гибели гусениц ежедневно в течение 7 дней после подкормки препаратом.

Гибель гусениц с поправкой на таковую в контрольном опыте определяли по формуле Аббота, а $ЛК_{50}$—методом Кербера [1].

Результаты и обсуждение. При определении вирулентности штамма ИНМИА В 844 на гусеницах тутового шелкопряда обнаружена очень низкая летальность насекомых на ИК в составе, предлагаемом в литературе [3], в отличие от полной и быстрой гибели на листе шелковицы. Это навело на мысль о наличии в ИК компонента, инактивирующего препарат. Испытание препарата на ИК с варьированием содержания антисептиков показало, что снижение его вирулентности обусловлено эритромицином. От пропионовой кислоты вирулентность не понижалась. В последующих опытах в качестве антисептика к корму добавляли эту кислоту. На модифицированном таким образом ИК и на листе шелковицы исследовали в сравнительном аспекте вирулентность к тутовому шелкопряду разных концентраций КЖ штаммов ИНМИА В 844 и ИНМИА В 1055.

Приведенные в таблице данные показывают динамику гибели гусениц тутового шелкопряда в течение 5 дней учета. Анализируя результаты, следует отметить более значительный процент гибели насе-

комых, подкармливаемых листом шелковицы, чем ИК, при аналогичной степени инфицированности корма. По-видимому, причина в значительно большем объеме поглощения гусеницами листа шелковицы,

Сравнительная вирулентность культур *B. thuringiensis subsp. caucasicus* ИНМИА В 844 и *B. thuringiensis subsp. galleriae* ИНМИА В 1055

Штаммы	Вид корма	Концентрация, млн. спор/г	Гибель гусениц по дням, %				
			1	2	3	4	5
844—3	Лист шелковицы	90	95	100	100	100	100
		9	50	85	90	90	100
		0,9	0	10	20	20	30
		0,09	0	0	0	0	35
		без культуры	0	0	0	0	30
	ИК	91	55	80	90	95	100
		9	5	20	20	20	75
		0,9	0	0	0	0	30
		0,09	0	0	0	0	5
69—6	ИК	53	10	65	90	100	100
		5,3	5	5	15	25	30
		0,5	0	0	0	0	20
		0,05	0	0	0	0	10
		без культуры	0	0	0	0	5

чем ИК, и соответственно в различной степени инфицирования гусениц при выкормке на разном корме. Этим же, вероятно, объясняется растянутость процесса гибели гусениц по дням при выкормке на ИК.

Полученные результаты свидетельствуют о возможности проведения биоиспытаний вирулентности культур БТ на тутовом шелкопряде при скармливании ИК. Методика биотестирования, однако, требует дальнейшего совершенствования.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Лабинская А. С.* Микробиология с технологией микробиологических исследований. М., 1978.
2. Основные правила по приготовлению промышленной грены тутового шелкопряда на гренажных заводах. М., 1984.
3. *Руднев Е. Л., Хлистовский Е. Д., Шабелта О. М., Кондратьева Л. А.* Авт. свидет. № 1106457, 1984.
4. *Франц И., Криг А.* Биологические методы борьбы с вредителями. М., 1984.
5. *Хорхордин Е. Г., Шагов Е. М.* Сельскохозяйственная биология, 4, 37—43, 1987.

Поступило 6.VII 1988 г.

Биолог. ж. Армении, т. 41, № 11, 1988 г. УДК 636.086.351:085.7+08:532

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ХИМИЧЕСКИХ ПРЕПАРАТОВ ПРИ КОНСЕРВИРОВАНИИ КОРМОВ

В. Б. ВОСКАНЯН, В. А. ПЕТРОСЯН, А. С. АБРАМЯН

Институт животноводства и кормопроизводства Госагропрома АрмССР, г. Абовян

Консервированный силос—гранулированная мука—органические кислоты—антиоксидант.

В СССР для химического консервирования кормов применяли препараты, приготовленные на основе минеральных кислот ААЗ, НВ-2, К-2, и др.; сейчас доказана эффективность органических кислот (муравьиная, бензойная, сорбиновая, смесь кислот ВИК-1, ВИК-2, КНМК).

Доказано, что использование органических кислот в виде смесей позволяет значительно активизировать их консервирующее действие по сравнению с применением их в отдельности [1, 4, 6].

Материал и методика. Опыты проведены в лабораторных условиях в 1985—87 гг. Результаты проверены в условиях производства в Эчмиадзинском, Багramянском, Араратском и Разданском районах. Объектом исследований служили кукуруза в фазе молочно-восковой спелости, эспарцет и люцерна в фазе бутонизации. Корма в лабораторных и производственных условиях подвергали анализу через 1 и 6 месяцев хранения по вариантам: силос обычный, силос, консервированный препаратом А-1, силос из провяленных трав, силос, провяленный с добавкой препарата А-1, гранулированная травяная мука без обработки и с добавкой препарата ДНА.

Углеводы определяли фракционным методом Кизеля и Семигановского, азот—полумикрометодом Кьельдаля, органические кислоты—по Вигнеру [3], каротин—методом бумажной хроматографии [5].

В Армянском НИИ животноводства и кормопроизводства разработан новый препарат А-1, состоящий из 60% муравьиной, 20% пропионовой и 20% уксусной кислот. Его консервирующее действие сравнивали с эффектом муравьиной кислоты и препаратов ВИК-1 и ВИК-2 как в лабораторных, так и производственных условиях.

Препарат А-1 представляет собой бесцветную летучую жидкость без механических примесей, с острым запахом, хорошо растворимую в воде, температура кипения 105—108°С, d_4^{20} 1,141—1,145.

Препарат обладает выраженными кислотными свойствами. Рабочий раствор готовится перед закладкой силосной массы механическим смешиванием кислот в баке оборудования (ОВТ-1А, ОВД-1А, ОВХ-1А и др.), приспособленного для внесения смеси. Перед внесением препарат разбавляется водой в соотношении 1:3. Наиболее рациональными дозами препарата А-1 явились 0,3% к массе злаковых и 0,5% к массе бобовых трав.

Результаты и обсуждение. При консервировании кукурузы в фазе молочно-восковой спелости препарат А-1 обеспечивал сохранность суммы сахаров и крахмала на 85%, при консервировании эспарцета в начале фазы цветения—на 92%, люцерны в фазе бутонизации—на 98%. В табл. приведены также данные о содержании протеина и каротина в кормах из люцерны. Полученные в лабораторных опытах результаты проверены в условиях производства. В Араратском районе получен силос из кукурузы и люцерны с добавленным препаратом А-1, отвечающий требованиям I класса. Экономический эффект на 1000 т ле-

Содержание питательных веществ в консервированных кормах из люцерны (в абсолютно сухом веществе)

Варианты	Влажность, %	Протеин, %	Легкогидролизуемые углеводы, %	Каротин, мг/кг
Исходное сырье	72.0	19.3	6.2	238
Силос обычный	73.0	18.0	2.0	208
Силос с А-1 (0,5%)	73.6	19.2	5.9	198
Силос провяленный	66.5	17.1	3.3	179
Силос провяленный А-1 (0,4%)	67.0	18.2	6.1	171
Гранулы без обработки	9.0	18.4	5.8	111
Гранулы с ДИА (0,02%)	9.5	19.2	6.1	160

леной массы кукурузы, консервированной препаратом А-1, составил 235 руб. (по сравнению с обычным силосом), а люцерны 4265 руб (по сравнению с сеном).

В физиологическом опыте на овцах выявлена безвредность консервированного препаратом А-1 силоса в отношении переваримости, поедаемости, баланса элементов, клинико-гематологических показателей.

При предварительном провяливании травы до общей влажности 65—75% возможно снижение доз препарата А-1 с 0.5 до 0,4% для люцерны и до 0.35% для эспарцета при условии равномерного распределения по массе.

Можно заключить, что препарат А-1 имеет следующие преимущества: применяется универсально при консервировании легко-, трудно- и несилосующихся растений; обеспечивает относительно высокое содержание в силосе сахаров, молочной кислоты при оптимальном pH; предупреждает ферментацию; состоит из доступных дешевых компонентов; не обладает токсичным действием; хорошо распространяется по силосуемой массе; по составу близок к метаболитам организма жвачных животных и не оказывает отрицательного влияния на поедаемость и переваримость питательных веществ силоса.

Для сохранения исходных достоинств травяной муки как витаминно-протеинового корма применяются различные антиоксиданты. В СССР применяются сантохин и дилудин. Несмотря на их хорошие антиокислительные свойства, широкого распространения в кормопроизводстве они не получили из-за ряда причин: нерастворимость в воде, дефицитности и высокой стоимости. Этими недостатками не обладает испытанный и предложенный нами антиоксидант ДИА (авторское свидетельство № 1095907—Г. А. Чахалян, В. А. Петросян, С. С. Манвелян «Стабилизатор биологически активных веществ в травяной муке») — продукт конденсации диацетилена с моноэтаноламином, представляющий собой белые, переходящие в серо-желтый цвет кристаллы; температура плавления 116°С, хорошо растворяется в воде и спирте, стоек до 200°С, невзрывоопасный, не окисляется на воздухе. Рабочим раствором являются 10%-ные растворы в моноэтаноламине или воде. Вносится в дозе 0.02% к массе. В гранулированной травяной муке, обработанной антиоксидантом, сокращаются потери каротина и

хлорофилла в 2 раза, витамина С в 1.5 раза, по сравнению с контрольным вариантом, через 6 месяцев хранения корма. Экономический эффект от стабилизации 1 т гранулированной муки препаратом ДНА составляет 15—20 руб. по сравнению с таковым при использовании необработанной муки или синтетического витамина А. В физиологическом опыте проверена безвредность антиоксиданта на животных.

Опытная партия антиоксиданта ДНА получена из НПО «Наирит», где можно наладить его получение из отходов производства анетизена в необходимом для республики количестве. В производственных условиях в совхозах Звартноц Эчмиадзинского и Шеник Баграмянского районов препаратом ДНА обработано 150 т гранулированной травяной муки.

Важным источником пополнения запасов кормов в республике, помимо традиционных, являются отходы сельскохозяйственного производства (ботва сахарной свеклы, картофеля, листья капусты, побочная продукция овощеводства, бахчевых культур, табака) и предприятий пищевой промышленности (виноградная выжимка, винная гуща, отходы переработки герани, консервных заводов и др.). По предварительным подсчетам, эти отходы составляют около 100 тыс. т кормовых единиц. Из-за сезонного характера получения отходов и невозможности полного использования их в свежем виде для скармливания и переработки на муку возникает необходимость их консервирования на определенный период хранения (3- 4 мес.) в типовых кормохранилищах обычным способом при достаточном содержании сахара или химическим способом с добавлением органических кислот или других веществ. Для переработки разных видов отходов целесообразно строить специализированные заводы или межхозяйственные предприятия на примере Эчмиадзинского района.

В Арм. НИИЖиК ведутся дальнейшие изыскания новых эффективных консервантов и антиоксидантов, а также разработка комплексной механизированной технологии их использования. Изучаются возможности внесения новых химических препаратов и бактериальных заквасок. Эти работы ведутся в содружестве с институтами органической химии и микробиологии АН Армянской ССР, НПО «Наирит» и НПО «Армсельхозмеханизация».

Материалы законченных научных разработок по консервированию силоса муравьиной кислотой и препаратом А 1, стабилизации гранулированной травяной муки антиоксидантом ДНА обобщены в «Методических рекомендациях по технологии заготовки, приготовления, хранения и повышения качества кормов», Ереван, 1985. Более широкое внедрение этих рекомендаций даст ощутимый эффект в повышении качества кормов, заготовляемых в республике, и обеспечит получение дополнительно до 200 тыс. т кормовых единиц и 20 тыс. т. сырого протеина.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Бондарев В. А., Воробьева, Макарова К. Г., Лирцман Н. С.* Сб. научн. работ ВНИИК, 18, 88—94, М., 1978.
2. *Зафрен С. Я.* Технология приготовления кормов. 239. М., 1977.

3. *Лебедев П. Т., Усович Л. Т.* Методы исследования кормов, органов и тканей животных. М., 1976.
4. *Петросян В. А., Абрамян Э. С.* Биолог. ж. Армении, 37, 2, 1984.
5. *Сапожников Д. И.* Физиол. раст., 3, 487, Л., 1956.
6. *Таранов М. Т.,* Технология производства, хранения и использования кормов. 21—24, М., 1987.

Поступило 15.XII 1987 г.

Биолог. ж. Армении, т. 41, № 11, 1988 г. УДК 619:615.326:636.32/.38:612.111

ВЛИЯНИЕ БЕНТОСЕЛЕНА НА АКТИВНОСТЬ ГЛУТАТИОНПЕРОКСИДАЗЫ И ГЛУТАТИОНРЕДУКТАЗЫ КРОВИ ОВЕЦ

С. С. АСРЯН, Э. Г. АБРАМЯН, М. М. МЕЛКОНЯН, А. Б. АФРИКЯН, Т. О. БАБАХАНЯН

Зоотехническо-ветеринарный институт, Ереван

Эритроциты овец—бентоселен—глутатионпероксидаза—глутатионредуктаза.

Известно, что дефицит селена способствует возникновению ряда заболеваний сельскохозяйственных животных, в частности беломышечной болезни [1, 3, 5, 6], в патогенезе которых важная роль принадлежит усилению процессов перекисного окисления, обусловленного главным образом снижением активности глутатионпероксидазы в органах и тканях [2, 7—10]. В этой связи важное значение приобретает изыскание оптимальных доз бентоселена (нового препарата селенита натрия в виде таблеток, разработанного сотрудниками кафедры) с целью регуляции активности глутатионпероксидазы и профилактики беломышечной болезни овец.

В настоящей работе приведены результаты применения разных доз бентоселена на активность глутатионпероксидазы и глутатионредуктазы эритроцитов овец.

Материал и методика. Опыты проведены в 1986 г. на годовалых ярках живой массой 24—27 кг, разбитых на три группы по 3 головы в каждой. Подопытные животные находились в одинаковых условиях содержания и кормления. Рацион состоял из 1,2 кг сена, 0,3 кг комбикорма, 0,2 кг ячменя. Содержание протеина в сене составляло 9,3%, жира—6,8%, общей влаги—8,02%, селена—в среднем 25—50 мкг/кг.

Животные получали бентоселен в дозе 15, 30 и 60 мкг/кг живой массы соответственно, перорально в виде таблеток в течение 10 дней. Пробы крови брали на 10, 20 и 30 сутки.

Активность глутатионпероксидазы определяли в гемолизате эритроцитов по методу, описанному Лакиным [4], а глутатионредуктазы—по Гасслу [10].

Полученные данные подвергнуты статистической обработке.

Результаты и обсуждение. Согласно полученным данным (табл.), под влиянием бентоселена спустя 10 суток после начала дачи препарата активность глутатионпероксидазы в эритроцитах подопытных жи-

нотных повышается, особенно в группах, получавших бентоселен в дозах 15 и 30 мг/кг, соответственно на 24,5 и 27,15%. В дальнейшем активность фермента резко снижалась, на двадцатый день опыта разница по сравнению с предыдущим периодом исследования соответственно по группам составила 41,5, 48,9 и 30,15%. Низкая активность глутатионпероксидазы эритроцитов отмечалась также на тридцатые сутки опыта.

Динамика активности ферментов при даче бентоселена

Сроки исследования	Группы					
	I		II		III	
	M±m	P	M±m	P	M±m	P
Активность глутатионпероксидазы, ед.						
До применения	43.19±1.71		41.36±1.61		41.26±1.32	
Через 10 суток	53.76±3.55	<0.02	55.15±1.2	<0.02	49.01±4.17	<0.01
Через 20 суток	31.48±1.48	<0.05	26.23±2.55	<0.01	34.23±5.47	<0.02
Через 30 суток	27.14±2.32	<0.002	28.8±3.35	<0.025	32.80±6.33	<0.02
Активность глутатионредуктазы, ед.						
До применения	20.19±0.78		20.1±0.60		19.38±0.65	
Через 10 суток	49.15±2.56	<0.02	26.69±5.2	<0.02	23.79±1.73	<0.05
Через 20 суток	51.69±5.21	<0.001	41.95±6.27	<0.01	49.84±9.42	<0.02
Через 30 суток	22.33±2.68	<0.01	20.86±3.48	<0.05	23.45±4.31	<0.02

Противоположная картина выявлена в динамике активности глутатионредуктазы. После прекращения дачи бентоселена активность ее нарастала во всех группах животных и достигла наивысшего уровня на двадцатый день опыта, превысив исходный уровень более чем в два раза. Наиболее заметно повышалась активность глутатионредуктазы в эритроцитах ярочек первой группы, по сравнению с исходным уровнем более чем на 31 ед. Последующая динамика активности фермента характеризуется резким снижением, приближением к исходной величине.

Анализ полученных данных свидетельствует о наличии связи между испытуемыми дозами бентоселена и активностью глутатионпероксидазы и глутатионредуктазы эритроцитов овец.

Ежедневная десятикратная дача бентоселена, в особенности в дозах 15 и 30 мг/кг живой массы, вызывает достоверное повышение активности глутатионпероксидазы, что указывает на ее зависимость от концентрации в крови селена. Об этом свидетельствует тот факт, что после прекращения дачи препарата в течение последующих 10—20 дней происходит резкое снижение активности фермента, обусловленное, вероятно, усиленным выведением из организма избыточного содержания селена.

Снижение активности глутатионпероксидазы после прекращения дачи селенита натрия сопровождается нарастанием активности глутатионредуктазы, что следует рассматривать, очевидно, как компенсаторную реакцию, направленную на реализацию антиоксидантной защитной реакции.

Полученные данные дают основание считать, что многократная пероральная дача селенита натрия в дозах 15 и 30 мг/кг живой массы повышает в начальном периоде применения препарата активность глутатионпероксидазы.

Учитывая наибольшую уязвимость ягнят раннего возраста к беломышечной болезни целесообразно бентоселен задавать двукратно в первую декаду постнатального периода жизни в дозе 15 мг/кг живой массы.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Георгиевский В. И., Анненков Б. Н., Самохин В. Т.* Минеральное питание животных. М., 1976.
2. *Владимиров Ю. А.* и др. В кн.: Биофизика. 5, 56—112. М., 1975.
3. *Ермаков В. В., Ковальский В. В.* Биологическое значение селена. 298. М., 1974.
4. *Ланкин В. З.* Вопросы мед. химии, 22, 3. 338—392. 1967.
5. *Рибски С. Д.* Новейшие достижения в исследовании питания животных. 3. 145. М., 1984.
6. *Хепке А.* Минеральные вещества, витамины, биостимуляторы в кормлении с/х животных. М., 1976.
7. *Anderson P. H., Berent S.* Vet Res., *144*, 11. 235—238, 1979.
8. *Combs C. T., Scott M. L.* J. Nutr., *101*, 10. 1292. 12—96, 1974.
9. *Cople L. W., Underwoodha K. A., Edwards S. J.* Aughal vet. L., *56*, 4. 106—167, 1980.
10. *Hosoda N.* Biochem et all. Biophys, 222, 53. 1970.
11. *Levander O. A., Deloach D. P., Morris V. C.* J. Nubr. *113*, 1. 55—63, 1983.

Поступило 21 IV 1988 г.

Биолог. ж. Армении, т. 41, № 11, 1988 г. УДК 631.465

ВЛИЯНИЕ АЗОТНЫХ УДОБРЕНИЙ НА АКТИВНОСТЬ ФЕРМЕНТОВ АЗОТНОГО ОБМЕНА И ФОРМЫ АЗОТА В ПОЧВЕ

С. М. АРАКСЯН, С. А. АБРАМЯН, В. Г. АГАБАБОВА, Я. Е. АГИКЯН, Б. С. ОВАКИМЯН, С. Л. ОГАНОВА

Ереванский зоотехническо-ветеринарный институт. Институт почвоведения и агрохимии Госагропрома АрмССР, Ереван. Институт животноводства и кормопроизводства Госагропрома Армянской ССР, г. Абовян

Почва—ферменты азотного обмена—удобрения—формы азота

В почве азот представлен в основном органическими соединениями (95—99%), не доступными растениям. Минеральные соединения азота, усваиваемые растениями, составляют незначительную часть—1—5%. Ближайшим резервом для питания растений является легкогидролизуемый азот, включающий амидный и аминный азот. Однако его содержание в верхних горизонтах различных генетических типов почв незначительно—1.5—5.6% от общего.

Процесс мобилизации азота из органических соединений осуществляется внеклеточными ферментами азотного обмена, продуцируемыми растениями, микроорганизмами и почвенной фауной [2, 5, 6].

В силу сказанного изучение активности ферментов азотного обмена под влиянием азотных удобрений представляет определенный интерес для выявления закономерностей формирования азотного режима и его направленного регулирования.

Материал и методики. Исследования проводили на лугово-степной черноземовидной почве в многолетних полевых опытах по внесению различных доз азотных удобрений под злаково-разнотравный луг. Опыт заложен в 1962 г. на делянках с учетной площадью 10 м² в 8-кратной повторности. Удобрения вносили ежегодно весной, азот—в виде аммиачной селитры в дозах 60, 120, 240, 360, 480 кг, фосфор—простого суперфосфата—в дозе 72 кг и калий—хлористого калия—120 кг действующего начала. Образцы почв отобраны на участках следующих вариантов: 1) без удобрения, 2) P72 K120 (фон), 3) фон+N60, 4) фон+N120, 5) фон+N240, 6) фон+N360, 7) фон+N480. В работе приводятся средние данные о формах азота и активности ферментов азотного обмена за 1979—1981 гг.

Гумус определяли по Тюрину, общий азот—по Къельдалю, нитратный—колориметрически с дисульфофеноловой кислотой, аммиачный—с реактивом Несслера, легкогидролизуемый—по Тюрину и Кононовой, органический—по разности [3], потенциальную кислотность—по Абрамян [1]. Активность ферментов азотного обмена определяли по Галстяну [4].

Содержание форм азота выражали в мг азота на 100 г почвы, активность амидаз—мг NH_3 на 1 г почвы, редуктаз и оксидаз азотного обмена—в мг N на 10 г почвы.

Результаты и обсуждение. Исследования показали, что внесение азотного удобрения на фоне фосфора и калия приводит к определенным изменениям активности ферментов азотного обмена и форм азота в лугово-степной черноземовидной почве. Возрастающие дозы азотного удобрения существенно подавляют действие амидаз-уреазы, глутаминазы, аргиназы, а также адениндезаминазы (табл. 1). Это обус-

Таблица 1. Влияние азотных удобрений на активность ферментов азотного обмена в лугово-степных черноземовидных почвах

Варианты опыта	Уреаза	Глутаминаза	Аргиназа	Адениндезаминаза	Нитратредуктаза	Нитритредуктаза	Гидроксиламинредуктаза	Аммиакоксидаза	Гидроксиламиноксидаза	Нитритоксидаза
Без удобрения	7.5	7.9	3.9	10.6	12.4	7.2	10.0	3.3	4.3	3.3
P72 K120 (фон)	6.8	7.4	3.9	9.1	11.1	6.6	8.1	1.8	4.3	3.7
Фон + N60	5.2	5.6	2.9	11.8	11.1	7.1	9.2	2.5	4.9	4.7
Фон + N120	3.6	4.6	1.2	10.0	10.8	6.5	11.3	1.8	4.0	5.1
Фон + N240	4.0	1.1	0.7	4.8	4.1	2.6	4.5	1.8	4.0	7.9
Фон + N360	2.0	2.8	0.5	4.8	2.8	1.1	4.6	1.0	3.2	9.7
Фон + N480	1.9	1.0	0.5	3.6	1.6	1.1	2.3	0.7	2.1	10.3

ловлено возрастанием содержания минерального и легкогидролизуемого азота (табл. 2). Можно предположить, что при внесении высоких доз азотных удобрений происходит регуляция действия амидаз и дезаминаз по типу обратной связи продуктом ферментативной реакции. Не исключается также возможность подавления действия ферментов за счет снижения pH.

Приведенные в табл. 2 данные указывают на существенное возрастание потенциальной кислотности и некоторое снижение pH. Для выявления механизма подавления активности амидаз под влиянием азотных удобрений необходимо дальнейшее изучение кинетики действия указанных ферментов. Аналогичная закономерность подавления активности ферментов азотного обмена под влиянием высоких доз азотных удобрений обнаружена и другими исследователями [5].

Таблица 2. Содержание форм азота и некоторые физико-химические свойства лугово-степных черноземовидных почв

Варианты опыта	Гумус, %	pH, H_2O	Потенциальная кислотность	Формы азота, мг N/100 г почвы				
				общий	нитратный	аммиачный	подвижный	органический
Без удобрения	13,8	5,7	10,7	707	0,6	2,0	9,2	698
P72 K120 (фон)	13,6	5,6	10,7	706	0,6	2,1	9,0	698
Фон + N60	13,4	5,6	10,8	709	0,6	2,3	9,4	700
Фон + N120	13,5	5,6	11,3	774	0,7	2,5	10,2	701
Фон + N240	13,8	5,1	14,0	717	0,8	5,0	11,1	706
Фон + N360	13,9	4,6	19,0	720	1,4	6,5	13,7	703
Фон + N480	14,0	4,4	23,0	728	3,8	12,0	17,6	707

Выявлены также определенные закономерности в изменении активности редуктаз и оксидаз азотного обмена под влиянием возрастающих доз азотного удобрения. Активность нитрат-, нитрит- и гидроксиламинредуктазы незначительно снижается на фоне фосфора и калия, затем возрастает и сохраняется почти на уровне контроля при внесении 60 и 120 кг азота. Высокие дозы азота—240, 360 и 480 кг—существенно подавляют активность редуктаз (табл. 1). Активность аммиак- и гидроксиламиноксидаз снижается при дозах 360 и 480 кг. Меньшие дозы почти не влияют на активность этих ферментов. Интересно отметить, что активность нитритоксидазы в отличие от таковой указанных выше ферментов закономерно возрастает при внесении высоких доз азотных удобрений. Изменение активности редуктаз и оксидаз азотного обмена объясняется саморегуляцией азотного режима почв. Лугово-степные черноземовидные почвы в естественных условиях характеризуются превалированием аммиачной формы азота (табл. 2), поэтому при внесении дополнительных высоких доз ее действие редуктаз, приводящих к образованию этой формы азота, подавляется. При этом активируется нитритоксидаза, осуществляющая последний этап окисления восстановленных форм азота, с образованием нитратов. Таким образом, путем подавления активности редуктаз и активирования нитритоксидазы происходит саморегуляция азотного режима лугово-степной черноземовидной почвы. При этом исключается превалирвоание аммиачной формы азота, которая, как известно, в больших количествах является токсичной для растений. Этот факт необходимо учитывать в практике применения азотных удобрений.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Абрамян С. А.* Тез. докл. на научн. конф. мол. уч., Эчмиадзин, 1977.
2. Агрохимия. Под ред. Б. Я. Ягодина. М., 1982.
3. Агрохимические методы исследования почв. М., 1975.
4. *Галстян А. Ш.* Определение активности ферментов почв (Методические указания). Ереван, 1978.
5. *Лебедева Л. А., Егоров В. С., Хомяков Д. М.* Вести. МГУ, сер. 17, Почвоведение, 3, 1984.
6. *Пейве Я. В.* Биохимия почв. М., 1961.

Поступило 26.IV 1988 г.

Биолог. ж. Армении, т. 41, № 11, 1988 г. УДК 581.4.581.81

МОРФОАНАТОМИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ЗЕРНОВОК ИСХОДНЫХ РОДИТЕЛЬСКИХ И ГИБРИДНЫХ ФОРМ ТРИТИКАЛЕ

С. С. ЗАМИНЯН, И. А. ГОРДЕЙ, Р. Э. АВАЛЯН

Институт земледелия АН БССР, Ереванский государственный университет

Тритикале—перикарп—спермодерма—алейроновый слой

Среди многообразных причин, обусловливающих плохую завязываемость у гибридов, их низкую всхожесть и стерильность, довольно существенная роль принадлежит отклонениям в морфоанатомических структурах зерновок. Результаты изучения морфоанатомических структур органов плодоношения растений могут быть использованы как для целей систематики и филогении, так и селекции.

В настоящей работе представлены результаты изучения межродового гибрида пшеницы и ржи в частности, анатомических структур зерновок родительских организмов и гибрида, с целью выявления нарушений и изменений структур покровов завязавшихся зерновок.

Материал и методика. Как родительские формы использованы пшеница сорта Мироновская 808 и озимая рожь сорта Чулпан, а также их межродовый гибрид—тритикале.

Морфоанатомическое исследование зерновок гибридов и родительских форм проводили на тонких срезах толщиной 20—50 мкм, полученных с помощью безопасной бритвы. Зерновки подвергали кипячению в смеси глицерин—спирт—вода в течение трех минут. Поперечные срезы получали строго в экваториальной зоне с целью охвата всех слоев перикарпия и спермодермы, а также зон зародыша. Часть срезов рассматривали в натуральном цвете, другую окрашивали сафранином, после чего просветляли в глицерине. В среднем в каждом варианте просматривали срезы от 15 до 20 зерновок.

Результаты и обсуждение. Исследования показали, что у родительской формы Мироновская 808 эпидермальный слой перикарпия состоит из крупных клеток квадратной формы. Под эпидермисом распо-

ложены пять слоев клеток субэпидермального слоя, густо заполненных содержимым. Трубчатые клетки среднего размера, сравнительно короткие. Клетки спермодермы почти не различимы. Алейроновый слой представлен клетками квадратной формы (рис. 1).

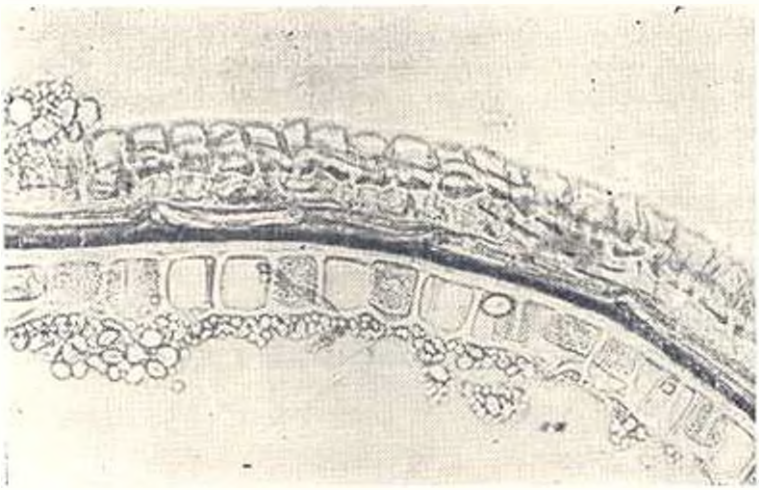

Рис. 1. Анатомическое строение покровов зерновки сорта Мироновская 808.

Эпидермальный слой зерновок сорта Чулпан состоит из клеток квадратной формы сравнительно небольших размеров (рис. 2). Субэпидермальный слой представлен двумя слоями округлых, слегка вытянутых тонкостенных клеток. Затем следует слой более вытянутых,

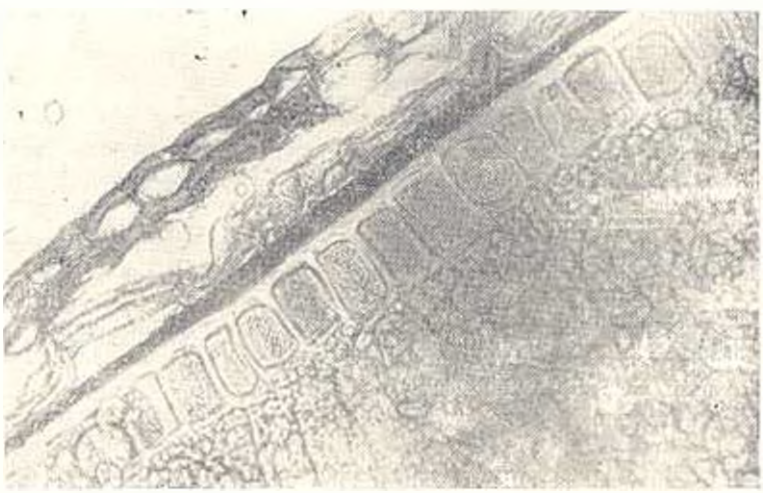

Рис. 2. Анатомическое строение покровов зерновки сорта Чулпан.

слегка разрушенных клеток. Трубчатый слой сильно сдавлен. Спермодерма состоит из очень толстостенных вытянутых клеток. Остальные слои дезинтегрированы. Клетки алейронового слоя почти квадратной формы.

Наружный эпидермальный слой перикарпия тритикале состоит из клеток округлой формы, несколько удлиненных в тангентальном направлении, полых с утолщенными клеточными стенками. Слой эпикарпия представлен клетками округлой формы, слегка вытянутыми. Клетки эндокарпия более удлиненной формы, несколько разрушены, дезинтегрированы. Встречаются разрушенные остатки проводящих пучков. Спермодерма представлена тремя слоями сильно сближенных разрушенных клеток, из которых бесцветный гиалиновый слой примыкает к алейроновому слою (рис. 3).

Рис. 3. Анатомическое строение покровов зерновки гибрида—тритикале

Установлено также, что рубец зародыша Мироновской 808 округлой формы, состоит из слабоморщинистых клеток. Бороздка неглубокая, створки ее смыкаются. У Чулпана рубец сильно сморщен. Бороздка менее выражена, тянется по всей длине зародыша, створки ее не смыкаются. У зародыша зерновки тритикале рубец значительно морщинистее, чем у Мироновской 808. Участки зародыша несколько удлинены и с большими выступами, как у Чулпана. Бороздка невысокая, изломанная, стенки глубокие с несомкнутыми краями.

Сравнение зерновок родительских форм и гибрида показало, что эпидермальный слой перикарпия последнего утолщен, однако форма клеток не квадратная, а более округлая, с полостями, как у Чулпана, не похожа на клетки перикарпия родителей, т. е. у гибридной зерновки форма клеток изменена по сравнению с родительской.

Клетки субэпидермального слоя перикарпия гибридной зерновки протяженностью в тангентальном направлении похожи на клетки Чулпана. Трубчатые клетки сильно разрушены, в то время как у обоих родителей они хорошо выражены. Семенная оболочка дезинтегрирована. Клетки алейронового слоя, как и у Чулпана, удлинены в радиальном направлении.

Таким образом, в покровах гибридной зерновки отцовская наследственность сказалась на эндосперме, перикарпии и строении алейронового слоя, который заполнен большим числом крахмальных зерен.

Во внешнем строении зерновок гибрида проявляется большое сходство с зерновками Мироновской 808, и это отражается на консистенции эндосперма, более стекловидного, чем у зерновки Чулпана.

Измерение толщины отдельных слоев покровов зерновки показало, что по соотношению размеров плодовой, семенной оболочек и алейронового слоя гибридная зерновка превосходит аналогичные показатели обоих родителей. Отношение длины зерновки к ширине у Чулпана составляет 2,6, у Мироновской 808—2,3, у гибрида—3,0.

Создание пшенично-ржаных гибридов представляет интерес для генетико-селекционных работ и имеет важное практическое значение. Обычно трудности получения гибридных семян связаны с несовместимостью геномов родительских форм. В связи с этим изучение морфоанатомических структур зрелой гибридной зерновки с одной стороны, может выявить патологические отклонения в ее строении, с другой — определить участие каждого из родительских видов в сложении морфоанатомических структур, ответственных за ее качество.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Гиндилян И. А., Мирзоян Г. В., Акопян Т. О.* Сб. науч. тр. Полевое и луговое кормопроизводство, 1, 8—43, Ереван, 1985.
2. *Гиндилян И. А., Акопян Т. О., Мирзоян Г. В.* Известия с/х науки, 9, 1980.
3. *Дорофеев В. Ф., Куркиев У. К.* В кн.: Тритикале. Изучение и селекция (Материалы международного симпозиума), 23—27, Л., 1975.
4. *Замикян С. С.* Биолог. ж. Армении, *30*, 4, 69—73, 1977.

Поступила 1.VIII 1988 г.

Биолог. ж. Армении, т. 41, № 11, 1988 г. УДК 633.11.631.523.4

О МОДИФИКАЦИОННОЙ И ГЕНОТИПИЧЕСКОЙ ИЗМЕНЧИВОСТИ РЯДА ХОЗЯЙСТВЕННО-ЦЕННЫХ ПРИЗНАКОВ ОЗИМОЙ МЯГКОЙ ПШЕНИЦЫ

Г. А. САЛАКЯН, Л. Г. КАЗАРЯН

Институт земледелия Госагропрома АрмССР, г. Эчмиадзин

Пшеница—модификационная—генотипическая изменчивость.

В селекции растений эффективность отбора желаемых генотипов, обладающих хозяйственно-ценными признаками, в основном обусловлена генотипической изменчивостью гибридных популяций. Однако в процессе отбора возникают многочисленные барьеры, препятствующие эффективному отбору. Наиболее существенным из них является модификационная изменчивость [1, 2]. Известно, что формирование и развитие каждого признака является результатом действия и взаимодей-

ствия генотипа с факторами внешней среды. Условия среды варьируют и модифицируют признаки. Доля экологического компонента, обусловленная средой, различна для отдельных количественных признаков. Поэтому изучение влияния модифицирующего действия среды на уровень варьирования отдельных хозяйственно-ценных количественных признаков позволит значительно повысить эффективность отбора ценных генотипов.

В настоящем сообщении представлены результаты изучения в условиях Араратской равнины характера модификационного и генотипического варьирования ряда селекционно-ценных признаков у низко- и высокорослых сортов озимой мягкой пшеницы при различной густоте размещения растений.

Материал и методика. Опыты проводили на Эчмиадзинской экспериментальной базе на селекционно-ценных сортах озимой мягкой пшеницы: Мироновская 808 (высокорослый), Безостая 1 (среднерослый), Гейзе и Карлик 1 (низкорослые). Площадь питания составляла 20×1,2 см и 20×10 см. Для структурного анализа брали по 30 случайно отобранных растений каждого сорта по вариантам опыта. В основном изучали следующие признаки: высоту растений, массу зерна центрального колоса, число зерен в колосе и массу 1000 зерен. Модификационную изменчивость ($\sigma^2 m$) определяли по данным отдельных сортов, фенотипическую ($\sigma^2 m+g$) — одновременно по данным всех сортов. Разница между фенотипической и модификационной изменчивостью составляет генотипическую вариансу ($\sigma^2 g$). Коэффициенты вариации ($V \pm Sv$) определяли по общепринятым формулам [3].

Результаты и обсуждение. Площадь питания растений как один из существенных факторов среды по-разному влияет на проявление потенциальных возможностей указанных количественных признаков. При сравнительно густом посеве (20×1,2 см) у всех сортов, независимо от их высоты, наблюдалось снижение продуктивности колоса и его отдельных элементов. По признаку высоты растения подобного явления не наблюдалось, наоборот, имело место некоторое его увеличение. Наиболее сильному изменению подвергались масса и число зерен в колосе. Так, у сравнительно высокорослого сорта Мироновская 808 масса зерна с колоса при редком посеве в среднем составляла 2,2 г, а при густом — 1,8 г, разница составляла 18,2%. У наиболее низкорослой формы Карлик 1 продуктивность колоса снижалась еще больше — на 25,0%. В среднем по всем изученным сортам снижение продуктивности колоса при густом посеве составляло 18,8%. Почти так же (17,3%) уменьшалось число зерен в колосе.

Установлено, что площадь питания существенно не влияет на величину зерна. При густом размещении растений в среднем по всем изученным сортам снижение массы 1000 зерен составляло лишь 2,3%, что находится в пределах ошибки опыта.

Вычисленные коэффициенты варьирования изученных низко- и высокорослых сортов дали наиболее четкое представление о характере модификационной изменчивости (табл. 1). Независимо от площади питания растений у изученных сортов наиболее низкие показатели модификационного варьирования установлены по высоте растений и массе 1000 зерен, а наиболее высокие — по массе и числу зерен в колосе. Так, по средним показателям всех сортов, уровень модификацион-

Таблица 1. Уровень модификационного варьирования ($\bar{V} \pm S_V$) признаков у пшеницы при различной густоте посева, %

Сорт	Площадь питания растений, см	Высота растений, см	Масса зерна в колосе, г	Число зерен в колосе	Масса 1000 зерен, г
Мироновская 808	20×10.0	6.1±1.0	15.5±3.1	17.0±2.7	4.9±0.8
	20×1.2	4.3±0.7	14.4±2.3	14.0±2.2	8.3±1.3
Безостая 1	20×10.0	5.0±0.8	17.5±2.7	17.0±2.7	2.8±0.4
	20×1.2	3.5±0.5	19.0±3.0	15.4±2.1	5.3±0.8
Гейнес	20×10.0	7.0±1.1	16.4±2.6	13.8±2.2	5.1±0.8
	20×1.2	3.8±0.6	23.8±3.8	17.5±1.2	6.0±0.9
Карлик 1	20×10.0	8.1±1.3	12.5±2.0	16.7±1.5	4.2±0.7
	20×1.2	5.4±0.8	18.3±2.9	19.9±3.1	5.6±0.9
$\bar{X}_0$	20×10.0	6.6±1.0	16.5±2.6	14.4±2.3	4.2±0.7
	20×1.2	4.2±0.6	18.8±3.0	16.7±2.2	6.3±0.1

ного варьирования высоты растения при редком посеве составляет 6,6±1,0%, а при загущенном—4,2±0,7 и 6,3±0,1. По массе и числу зерен в колосе коэффициенты модификационной изменчивости соответственно составляли 16,5—18,8 и 14,4—16,7%.

Из приведенных данных вытекает, что среди изученных количественных признаков наиболее лабильными оказались масса и число зерен в колосе. Различия в площади питания растений существенно не отразились на уровне модификационного варьирования одноименных признаков. Выявленные незначительные изменения находятся в пределах ошибки опыта.

Уместно отметить, что по данным ряда исследователей [3—8, 10] уменьшение площади питания растений пшеницы приводит к закономерному снижению модификационной изменчивости ряда количественных признаков. На этом основании был сделан вывод о целесообразности проведения отбора при сравнительно загущенных посевах [10]. В условиях нашего эксперимента в вариантах с редким и густым посевом достаточно значительных различий в модификационной изменчивости изученных признаков не выявлено. Такое несоответствие данных, вероятно, обусловлено эколого-географическими и конкретными условиями внешней среды, в которой проводились эксперименты. Можно полагать, что в условиях Араратской равнины отбор желаемых генотипов с одинаковым успехом можно проводить как в сравнительно загущенных, так и в редких посевах.

По средним данным изученных низко- и высокорослых сортов, выращенных при редких и загущенных посевах, определены коэффициенты модификационной и генотипической изменчивости отдельных признаков (табл. 2). Установлено, что генотипическое варьирование по признакам высоты растения и массы 1000 зерен значительно превышает модификационное. Так, по высоте растений генотипическое варьирование составляет 18,75±1,7%, а модификационное—5,35±0,4%. По массе 1000 зерен указанные параметры составляли 8,30±0,6 и 5,30±0,4 соответственно. Подобное соотношение модификационной и генотипической изменчивости дает основание отметить, что отбор желаемых

Таблица 2. Модификационная и генотипическая изменчивость количественных признаков пшеницы

Признак	Коэффициенты вариации* ($V \pm S_V$ %)		Разница
	модификационная	генотипическая	
Высота растений, см	5.35±0.40	18.75±1.70	13.40
Масса зерна в колосе, г	17.20±1.40	1.65±0.20	−15.55
Число зерен в колосе	13.95±1.10	7.90±0.50	−6.05
Масса 1000 зерен, г	5.30±0.40	8.30±0.60	3.00

* Среднее значение по изученным сортообразцам

генотипов по высоте растений и крупности зерна не представляет особых трудностей. Это в основном связано с тем, что указанные признаки сравнительно более стабильны и изученные сорта по этим признакам резко различались между собой. Генотипическое варьирование по массе и числу зерен в колосе намного меньше модификационного. Это обстоятельство может в значительной степени отрицательно сказаться на эффективности отбора по этим признакам.

Обобщая полученные данные, можно заключить, что среди изученных количественных признаков пшеницы наиболее стабильными являются высота растений и масса 1000 зерен, а наиболее лабильными, с высокой модификационной изменчивостью — масса и число зерен в колосе.

Соотношение генотипической и модификационной изменчивости позволяют считать, что отбор желаемых генотипов по высоте растений и по крупности зерен будет намного эффективнее, чем по массе и числу зерен в колосе.

Различия в площади питания растений (20×10 см и 20×1,2 см) не приводят к значительным изменениям модификационного варьирования изученных количественных признаков. Из этого следует, что в условиях нашего эксперимента отбор хозяйственно-ценных генотипов в гибридных популяциях с одинаковым успехом можно проводить как в редких, так и в сравнительно загущенных посевах.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Боровеин С.* Принципы и методы селекции растений. 343. М., 1984.
2. *Бриггс Ф., Ноулз П.* Научные основы селекции растений. 396. М., 1978.
3. *Рокицкий П. Ф.* Введение в статистическую генетику. 444. Минск, 1978.
4. *Гужов Ю. Л.* С.-х. биол., 13, 1, 49, 1978.
5. *Гужов Ю. Л.* Изв. АН СССР, сер. биол., 2, 118, 1978.
6. *Коновалова Н. М., Степанов В. Н.* Докл. ТСХА, 224, II. Биология, 23—28, 1976.
7. *Литун П. П.* Генетика количественных признаков с.-х. растений, 93—100, М., 1978.
8. *Литун П. П., Мякинов В. Т., Барсуков П. П.* Проблема отбора и оценки селекционного материала, 10—28. Киев, 1980.
9. *Литун П. П., Барсуков П. П.* 4-й съезд генетиков и селекционеров Украины, Одесса, 1981. Тез. докл., 117—119. 1. Киев, 1981.
10. *Nass N. G.* Crop. Sci., 18, 1, 1978.

Поступило 16.X 1987 г.

Биолог. ж. Армении, т. 41, № 11, 1988 г. УДК 575.116.632.26

МЕЖВИДОВЫЕ И ВНУТРИВИДОВЫЕ ЛЕТАЛЬНЫЕ ГИБРИДЫ ПШЕНИЦЫ

А. С. ПЕТРОСЯН

Институт земледелия Госагропрома АрмССР, г. Эчмиадзин.

Гибриды пшеницы—комплементация—фенотипическая летальная фаза

Известно, что комплементация летальных генов может привести к генетическому повреждению растений в разных стадиях онтогенеза.

Летальные гибриды, не доходя до плодоношения, погибают в разных фазах развития (всходы, кущение, иногда начало трубкования) вследствие прогрессирующего некроза листьев [1—4, 7].

Явление летальности у межвидовых и внутривидовых гибридов пшеницы обнаружено многими исследователями [5, 6, 8, 9]. Однако сравнительных данных о морфологии этих гибридов в литературе недостаточно. В настоящем сообщении приводятся результаты изучения морфологии 21 межвидового и 26 внутривидовых гибридов пшеницы.

Материал и методика. Гибридные растения и родительские формы выращивали осенью (3.XI) и весной (21.III). Для определения темпов развития гибридов и их родительских сортов у гибридных растений начиная с фазы всходов (12.XI, 29.III) в течение определенного времени (в зависимости от условий выращивания) проводили учет больных и здоровых листьев.

Результаты и обсуждение. В результате сравнительного изучения межвидовых и внутривидовых летальных гибридов пшеницы установлено, что развитие их протекает неодинаково.

При межвидовой и внутривидовой гибридизации в завязывании семян в год скрещивания различия не наблюдается. Однако при внутривидовых скрещиваниях завязываются вполне нормальные семена, а при межвидовых—щуплые, иногда со слабо развитыми зародышами.

У семян, полученных от внутривидовых скрещиваний, всхожесть нормальная (98—100%), в то время как у семян межвидовых гибридов она низкая (53—68%), семена часто всходят не образуя корешков (табл. 1).

При проращивании в чашках Петри в термостате семена поражаются плесневыми грибками и вскоре после прорастания портятся.

Всходы межвидовых и внутривидовых гибридов сильно различаются от всходов родительских сортов. У межвидовых гибридов они, как правило, слабые как по сравнению с таковыми родительских сортов, так и внутривидовых гибридов.

Если по наступлению некротических процессов между межвидовыми и внутривидовыми гибридами различия не очень значительны, то по темпам развития, наоборот, они сильно различаются как между собой, так и с родительскими сортами. По темпам образования листьев растения межвидовых гибридов уступают родительским формам. В

Комбинация	Процент запыления зерен в год скрещивания	Фенокритическая фаза				Эффективная летальная фаза	
		осенний посев		весенний посев		дата	
		количество листьев	дата	количество листьев	дата	осенний посев	весенний посев
Межвидовые гибриды							
Юминло × Степная 135	65	1—2	22.XI	2	8.IV	погиб за зиму	26.IV
Юминло × ППГ 186	53	1—2	22.XI	2	8.IV	14.III	26.IV
Аранданы × Степная 135	68	1—2	24.XI	2	8.IV	12.III	26.IV
Аранданы × Ла порте	60	1—2	25.XI	1—2	8.IV	10.V	26.IV
Леукурум 43 × Степная 135	65	1—2	28.XI	1—2	8.IV	10.V	24.IV
Ангара × Степная 135	57	1—2	28.XI	1—2	8.IV	12.V	28.IV
Саратовская 47 × Ла порте	64	1—2	28.XI	1—2	8.IV	14.V	26.IV
Внутривидовые гибриды							
Марквилло × ППГ 186	100	4—5	21.V	3—4	21.IV	22.V	5.V
Марквилло × Степная 135	98	4—5	21.V	3—4	21.IV	22.V	5.V
Понка × Ла порте	100	2—3	8.XII	2—3	14.IV	15.V	26.V
Эритроспермум 534/1 × Ла порте	99	3—4	15.XII	3	18.IV	28.V	28.V
Лютесценс 1163 × Степная 135	100	3—4	24.XII	3	21.IV	21.V	5.V
Лютесценс 1163 × ППГ 186	100	3—4	24.XII	4—5	24.IV	21.V	15.V
Лютесценс × Ла порте	100	3—4	15.XII	3	18.IV	28.V	15.V

первые 15 дней развития у межвидовых гибридов образуется не более двух листьев, а у родительских сортов и внутривидовых гибридов — 3—4 листа. В дальнейшем межвидовые растения по темпам развития (количеству образовавшихся листьев) начинают отставать от растений родительских сортов.

Первые симптомы некроза, т. е. фенокритическая фаза, у межвидовых гибридов появляются с момента образования 1—2 листьев, а у внутривидовых гибридов — 3—4 листа, т. е. у межвидовых гибридов некроз листьев начинается раньше.

С фенокритической фазой связана и эффективная летальная фаза, т. е. фаза гибели растений. Гибель растений у большинства межвидовых гибридов наступает раньше, чем у внутривидовых. Так, при весеннем посеве у первых она наступает 24.IV—28.IV, у вторых—28.IV—26.V, а количество листьев к этому времени соответственно достигает 3—8 и 15—25 и более.

При осеннем посеве у межвидовых гибридов гибель растений наступает зимой или ранней весной (январь—март); у внутривидовых почти все растения зимуют, часть даже идет в трубку, но до колошения не доходит.

Следовательно, у межвидовых летальных гибридов процессы некроза протекают быстрее, чем у внутривидовых; фенотипическая и эффективная летальная фаза также наступает раньше. Летальный исход всех изученных гибридов неизбежен независимо от условий выращивания (осенний и весенний посевы).

Таким образом, в результате сравнительного изучения морфологии развития межвидовых и внутривидовых летальных гибридов пшеницы установлено, что по проявлению летальности они различаются. Различия обнаруживаются уже в завязавшихся семенах в год скрещивания и при дальнейшем развитии растений.

При внутривидовых скрещиваниях семена нормальные, при межвидовых—щуплые, часто с недоразвитыми зародышами, с низкой всхожестью. Всходы у последних слабые, у внутривидовых—нормальные. Фенокритическая фаза у межвидовых гибридов наступает несколько раньше, чем у внутривидовых. Межвидовые гибриды в своем развитии начинают отставать от родительских сортов раньше; эффективная летальная фаза у них также наступает раньше.

Указанные различия имеют место как при посеве осенью, так и весной. Однако при повышенных температурах (весенний посев) некротические процессы протекают быстрее и продолжительность вегетации растений меньше, чем при более низких температурах (осенний посев).

ЛИТЕРАТУРА

1. *Декапрелевич Л. Л., Пасхидашвили П. И.* Тр. Арм. НИИЗ «Пшеница» 1970.
2. *Шулындин А. Ф.* Тр. Ин-та генетики и селекции АН УССР. 1955.
3. *Шулындин А. Ф., Погапова А. А.* Вести с/х науки, 3, 1960.
4. *Hebert P. P.* and *Middleton G. K.* Pl. Breed Abstr., 25, 4 1955.
5. *Hermsen J. G. Th.* Euphytica, 9, 1960.
6. *Hermsen J. G. Th.* Versl. Landbk. Onderz. 68, 5, 1962.
7. *Hermsen J. G. Th.* Genetics, 33, 1953.
8. *Nishikawa K.* Japanes Breeding Abstracts., 1953.
9. *Sacks Leo* J. Agro. Sci. 11, 1953.

Поступило 9.XII 1987 г.

Биолог. ж. Армении, т. 41, № 11, 1988 г. УДК 633.11.575.21

О ПРИЧИНАХ НИЗКОЙ ЗАВЯЗЫВАЕМОСТИ СЕМЯН СИСТЕМНОГО МУТАНТА МЯГКОЙ ПШЕНИЦЫ

А. А. САРКИСЯН

НИИ земледелия Госагропрома АрмССР, лаборатория генетики, г. Эчмиадзин

Системный мутант пшеницы—стерильность—скрещивание—завязываемость семян.

Изучение так называемых системных или таксономических мутантов у злаков, в том числе и у пшеницы, имеет определенное теоретическое значение в свете прослеживания эволюции видов. Вместе с тем, по мнению ряда авторов, эти мутанты могут иметь и практическое значение [1, 2, 6, 7].

Сокращения: НЭМ—нейроэктодермомезенхима.

Цель наших исследований состояла в выяснении причин низкой завязываемости семян у мутанта типа *Triticum sphaerococcum* Perc., полученного из мягкой пшеницы и использованного нами в различных схемах скрещивания.

Материал и методика. Опыты проводили на мутанте «А» типа сферококкум, полученном в Институте микробиологии и вирусологии им. Заболотного, воздействием 0,0125%-ного раствора НЭМ на семена сорта Мироновская 808. Определили степень озерненности колоса у этого мутанта при естественном и изолированном цветении и скрещиваниях в пределах растения, внутрисортовых и межсортовых, а также при прореживании колосьев. Фертильность пыльцевых зерен мутанта определяли ацетокарминовым методом. В каждом препарате просматривали по 50 пыльцевых зерен при 10-кратной повторности.

Результаты и обсуждение. Ранее [4] нами была дана подробная характеристика мутанта «А» и исходного сорта. Установлено, что мутант низкостебельный, малопродуктивный с щуплыми семенами. Сделано предположение, что ввиду сверхплотности колоса (50,5 против 29,4 у исходного сорта) у мутанта нарушена способность нормального опыления и оплодотворения цветков, вследствие чего в среднем на одном колосе образуется 10—12 зерен, что в 4—4,5 раз меньше, чем у исходного сорта. Скрещивание мутанта с исходным сортом показало, что основные различающие их признаки наследуются моногенно.

Вовлечением мутанта в различные схемы скрещивания установлено, что гетерозиготное состояние мутантного гена приводит к устранению барьера нормальной завязываемости зерен, что способствует повышению продуктивности колоса, а следовательно, и продуктивности растений. В различных гибридных сочетаниях потенциальные возможности зернообразования у мутанта восстанавливаются, достигая уровня его у исходного сорта, а в отдельных случаях превосходя его [3, 5]. Возникла необходимость выяснения причин низкой завязываемости мутанта «А». Существуют различные факторы, которые могут влиять на озерненность колоса. Фенологическими наблюдениями у данного мутанта установлено наличие протандрической дихогамии, т. е. раннее созревание пыльников по сравнению с рыльцами. В период обильного цветения основная часть рылец оказывается не развитой, что, по-видимому, и приводит к низкой завязываемости.

Одним из факторов, влияющих на озерненность колоса, может быть низкая фертильность пыльцы. Однако установлено, что мутант, как и исходный сорт, характеризуется высокой фертильностью (99,2 и 99,8% соответственно).

Как показали результаты анализа, зернообразование у мутанта при естественном и изолированном цветении примерно одинаково и составляет 36,5 и 33,0% соответственно. Можно предположить, что при естественном цветении у данного мутанта отсутствует возможность участия чужой пыльцы в оплодотворении. При скрещивании в пределах растения и внутрисортовом скрещивании завязываемость зерен повышается до 48,6 и 58,9% соответственно (таблица).

Отметим, что процент завязываемости зерен повышается (нормализуется) также и при прореживании колоса. Прореживание прово-

Озерненность колоса у мутанта «А» при разных вариантах опыления

Варианты	Количество цветков, шт	Завязываемость, %
Цветение:		
естественное	3543	36.5±1.4
изолированное	9.4	33.0±3.0
Прореживание:		
удаление центральных цветков	235	54.1±3.4
удаление колосков через один	639	54.5±3.6
Скрещивание:		
в пределах растения	236	48.6±5.8
внутрисортовое	217	58.9±8.1
межсортовое	127	63.0±2.6

дили двумя способами. В одном случае удаляли центральные цветки по всему колосу, в другом—колоски через один. В обоих случаях завязываемость повышается на 18—21% по сравнению с естественным и изолированным цветением.

Результаты наших исследований показывают, что во всех вариантах скрещиваний по сравнению с естественным и изолированным цветением завязываемость семян исследуемого мутанта повышается, достигая 63% при межсортовом скрещивании.

Все сказанное дает основание предполагать, что прореживание колосьев (которое проводится и при скрещиваниях) улучшает условия нормального опыления и оплодотворения цветков и в конечном итоге приводит к заметному повышению процента озерненности. Следовательно, визуально обнаруженная дихогамия является ложной, так как при прореживании колосьев процент завязываемости по сравнению с ее уровнем при естественном и изолированном цветении повышается. Остается предположить, что нормальному завязыванию семян значительно препятствует сверхплотность колоса.

Таким образом, полученные данные подтверждают наши предположения о том, что низкая озерненность колоса у мутанта «А» обусловлена его сверхплотностью, что в свою очередь является следствием плейотропного действия гена или блока сильно сцепленных генов, определяющих основные мутантные признаки.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Зоз Н. Н., Сальникова Т. В.* Сб.: Мутационная селекция, 271—273, М., 1968, 1966.
2. *Макарова С. И., Зоз Н. Н., Якубцинер М. М.* В кн.: Супермутанты, 105—115, М.,
3. *Саакян Г. А., Саркисян А. А.* Биолог. ж. Армении, *30*, 1, 69—73, 1977.
4. *Саакян Г. А., Саркисян А. А.* Сб. научн. тр. АрмНИИЗ «Пшеница», 2, 27—31, Эчмиадзин, 1978.
5. *Саакян Г. А., Саркисян А. А.* Докл. АН АрмССР, *53*, 3, 171—175, 1981.
6. *Хуцишвили Г. А., Сулаберидзе Н. Ш.* Сб. научн. тр. АрмНИИЗ «Пшеница», 42—45, Эчмиадзин, 1985.
7. *Swaminathan M. S., Gagathesan D., Chopra V. E.* Current Sci., 32, 539, 1963.

Поступило 28.X 1987 г.

Биолог. ж. Армении, т. 41, № 11, 1988 г. УДК 633.16:631.52

МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ И ПРОДУКТИВНОСТЬ АУТОТЕТРАПЛОИДНЫХ ФОРМ ОЗИМОГО ЯЧМЕНЯ

Н. А. ПОГОСЯН

Институт земледелия Госагропрома АрмССР, г. Эчмиадзин

Ячмень озимый—аутотетраплоид—фертильность

Экспериментальная полиплоидия широко используется в селекции многих сельскохозяйственных культур. Она открывает большие перспективы не только для дальнейшего улучшения сортов с ценными признаками, но и для создания совершенно новых хозяйственных форм. Установлено, что с повышением плоидности увеличиваются размеры клеток растений, что приводит к увеличению вегетативной массы, а также плодов и семян растений [3, 4]. С удвоением числа хромосом у аутотетраплоидов изменяются количественные соотношения ядерного и цитоплазматического содержимого, и, соответственно, общий эффект генотипа [5]. У ряда растений экспериментальная полиплоидия, приводя к нарушению эволюционно установленного уровня плоидности, становится причиной снижения фертильности [2]. Стерильность у аутотетраплоидов в основном связана с нарушениями в процессе мейоза. Возникают различного рода хромосомные расстройства, вследствие чего образуется стерильная пыльца [1, 6]. Одним из существенных препятствий для селекционного использования полиплоидных форм ячменя является именно их низкая фертильность [8, 9]. Поэтому изучение возможности отбора полиплоидных форм с высокой продуктивностью представляется важной задачей в селекции аутотетраплоидов ячменя. В настоящей работе приводятся результаты изучения аутотетраплоидных линий озимого ячменя и возможностей отбора на повышенную фертильность.

Материал и методика. Опыты проводили на Мегриванской зонально-опытной станции НИИ земледелия АрмССР (предгорная зона Араратской равнины). Исследовали индуцированные аутотетраплоидные линии внутривидовых сложногибридных форм озимого ячменя. Тетраплоидные формы получены путем смачивания растений, находящихся в фазе кущения, в течение 21 ч в 0,02%-ном растворе колхицина [7]. Изучали цитологически идентифицированные аутотетраплоидные линии ячменя 2—3 поколений.

Результаты и обсуждение. Полиплоидные формы растений, как правило, отличаются пышным ростом. Но высота растений тетраплоидных форм ячменя оказалась ниже, чем у диплоидов (табл. 1). Это явление наблюдалось как у линий с двурядным колосом, так и шестирядным. Вместе с тем стебли полиплоидов более утолщенные, прочные, благодаря чему они очень устойчивы к полеганию, что является немаловажным селекционным показателем.

По признаку общего и продуктивного кущения шестирядные формы тетраплоидов также уступают диплоидным формам, но у двурядных форм кустистость выше у тетраплоидов.

Таблица 1. Рост и продуктивность диплоидных и тетраплоидных форм озимого ячменя

№ линий	Высота растения, см	Общее кущение	Продуктивное кущение	Длина колоса, см	Число члеников	Число зерен 1 колоса	Вес 1000 зерен, г	Стерильность, %
			Диплоиды (шестирядные формы)					
С$_2$—1	75	2	2	6.7	16	37	41.0	24.8
С—3	75	3	3	6.3	17	42	38.2	15.2
С—9	82	7	5	6.4	16	42	38.4	14.3
С—12	95	4	3	5.7	15	40	47.7	12.6
С—13	107	7	5	6.7	19	49	42.5	11.7
С—20	114	7	5	6.6	19	50	37.7	14.0
С—24	96	6	4	6.2	17	47	46.3	11.0
			(двурядные формы)					
С—15	104	4	3	6.5	21	20	52.6	6.8
С—19	109	4	2	5.0	18	18	54.2	2.1
			Полиплоиды (шестирядные формы)					
С—7	62	5	3	5.4	12	19	42.2	44.2
С—8	76	2	1	5.3	11	23	45.0	33.1
С—11	78	5	3	7.0	13	20	48.6	45.1
С—21	83	4	3	6.0	14	23	57.5	46.2
С—23	87	5	4	6.1	14	25	56.6	43.3
С—25	96	6	4	6.6	13	18	54.5	52.9
С—26	88	4	3	7.2	15	25	53.5	42.8
			(двурядные формы)					
С—28	94	10	5	7.3	16	13	55.3	24.4
С—17	87	7	5	6.5	14	10	52.0	25.6

Длина колоса у обеих форм ячменя, как тетраплоидного, так и диплоидного, приблизительно одинакова, но количество образовавшихся члеников на колосе у диплоидов больше (особенно у двурядного), чем у тетраплоидов. Плотность колосьев диплоидов в среднем более высокая (10,6 члеников на 7 см длины колоса), чем у тетраплоидов (8,1 члеников).

Важным преимуществом тетраплоидного ячменя является величина семян, намного превышающая таковую диплоидных форм. Масса 1000 зерен у полиплоидов в среднем на 9 г, или 18% больше, чем у диплоидов.

Как уже отмечалось, основным препятствием для селекционного использования полиплоидного ячменя является его низкая, по сравнению с диплоидной формой, фертильность. В наших опытах средний процент стерильности каждой линии в отдельности значителен, достигает 53%, но в то же время у отдельных семей он сильно варьирует. В нашей сравнительно немногочисленной выборке стерильность варьировала у тетраплоидов в широких пределах, от 33,1 до 52,9 (табл. 1). Приведенные в табл. 2 данные свидетельствуют о широкой вариабельности этого показателя внутри линий. Внутри семей фертильность у диплоидов колебалась в более широких пределах (коэффициент вариации 41,7—85,1), чем у тетраплоидов (23,4—41,9). Интересно отметить, что вариабельность по фертильности существенно выше у двурядных форм.

Таблица 2. Варьирование стерильности тетраплоидного и диплоидного озимого ячменя

№ линий	Тетраплоидные формы: среднеквадратическое отклонение (S)	Тетраплоидные формы: коэффициент вариации (V)	№ линий	Диплоидные формы: среднеквадратическое отклонение (S)	Диплоидные формы: коэффициент вариации (V)
		Шестирядные формы			
С—7	10.34410	23.40294	С—1	11.18302	45.09283
С—8	11.04540	33.36974	С—3	10.21858	67.22756
С-11	12.49090	27.69401	С—9	5.96172	41.69034
С—21	13.45360	29.12054	С—12	7.10654	56.40108
С—23	12.42928	28.70503	С—20	11.91767	85.12629
С—25	13.85897	26.19543	С-24	6.22292	56.57202
С-26	17.93730	41.90958			
		Двурядные формы			
С—28	14.10433	57.80463	С—15	7.39762	108.78840
С—17	13.40826	52.37602	С—19	4.53397	215.90310

Таким образом, аутотетраплоидные формы ячменя по сравнению с диплоидными имеют более короткий и более прочный стебель, благодаря чему они очень устойчивы к полеганию. По числу продуктивных побегов, плотности колоса и плодовитости тетраплоиды уступают диплоидам, следовательно, у них ниже общая продуктивность. Но большая вариабельность признака стерильности и величина семян у полиплоидов дают основания полагать, что среди них возможен отбор на высокую фертильность и продуктивность.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Ахроменко А. Ф.* В сб. Полиплоидия и селекция. 205, Минск, 1972.
2. *Бармотов В. Е.* В сб. Полиплоидия и селекция. 36, Минск. 1972.
3. *Бреславец Л. П.* Полиплоидия в природе и опыте. М., 1963.
4. *Врюбейкер Д. Л.* Сельскохозяйственная генетика. М., 1966.
5. *Дубинин Н. П., Щербаков В. К.* В сб.: Полиплоидия и селекция. Минск, 1963.
6. *Корябин Н. А.* Изв. ТСХА. 58—64. 3. 1983.
7. *Лаптев Ю. П.* Гетероплоидия в селекции растений. М., 1984.
8. *Макзюк В. Т., Барсуков П. Н.* Цитология и генетика. АН УССР. 4. 5, 1970.
9. *Шевцов А. И., Давиденко И. С.* Генетика, 19, 6, 7—13, 1974.

Поступило 18.XI 1987 г.

Биолог. ж. Армении, т. 41, № 11, 1988 г.

КОНФЕРЕНЦИЯ,

посвященная эволюционной физиологии, экологии растений и биоморфологии

В конце октября 1988 года в Ереване состоялась Всесоюзная научная конференция по проблеме «Физиологические и экологические аспекты эволюции основных жизненных форм покрытосеменных», организованная Институтом ботаники АН Арм ССР.

Изучение такого раздела фитобиологии, как эволюционная физиология и экология, является актуальным для выявления механизмов эволюции функций растительного организма. Однако вопросы адаптогенеза растений и его механизмы у различных биоморф пока не получили должного развития в работах ботаников и экологов. В этой связи инициатива Института ботаники АН АрмССР по созыву данной конференции должна послужить стимулом для развития научных исследований с целью выявления общебиологических закономерностей эволюции.

Представленные доклады были разделены на две группы. В первую вошли работы, отражающие физиологические аспекты основных жизненных форм покрытосеменных. В обзорном докладе акад. АН АрмССР В. О. Казаряна физиологическое содержание эволюции покрытосеменных от древесных к травам рассматривается в направлении усиления корне-листовой интеграции. С этих же позиций трактуется круг вопросов, касающихся различных способов адаптации растений к условиям существования, отраженных в докладах сотрудников лаборатории физиологии Института ботаники АН АрмССР.

Исследования данной лаборатории позволяют предположить, что для регуляции жизнедеятельности у растений в процессе эволюции выработался физиологический механизм, основой которого является изменение интегральных свойств организма через координацию двух дискретно действующих функциональных систем.

Доклады сотрудников БИН им. В. Л. Комарова АН СССР (Ленинград) были посвящены особенностям фотосинтетического метаболизма, оптимизация которого является сутью адаптации растений к внешней среде. Работы Т. А. Глаголевой, М. В. Чулановской, К. Г. Кольчевского касались особенностей первичного фотосинтетического метаболизма растений семейства маревых в связи с его филогенией. При этом отмечалась связь между типом коронарного синдрома растений и их приуроченностью к местам разной степени засоления и водоснабжения. Делается вывод о сходных путях развития C_3 и C_4—галофитов в ходе эволюции через увеличение суккулентности.

Изучение структуры флоэмы на большом материале позволило Ю. В. Гамалей предположить, что эволюция структуры пучков и механизма их загрузки фотоассимилятами сопряжена с эволюцией жизненных форм.

Доклады некоторых участников конференции, представляющих другие институты, также были посвящены вопросам эволюции формирования C_4-синдрома как более приспособленного к аридным условиям.

В докладах, посвященных экологическим аспектам эволюции биоморф, обсуждались вопросы эволюционной приспособленности галофитов Араратской равнины и растений высокогорий, определенного количественного соотношения представителей отдельных жизненных форм растений в зависимости от условий произрастания. Рассматривалось особое «колоко-эволюционное» значение «вегетативных малолетников» и «вегетативных однолетников» по сравнению с

исходными формами собственно травянистых многолетников (Казанский университет).

При обсуждении структурных и экологических основ эволюции жизненных форм от лиан к кустарникам неординарная ситуация с жизненными формами барбарисовых связывается с рядом явлений планетарного масштаба и согласуется с палеоботаническими данными (отдел систематики Института ботаники АН АрмССР).

Опираясь на цитокарпологические исследования диких и культурных видов растений, сотрудники Кишиневского ботанического института обсуждали вопросы примитивности и продвинутости жизненных форм в зависимости от уровня плоидности.

В решении, принятом участниками конференции, предлагается основное внимание ученых сосредоточить на физиологических аспектах эволюции, на вопросах адаптогенеза растений. Конференция считает первоочередной задачей разработку теоретических вопросов эволюционной физиологии и экологии растений, что должно явиться основой для понимания механизмов морфологических, структурных и функциональных изменений растительных организмов. В этой связи было предложено ботаническим учреждениям и институтам физиологии включить в научно-исследовательские планы темы по эволюционной биоморфологии, физиологии, экологии и адаптогенезу, а также создать специальные отделы и лаборатории, уделив внимание подготовке кадров.

Считая необходимым дальнейшее периодическое проведение научных конференций, посвященных эволюционной физиологии, участники приняли решение о созыве следующей конференции в 1992 году в Армении.

Н. Н. КОЧАРЯН