

Գ. Դ. ԴԱՐՐԻԵԼՅԱՆ

ՋԵՐՄՈՒԹՅԱՆ ԱԶԴԵՑՈՒԹՅՈՒՆԸ ՍՈՆԻ ((ALLIUM CERA L.) ՏԱՐՐԵՐ
ՕՐԳԱՆՆԵՐՈՒՄ ԱՄԻՆՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԻ ԵՎ ՇԱՔԱՐՆԵՐԻ ՄԵՏԱՐՈՒԶՄԻ ՎՐԱ

Բույսերի վրա արտաքին գործոնների ազդեցության բնույթը պայմանավորված է, հիմնականում, նրանց բիոլոգիական առանձնահատկություններով, որոնք դրսևորվել և ժառանգորեն ամրապնդվել են երկարամյա էվոլյուցիայի ընթացքում: Այդ գործոններից ցածր ջերմաստիճանի ազդեցությունը բույսերի տարբեր կենսաձևերի մոտ միատեսակ չի արտահայտվում: Միամյա բույսերից աշնանացան ձևերի մոտ ցածր ջերմաստիճանի պահանջը օնտոգենեզի ընթացքում երևան է գալիս մեկ անգամ, որը նպաստում է նրանց մոտ գեներատիվ օրգանների սուաջացմանը: Բազմամյա բույսերը, ի տարբերություն միամյաների, օնտոգենեզում ցածր ջերմաստիճանի ազդեցության ենթարկվում են մեկից ավելի անգամ և այդ գործոնի պահանջն զգում են միայն նոր առաջացող աճման կոները, որոնք դիֆերենցվում են՝ տալով գեներատիվ օրգաններ:

Դրական ցածր ջերմաստիճանի ազդեցության հակառակ, 30—35°-ի պայմաններում գեներատիվ օրգանների դիֆերենցման պրոցեսը կասեցվում է:

Բարձրակարգ բույսերը սեռական ճանապարհով բազմանալիս կրում են մի շարք ներքին փոփոխություններ, որոնց մորֆոլոգիական արտահայտությունն սկիզբ է առնում աճման կոներում գեներատիվ օրգանների դիֆերենցմամբ: Ուսումնասիրելով գեներատիվ օրգանների առաջացման վրա տարբեր ջերմաստիճանների յուրահատուկ ազդեցությունը, համեմատական անալիզների օգնությամբ, բացահայտվել են յարովիզացիայի պրոցեսը բնորոշող նյութափոխանակության մի շարք առանձնահատկություններ: Այսպես, օրինակ՝ շնչառության և նրա առանձին սիստեմների ուսումնասիրությունները [20] ցույց են տվել, որ յարովիզացիայի պրոցեսում տեղի է ունենում ֆերմենտների ինտենսիվ նորագոյացում և նրանց գործունեության հերթափոխություն, որը սերմի տարրեր մասերում ընթանում է յուրահատուկ ձևով:

Տարեկանի և աշնանացան ցորենի հետ կատարած փորձերը [21] ցույց են տվել, որ մինչև յարովիզացիայի 10-րդ օրը սաղմում և էնդոսպերմում շնչառությունը հիմնականում ընթանում է ի հաշիվ ցիտոխրոմօքսիդազային սիստեմի գործունեության: Սաղմում նրանց հետագայում փոխարինում է ասկորբինօքսիդազային, իսկ էնդոսպերմում՝ պուլիֆենոլօքսիդազային սիստեմները: Բացի դրանից, յարովիզացիայի պրոցեսում մեծանում է նաև կատալազայի և պերօքսիդազայի ակտիվությունը [1, 16, 22]: Այդ շրջանում ուժեղանում է նաև սերմի ընդհանուր շնչառությունը [17, 18, 21], իսկ վերջինիս գործակիցը՝ ΔK ստանում է մեկից փոքր արժեք [11]:

Յարովիզացիայի պրոցեսում ածխաջրատների նյութափոխանակության ուսումնասիրությունները ցույց են տվել, որ էնդոսպերմում օսլան ենթարկվում է տարրալուծման և սաղմը հարստանում է սախարոզայով ու օլիգոշաքարներով

[14, 18]: Հետագայում, հատկապես ծաղկի օրգանների դիֆերենցման շրջանում, հիդրոլիզի պրոդուկտները խիստ պակասում են սերմի մեջ [10]: Յարովիզացված բույսերի մոտ տերևներում ուժեղանում է նաև սախարոզայի ֆերմենտատիվ տրոհումը և այդ ակտիվությունը պահպանվում է մինչև օնտոգենեզի վերջը [19]:

Ցածր ջերմաստիճանի պայմաններում փոխվում է նաև նուկլեինային նյութափոխանակությունը և դրա հետ կապված՝ նուկլեինաթթուների ու նուկլեոսրոտեիդների կազմը: Հիստոքիմիական անալիզները [7] ցույց են տվել, որ յարովիզացիայի ընթացքում ինտենսիվանում է նուկլեինային նյութափոխանակությունը, որի հետևանքով սաղմում ավելանում է HK և հատկապես PHK քանակը:

Յարովիզացիայի ժամանակ փոխվում է նաև պրոտեոլիտիկ ֆերմենտների գործունեությունը [23], դրա հետ էլ կապված՝ ազոտ պարունակող նյութերի կազմն ու քանակը [8, 12], ինչպես նաև սաղմի բջիջներում սպիտակուցների ИЭТ [16, 18]:

Չնայած վերը թվարկված օրինակներով չեն սպառվում այդ ուղղությամբ կատարված աշխատանքները, այնուամենայնիվ նրանք ցույց են տալիս, որ յարովիզացիայի պրոցեսում փոխվում են նյութափոխանակության ամենակարևոր օղակները:

Բարձր և ցածր ջերմաստիճանի յուրահատուկ ազդեցությունը հաստատված է նաև սոխուկավոր բույսերի մոտ [9, 13, 15 և ուրիշ.]:

Ի տարբերություն միամյա բույսերի, սոխի մոտ ցածր ջերմաստիճանի պահանջը հանդես է գալիս ոչ թե վեգետացիայի սկզբում, այլ վերջում, որոշակի մեծության սոխուկ առաջանալուց հետո: Այդպիսի սոխուկները կազմված են առանձին օրգաններից, որոնք իրարից տարբերվում են ֆիզիոլոգոքիոքիմիական ցուցանիշներով [23, 24]: Այդ պատճառով էլ յարովիզացիայի պրոցեսում այդ օրգանների մասնակցությունը դրսևորվում է տարբեր կերպ:

Նրկամյա բույսերի մոտ, գեներատիվ օրգանների դիֆերենցման ժամանակ տարբեր օրգանների մասնակցության բնույթն ուսումնասիրված է շատ սակավաթիվ աշխատություններում և այդ պրոցեսի էությունը մինչև օրս էլ մնում է չպարզարանված: Ներկա աշխատության մեջ փորձ է արված ուսումնասիրել սոխի աճման կոնի և պաշարող օրգանների նյութափոխանակության մի քանի առանձնահատկությունները՝ կապված բարձր ու ցածր ջերմաստիճանների ազդեցության հետ:

Փորձի համար որպես օբյեկտ ընտրվել է սովորական սոխը (*Allium cepa* L.), որի մեջ պաշարանյութերը կուտակվելով առանձին թեփուկներում, հնարավորություն են տալիս նյութափոխանակության բնույթի փոփոխությունները ուսումնասիրել տարբեր մասերում դիֆերենցված: Հետազոտման նպատակով «խաթունարխ» սորտի 8 սմ տրամագիծ ունեցող սոխուկների մի մասը 60 օր ենթարկվել է ցածր ($5-10^{\circ}$), իսկ մյուսը՝ բարձր ($30-32^{\circ}$) ջերմության ազդեցության, պահպանվելով նորմալ աէրացիայի և խոնավության պայմանները: Ուսումնասիրությունները կատարվել են սոխուկի արտաքին և ներքին 3-ական թեփուկներում, աճման կոնում և հիմքում:

Միջին նմուշը վերցնելով 10 բույսերից, նշված մասերը վակուում շորանոցում ֆիքսվելուց հետո ջրազրկվել են մինչև հաստատուն չոր քաշի ստաց-

վելը: Չոր նյութից ազատ ամինոթթուները և շաքարները 75° -ի սպիրտով էքստրակցելուց հետո, նստվածքում ամինոթթուները հիդրոլիզելու նպատակով, օգտագործվել է սկզբում թույլ (3 ժամ $0,75$ N HCl) և ապա իր խիտ (24 ժամ 6 N HCl) աղաթթվի միջավայր, ջրային բաղնիքի պայմաններում:

Ստացված ամինոթթուները և շաքարները իրարից անջատվել են իոնափոխանակման խեժի օգնությամբ և խտացնելուց հետո առանձին կոմպոնենտները բաժանվել են թղթի քրոմոտոգրաֆիայի մեթոդով [4]:

Անալիզները կատարվել են կոնտրոլ, բարձր և ցածր ջերմաստիճանների ենթարկված սոխուկների մոտ:

Ազատ ամինոթթուների վերաբերյալ բերված քրոմոտոգրամաները (նկ. 1) պարզորոշ կերպով ցույց են տալիս, որ սոխուկի տարրեր մասերում տարրեր ջերմաստիճանների ազդեցությունից առաջին հերթին փոխվում է առանձին ամինոթթուների քանակը: Վերջիններիս ամենամեծ քանակը որոշ դեպքերում հանդես է գալիս աճման կոնների, իսկ ամենափոքրը՝ սոխի հիմքի բջիջներում: Այդ փոփոխությունները որոշ ամինոթթուների մոտ (ասպարազին, ասպարազինաթթու, սերին, գլյուտամին, տրեոնին, գլյուտամինաթթու) արտահայտվում են ակնհայտ: Ջերմաստիճանի ազդեցությունից որոշակի փոփոխություն է նկատվել նաև սոխուկի տարրեր օրգանների ամինոթթուների կազմի մեջ: Այսպես, օրինակ՝ ցածր ջերմաստիճանի ազդեցությանը ենթարկված սոխուկների արտաքին թեփուկներում չի հայտնաբերվել գլյուտամինաթթուն, իսկ բարձր ջերմաստիճանի ազդեցությանը ենթարկված սոխուկներում՝ ֆենիլալանինը:

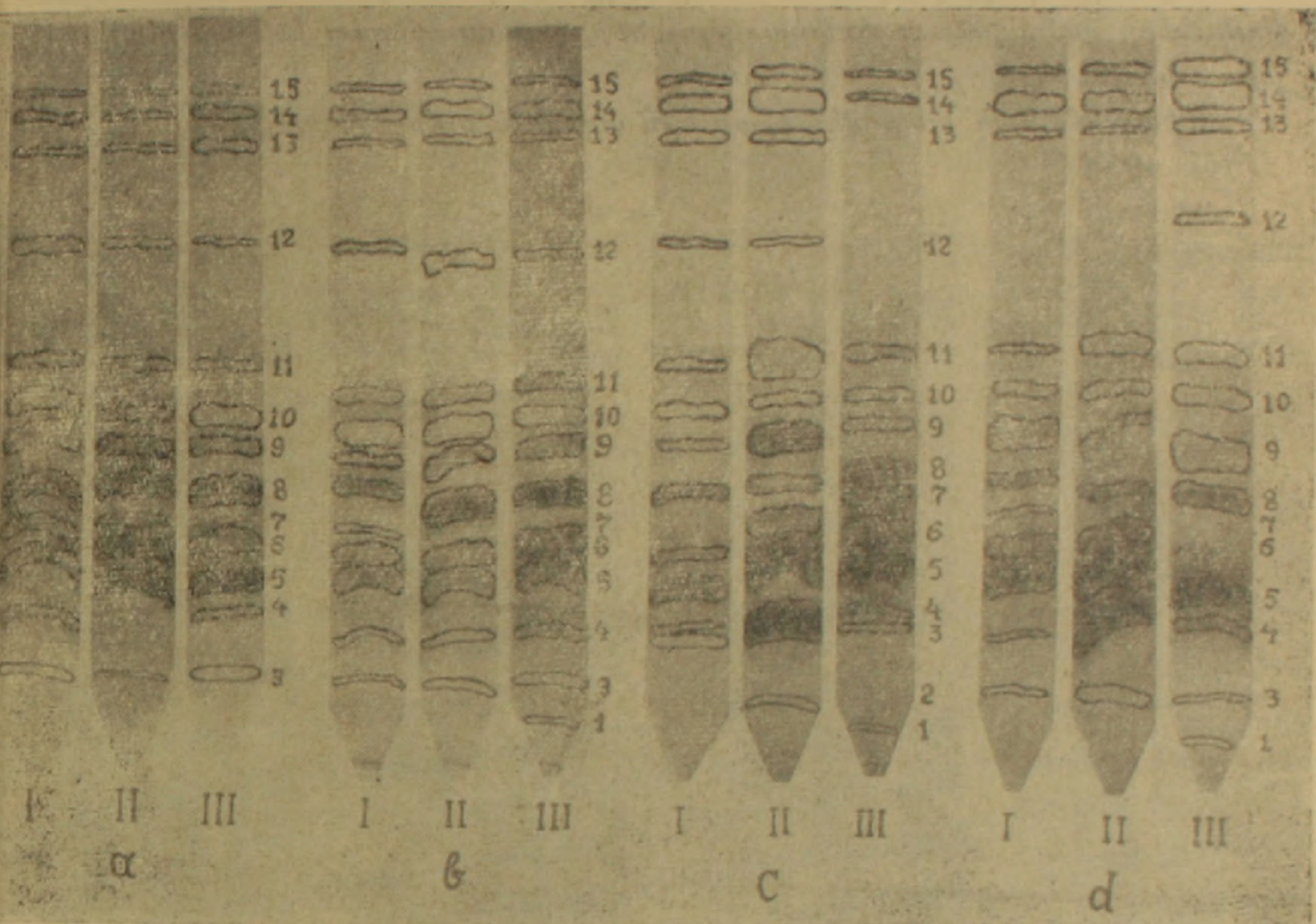
Ներքին թեփուկներում, եթե ցածր ջերմաստիճանի ազդեցության տակ հայտնաբերվել է ցիստին, իսկ բարձրում այն բացասվել է, ապա դրա փոխարեն հայտնաբերվել է ամինոյուդաթթու: Այդ կարգի փոփոխությունների տեսակետից ավելի հետաքրքիր պատկեր է ստացվել աճման կոնի բջիջներում. այստեղ բարձր ջերմաստիճանի պայմաններում հայտնաբերվել է գլյուտամինաթթու և տրեոնին, որոնք բացակայել էին նախքան ջերմային ազդեցությունը, ինչպես նաև հետագայում դրական ցածր ջերմաստիճանի ենթարկվելիս: Սոխուկի հիմքի բջիջներում ամինոթթուների կազմի տարբերությունն արտահայտվել է նրանով, որ կոնտրոլ բույսերի մոտ հայտնաբերվել են վալին, ֆենիլալանին և լեյցիններ:

Ցածր և բարձր ջերմային պայմանները ավելի բնորոշ փոփոխություններ են առաջացրել թույլ հիդրոլիզից ստացված ամինոթթուների քանակական և թվական կազմում (նկ. 2):

Վերցրած 3 վարիանտի սոխերի մոտ (կոնտրոլ, ցածր և բարձր ջերմաստիճանի ենթակա) արտաքին թեփուկներում հայտնաբերված ամինոթթուների ընդհանուր թիվը հավասար է: Սակայն բարձր ջերմաստիճանի ազդեցության պայմանները ամինոթթվային կազմի տեսակետից, առաջացնում են որոշ տարբերություն, որը արտահայտվում է առաջինների մոտ տրեոնինի, իսկ վերջինների մոտ՝ արգինինի բացակայությամբ:

Թույլ հիդրոլիզից ստացված ամինոթթվային կազմի ավելի մեծ փոփոխություն նկատվում է աճման կոնի բջիջներում: Ըստ որում եթե կոնտրոլ սոխուկներում չեն հայտնաբերվել ցիստին և օրնիտին, ապա առաջինը հանդես է եկել բարձր ջերմաստիճանի ենթարկված սոխուկներում, իսկ երկրորդը՝ ցածր ջերմաստիճանի ենթարկվածների մոտ: Բացի դրանից, առաջին խմբի

բույսերի մոտ բացակայում են տիրոզինը և տրիպտոֆանը, փոխարենը ի հայտ է գալիս տրեոնինը: Բարձր և ցածր ջերմաստիճանների ազդեցությունից



Նկ. 2. Խույլ հիդրոլիզի պայմաններում (0,75 N HCl) ստացված ամինոթթվային կազմը սոխուկի տարրեր օրգաններում: ա—արտաքին թեփուկներ, Ե—ներքին թեփուկներ, Ը—աճման կոն, Ժ հիմք: I—կոնտրոլ բույսեր, II—ցածր ջերմաստիճանի ենթարկված բույսեր, III—բարձր ջերմաստիճանի ենթարկված բույսեր: 1—ցիստին, 2—օրնիտին, 3—լիզին, 4—արգինին, 5—ասպարգինաթթու, 6—գլիցին, 7—տրեոնին, 8—գլյուտամինոթթու, 9—α-ալանին, 10—պրոլին, 11—γ-ամինոյուդաթթու, 12—տիրոզին, 13—տրիպտոֆան, 14—մեթիոնին, 15—վալին:

մոտավորապես նույն կարգի փոփոխություն է նկատվում նաև սոխուկի հիմքի բջիջներում:

Սոխուկի տարրեր մասերում նկատվում են բնորոշ փոփոխություններ նաև ուժեղ հիդրոլիզից ստացված ամինոթթուների մոտ (նկ. 3): Այդ ճանապարհով արտաքին թեփուկներից ստացված ամինոթթուների կազմում ցածր ջերմաստիճանի պայմաններում բացակայել են ցիստինը և ասպարգինաթթուն, իսկ 30—32°-ի պայմաններում նրանց քանակը բավականին աճել է:

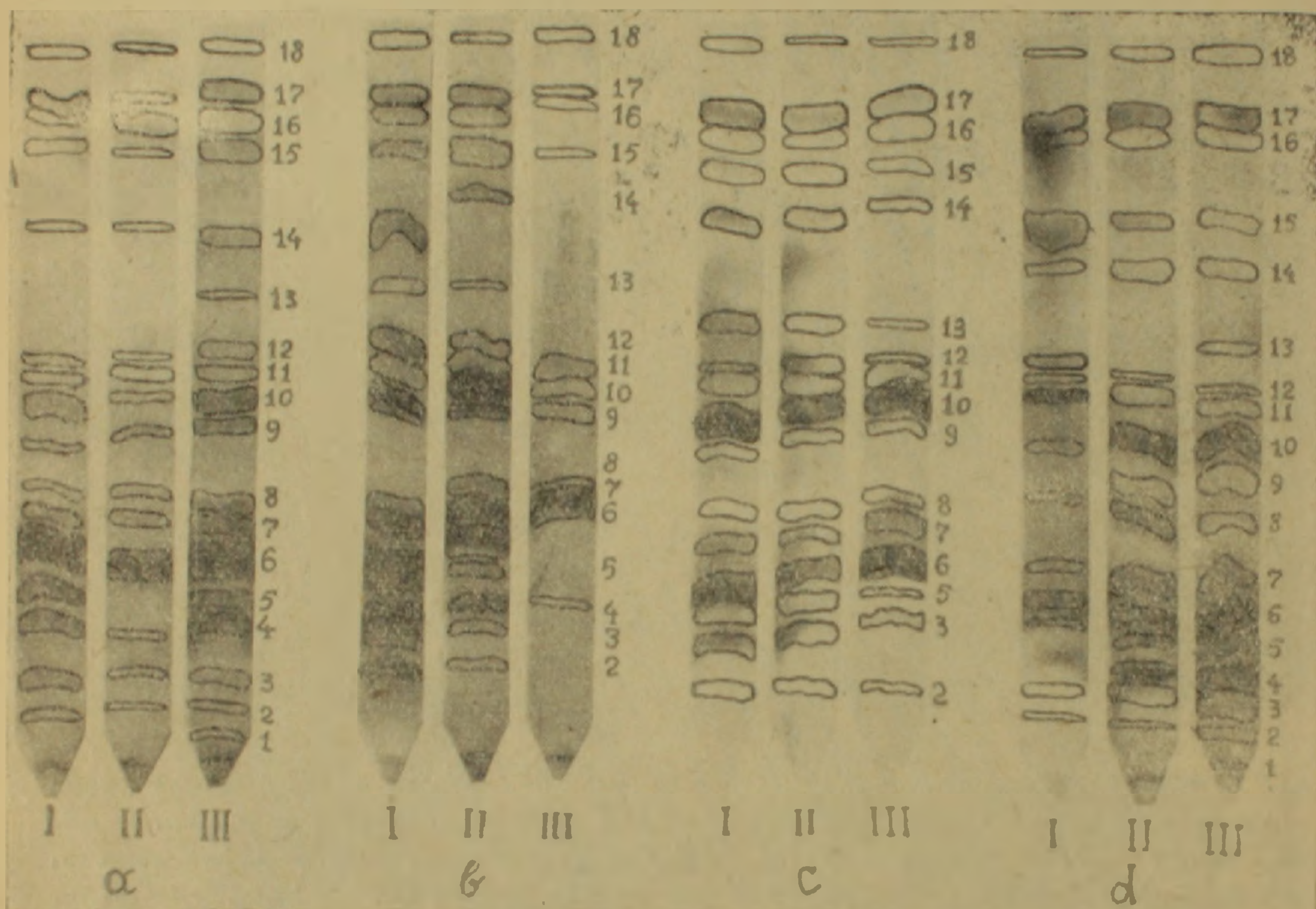
Ջերմային պայմանները ներքին թեփուկներում ասպարգինաթթվի պարունակության տեսակետից ցուցաբերել են հակառակ ազդեցություն, Բարձր ջերմաստիճանի ազդեցության պայմաններում, բացի ասպարգինաթթվից, սոխի այդ մասում չի հայտնաբերվել նաև մի շարք ամինոթթուներ՝ օրնիտին, լիզին, գլյուտամինաթթու, γ-ամինոյուդաթթու և տիրոզին:

Չնայած աճման կոնի բջիջներում նշված ջերմաստիճանները խիստ փոփոխություններ չեն առաջացրել ամինոթթվային կազմում, բայց 30—32°-ի

ազդեցությանը ենթարկված սոխերի մոտ դրանց մեծ մասի քանակը խիստ նվազել է:

Սոխուկի հիմքի բջիջներում և արտաքին թեփուկներում առանձին ամինոթրթուների քանակական փոփոխությունները, ըստ ջերմային պայմանների, խիստ նման են:

Միաժամանակ պարզվել է, որ եթե ազատ և ուժեղ հիդրոլիզից ստացված



Նկ. 3. Ուժեղ հիդրոլիզի պայմաններում (6 N HCl) ստացված ամինոթրթուների կազմը սոխուկի տարբեր օրգաններում: a—արտաքին թեփուկներ, b—ներքին թեփուկներ, c—աճման կոն, d—հիմք: I—հոնտրոլ բույսեր, II—ցածր ջերմաստիճանի ենթարկված բույսեր, III—բարձր ջերմաստիճանի ենթարկված բույսեր: 1—ցիստին, 2—օրնիտին, 3—լիզին, 4—հիստիդին, 5—ասպարգինաթթու, 6—սերին, 7—գլիցին, 8—գլյուտամինաթթու, 9—տրեոնին, 10—ա-ալանին, 11—պրովին, 12—α-ամինոյուգաթթու, 13—չղենտիֆիկացված ամինոթթու, 14—տիրոզին, 15—փալին, 16—ֆենիլալանին, 17—լեյցիններ, 18—տրանսլեյցիններ:

ամինոթրթուների թվական ավելացումը կամ նվազումը կրում է մեծ մասամբ ընդհանուր բնույթ, ապա թույլ հիդրոլիզից ստացված ամինոթրթուների մոտ ալդալիսի օրինաչափություն չի նկատվել: Վերջինի դեպքում մի շարք ամինոթրթուների քանակի խիստ ավելացմանը զուգահեռ հաճախ նկատվել է այլ ամինոթրթուների քանակի նվազում, որը ավելի լավ արտահայտվել է սոխուկի աճման կոնում և հիմքում:

Առանձին վարիանտների մոտ ուժեղ հիդրոլիզից ստացված ամինոթրթուների քանակի ավելացումը կամ նվազումը հետևանք է չոր նյութի մեջ ամինոթրթուների տոկոսային հարաբերության խիստ տատանման: Դրա ապացույցը կարելի է համարել այն փաստը, որ կաթնեմոլ լուծույթի քանակը ըստ ազդու

հավասարեցնելիս ամինոթթվային կազմի տարրերություն իհայտ է գալիս միայն թույլ հիդրոլիզի պայմաններում:

Սոխուկի տարրեր մասերում քրոմոտոգրաֆիկ անալիզներին զուգահեռ որոշված է նաև ամինոթթուների ընդհանուր քանակը: Ստացված տվյալները (աղ. 1) ցույց են տալիս, որ սոխի առանձին օրգաններում տարրեր ջերմային պայմաններում պարունակվում են ամինոթթուների անհավասար քանակներ: Այսպես, օրինակ՝ ազատ ամինոթթուների պարունակությունը կոնս-

Աղյուսակ 1

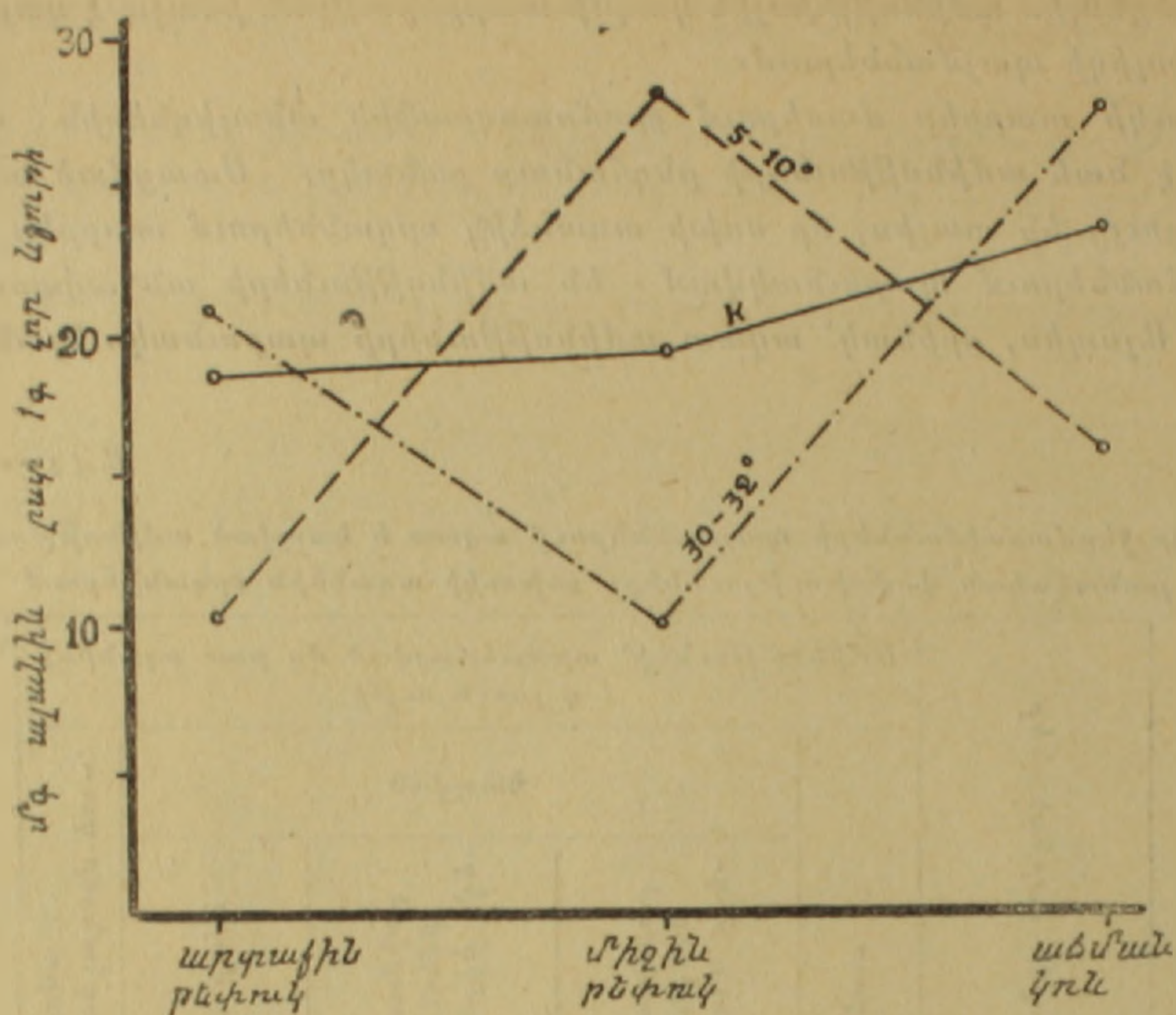
Տարրեր ջերմաստիճանների պայմաններում ազատ և կապված ամինոթթուների քանակական փոփոխությունները սոխուկի առանձին օրգաններում

Օրգաններ		Փորձի վարժանքներ	Ամինոթթուներ՝ արտահատված մզ ըստ ալանինի 1 գ շոր նյութի					Կապված Ազատ
			ազատ	Կապված			ընդհանուր գումար	
				թուլ հիդ- րոլիզից ստացված	Ուժեղ հիդ- րոլիզից ստացված	Ընդամենը		
Թեփուկներ	արտաքին	կոնսորոլ	18,64	8,90	9,36	18,26	37,16	0,98
		5—10°	10,16	6,82	6,36	13,18	23,34	1,29
		30—32°	20,68	8,75	12,76	21,51	42,19	1,04
	ներքին	կոնսորոլ	19,25	13,98	10,38	24,36	43,61	1,26
		5—10°	28,05	10,36	16,76	27,12	55,17	0,96
		30—32°	9,85	6,06	8,40	14,46	24,31	1,46
Աճված կոն	կոն	կոնսորոլ	23,60	10,46	13,18	23,64	47,24	1,00
		5—10°	15,76	18,36	11,40	29,76	45,52	1,82
		30—32°	27,57	8,66	11,62	20,28	47,85	0,73
Հիմք	Հիմք	կոնսորոլ	1,51	6,00	7,08	13,08	14,59	8,74
		5—10°	0,33	18,00	9,06	21,06	21,39	63,82
		30—32°	1,81	13,08	16,82	29,90	31,76	16,52

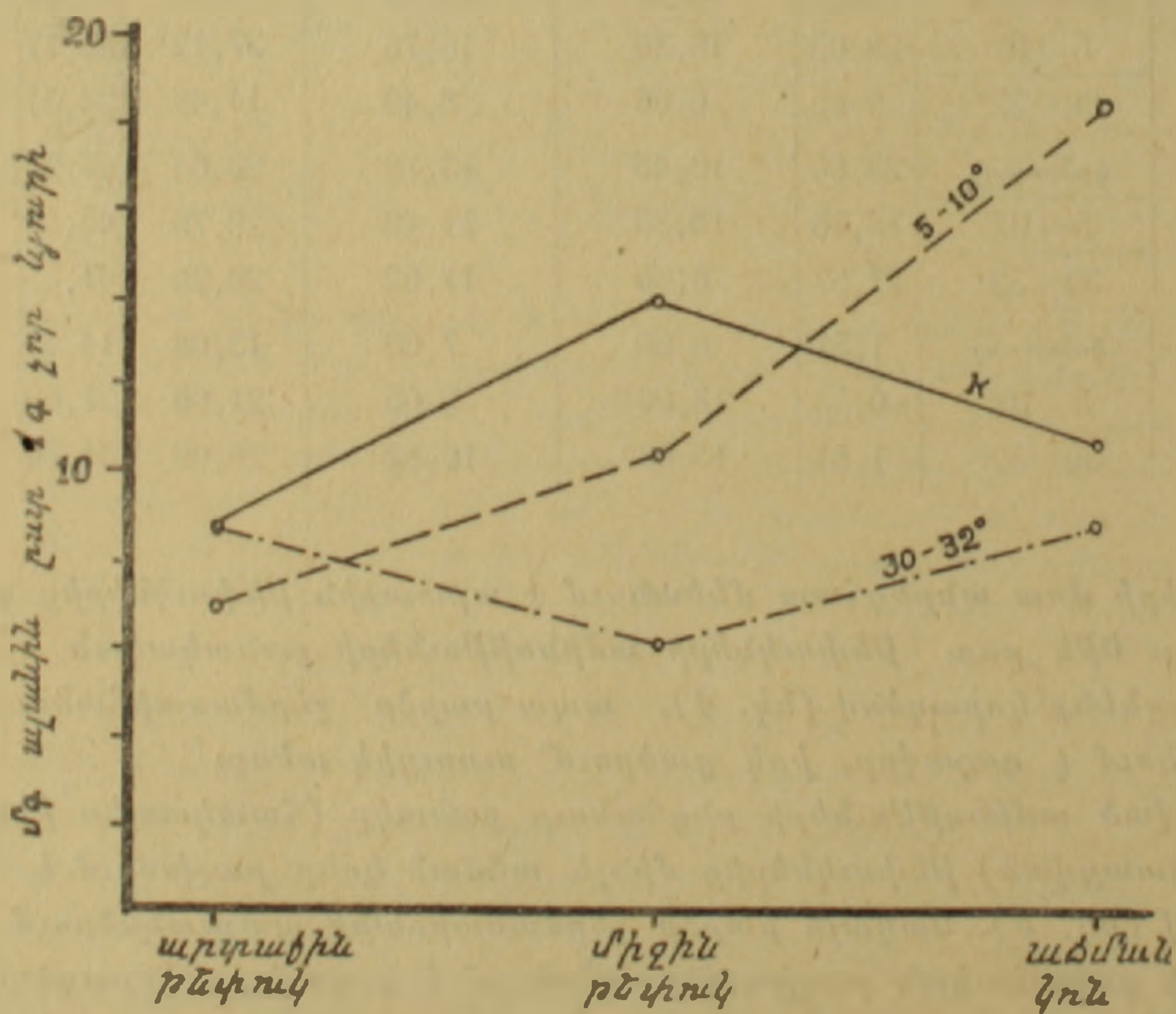
րոլ բույսերի մոտ անընդհատ մեծանում է արտաքին թեփուկներից դեպի աճման կոնը: Եթե ըստ թեփուկների ամինոթթուների քանակական բաշխումը պատկերացնենք կորագծով (նկ. 4), ապա բարձր ջերմաստիճանում (60 օր) այն ստանում է գոգավոր, իսկ ցածրում՝ ուռուցիկ տեսք:

Կապված ամինոթթուների ընդհանուր քանակը (հատկապես թույլ հիդրոլիզից ստացված) թեփուկներից մինչև աճման կոնը բաշխվում է ուռուցիկ կորագծով (նկ. 5), սակայն բարձր ջերմաստիճանի պայմաններում ամինոթթուների քանակական բաշխումն ընթանում է գոգավոր կորագծով: Ցածր ջերմաստիճանում ստացվում է վերը նշված ամինոթթուների բաշխման անընդհատ աճող կորագիծ, որի ամենավերջը արժեքը դրսևորվում է թեփուկներում, իսկ ամենարժեքը՝ աճման կոնում:

Ցարովիզացիայի պայմաններում սոխի աճման կոնը, հիմքը և ներքին



Նկ. 4. Ազատ ածխածնի քանակական փոփոխությունները սո-
խի արտադրված թվերից դեպի անման կոնց, ցածր և բարձր
հիմնածանցների պայմաններում:



Նկ. 5. Հիդրոլիզի պայմաններում (0,75N HCl) առաջացած ածխածնի
քանակական փոփոխությունները սոխի արտադրված թվերից դե-
պի անման կոնց, ցածր և բարձր հիմնածանցների պայմաններում:

թեփուկները ստանում են բալականին քանակությամբ ամինոթթուներ, որոնց մասնակցությամբ առաջին երկու օրգաններում սինթեզվում են հեշտ, իսկ վերջինում դժվար հիդրոլիզվող պրոդուկտներ, միևնույն ժամանակ ազատ ամինոթթուների քանակը պահպանվելով բալականին բարձր մակարդակի վրա: Բարձր ջերմաստիճանի պայմաններում ամինոթթուների քանակը խիստ պակասում է ինչպես արտաքին, այնպես էլ ներքին թեփուկներում: Հատկանշական է այն հանգամանքը, որ այս պայմաններում զգալի քանակությամբ ավելանում են ազատ ամինոթթուները և մասամբ սինթեզվում են դժվար հիդրոլիզվող պրոդուկտներ աճման կոնում:

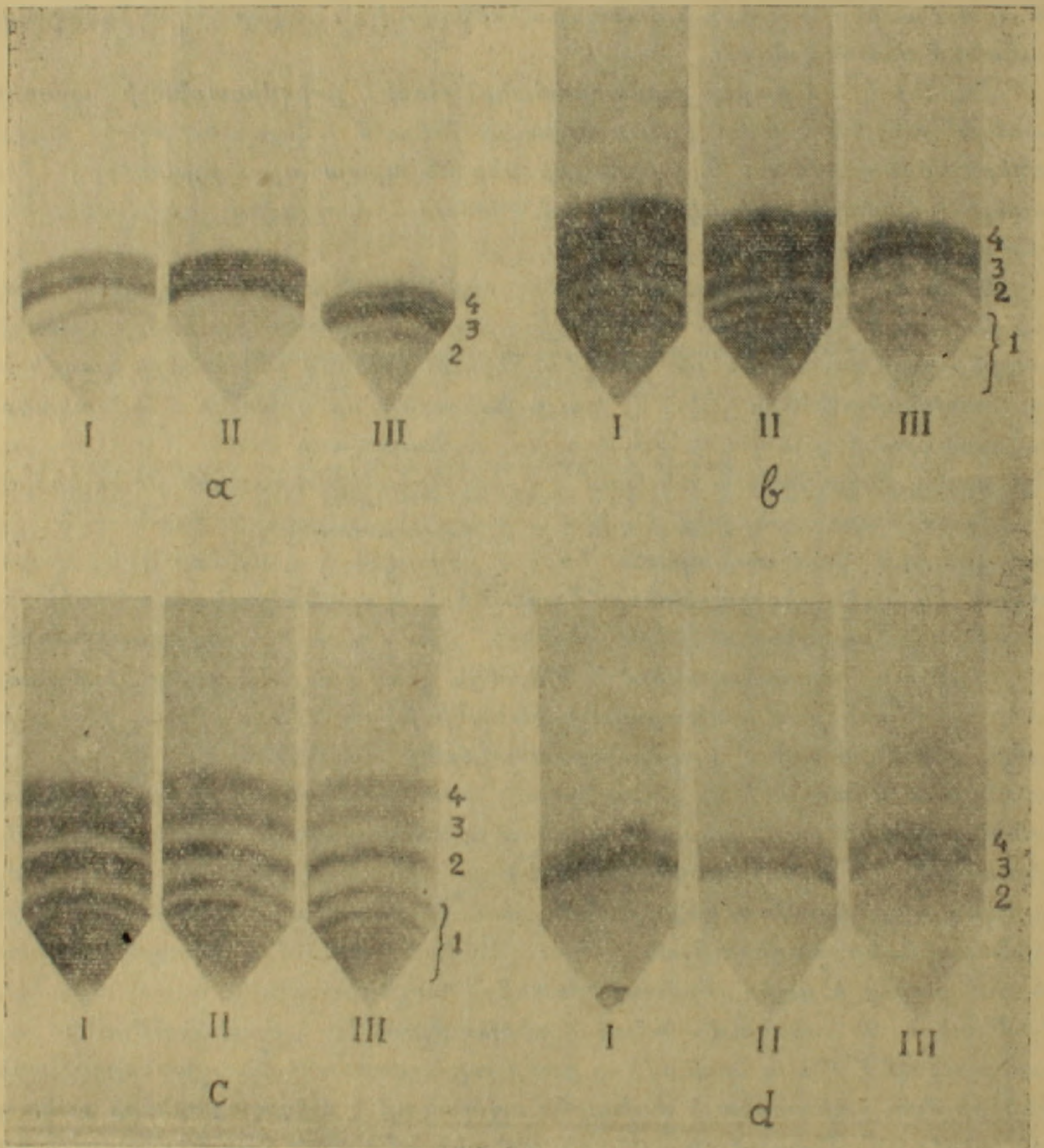
Հայտնի է, որ բարձր ջերմաստիճանը, բացի յարավիզացիայի պրոցեսը կասեցնելուց, նպաստում է նաև սոխուկի հիմքում ավելի մեծ թվով աճման կոնների հիմնադրմանը: Այդ երևույթի ներքին արտահայտություններից մեկը կարելի է համարել սոխուկի հիմքում դժվար հիդրոլիզվող սպիտակուցների աճը ավելի քան կրկնակի անգամ:

Մենք միևնույն ժամանակ փորձել ենք ուսումնասիրել սոխուկի տարրեր մուսերում շաքարների հետ տեղի ունեցող փոփոխությունների բնույթը՝ ստարքեր ջերմաստիճանների պայմաններում: Լուծվող շաքարների կազմի ուսումնասիրությունները (նկ. 6) ցույց են տվել, որ սոխուկը հիմնականում պարունակում է գլյուկոզա, ֆրուկտոզա, սախարոզա և մասամբ օլիգոշաքարներ, որոնց թիվը հաճախ անցնում է 5-ից: Սոխուկի արտաքին թեփուկներում և հիմքում հայտնաբերվում են հիմնականում գլյուկոզա և ֆրուկտոզա, իսկ որոշ դեպքում՝ նաև սախարոզա: Ներքին թեփուկները և աճման կոնը պարունակում են նաև օլիգոշաքարներ: Շաքարների պարունակության տեսակետից, արտաքին թեփուկների և հիմքի բջիջների վրա տարրեր ջերմաստիճանների ազդեցությունը արտահայտվում է միևնույն ձևով (աղ. 2)՝ ցածր ջերմաստիճանի պայմաններում սախարոզայի քանակի խիստ նվազմամբ և, ընդհակառակը, վերջինիս աճով՝ բարձր ջերմաստիճանի պայմաններում: Ներքին թեփուկներում նկատվում են յուրահատուկ փոփոխություններ ցածր ջերմաստիճանի պայմաններում՝ խիստ ավելանում է սախարոզայի և, ընդհակառակը, պակասում է մոնոշաքարների քանակը: Այս վերջինների մոտ, բացի գլյուկոզայից, մնացած շաքարների քանակի նվազումը կասկած է բարձր ջերմաստիճանի ազդեցության հետ: Աճման կոնում և ներքին թեփուկներում բարձր և ցածր ջերմաստիճանների ազդեցությունից շաքարների կազմում տեղի են ունենում նման փոփոխություններ: Տարբերությունն արտահայտվում է միայն նրանով, որ ցածր ջերմաստիճանի պայմաններում առաջինների մոտ սախարոզայի փոխարեն ավելանում է օլիգոշաքարների քանակը, իսկ բարձրում՝ մնացած շաքարների քանակի նվազման հետ նվազում է նաև գլյուկոզան:

Շաքարների քանակական որոշումները (աղ. 3) հաստատել են [30] արտաքին թեփուկներից դեպի աճման կոնը գրադիենտի առկայությունը: Ըստ որում մոնոշաքարների պարունակության տեսակետից սկզբնական գրադիենտը պահպանվում է նաև հեռավայրում, անկախ վերը նշված ջերմային պայմաններից, իսկ սախարոզայի պարունակության տեսակետից այն պահպանվում է միայն բարձր ջերմաստիճանի պայմաններում: Շաքարների գրադիենտի նման փոփոխությունները ցույց են տալիս ֆերմենտատիվ դործունեության և նյութերի

տեղաշարժման այն տարրերությունը, որը առաջանում է բարձր և ցածր ջերմաստիճանների աղդեցություններից:

Ջերմային պայմաններից կախված փոխվում է նաև դի- և մոնոշաքարների հարաբերությունը: Յարուխիզացված սոխերի ներքին թեփուկներում այդ հարաբերությունը մոտավորապես կրկնակի չափով մեծանում է գլխավորապես ի հաշիվ մոնոշաքարների քանակի նվազման, իսկ բարձր ջերմաստիճանի պայ-



Նկ. 6 Լուծվող շաքարների կազմը սոխուկի տարրեր օրգաններում: a—արտաքին թեփուկներ, b—ներքին թեփուկներ, c—աճման կոն, d—հիմք: I—հոնաբուլ բույսեր, II—ցածր ջերմաստիճանի ենթարկված բույսեր, III—բարձր ջերմաստիճանի ենթարկված բույսեր: 1—օլիգոշաքարներ, 2—սախարոզա, 3—գլյուկոզա, 4—ֆրուկտոզա:

մասներում այդ հարաբերությունը բնկնում է կրկնակի անդամ, հիմնականում ի հաշիվ դիշաքարների: Ներքին թեփուկներում դի- և մոնոշաքարների հարաբերության փոփոխությունները ցույց են տալիս, որ ցածր ջերմաստիճանը նպաստում է այդ մասում դիշաքարների սինթեզմանը, իսկ բարձր՝ հիդրոլիզմանը:

Արտաքին թեփուկներում նկատվում է լուծվող շաքարների անկում, որն ավելի ուժեղ է արտահայտվում ցածր ջերմաստիճանում: Այդ նույն թեփուկներում դի- և մոնոշաքարների հարաբերությունը տարրեր ջերմաստիճանների դեպքում էլ կազմում է մեկից փոքր թիվ, որը վկայում է սինթեզի համեմատությամբ հիդրոլիտիկ ուղղության դերակշռությունը:

Աղյուսակ 2

Լուծվող շաքարների կազմի փոփոխությունը սոխուկի առանձին օրգաններում, կապված տարրեր ջերմաստիճանների ազդեցության հետ

Օրգաններ		Փորձի վարկանշու- հան	Շաքարների քանակը՝ ար- տահայտած բալներով			
			մեղրած- մանկ	սիմալոս	սիկտոզ	սիստիկ
Թեփուկներ	արտաքին	կոնտրոլ	(—)	(2)	(5)	(5)
		5—10°	—	—2	0	0
		30—32°	—	+2	0	0
	ներքին	կոնտրոլ	(4)	(3)	(5)	(5)
		5—10°	0	+2	—2	—2
		30—32°	—2	—1	0	—1
Աճման կոն		կոնտրոլ	(4)	(4)	(4)	(4)
		5—10°	+1	0	—1	—1
		30—32°	—2	—2	—2	—2
Հիմք		կոնտրոլ	(—)	(1)	(3)	(3)
		5—10°	—	—1	—1	—1
		30—32°	—	+1	0	0

Աճման կոնում մոնոշաքարների ինտենսիվ նվազման հետևանքով շաքարների այդ հարաբերությունը բարձր ջերմաստիճանի դեպքում ավելանում է, իսկ ցածրում՝ նվազում, դառնալով մեկից փոքր: Սոխի այդ նույն մասում ցածր ջերմաստիճանը, հակառակ բարձրի, միաժամանակ նպաստում է օլիգո-շաքարների քանակական աճմանը:

Յարովիզացիայի ընթացքում շաքարների մետաբոլիզմի վրա օպտիմալ և ռազ օպտիմալ ջերմությունների ազդեցությունը հնարավորին չափ բացատրելու միակատակով փորձի ընթացքում որոշված է նաև շնչառության ինտենսիվությունը: Ստացված տվյալները (աղ. 4) ցույց են տալիս, որ ցածր ջերմաստիճանի պայմաններում շնչառության գրադիենտը (արտաքին թեփուկներից շեպի աճման կոնը) դրսևորվում է ավելի փոքր արժեքներով, քան բարձրում: Սա որում, ինտենսիվ շնչառությունը միշտ չէ, որ զուգակցվում է շաքարների քանակի անկմանը: Օրինակ, արտաքին թեփուկները, շնայած ցածր ջերմաստիճանում ցուցաբերում են համեմատաբար թույլ, իսկ բարձրում մոտ 9 անգամ ուժեղ շնչառություն, այնուամենայնիվ ցածր ջերմաստիճանում շաքարների քանակը խիստ ընկնում է: Այս հանգամանքը հիմք է տալիս ենթադրելու, որ

ցածր ջերմաստիճանի պայմաններում արտաքին թեփուկներից նյութերը տեղափոխվում են ավելի ինտենսիվ, քան բարձրում:

Սոխուկի մոտ ինտենսիվ շնչող օրգաններից մեկը համարվում է աճման կոնը, որտեղ ցածր ջերմաստիճանի պայմաններում շաքարների ընդհանուր քանակը համարյա փոփոխություն չի կրում, իսկ բարձրում, ընդհակառակը, խիստ պակասում է: Այստեղից հնարավոր է ենթադրել, որ ցածր ջերմաստիճանում, հակառակ բարձրի, աճման կոնի կողմից ստացված շաքարների քանակը և նրանց ծախսը մոտավորապես հավասարակշռվում են:

Աղյուսակ 3

Շաքարների քանակի փոփոխությունը սոխուկի առանձին օրգաններում, կապված տարբեր ջերմաստիճանների ազդեցություններից

Սոխուկի օրգանները			Փորձի վարժանքները	Շաքարների քանակը՝ արտահայտված տոկոսներով ըստ չոր քաշի					մոնոսպար Դիմացում	
				մոնոսպար	մեղր	մեղր-սպիտակ	գլյուկոս	ֆրուկտոս	75°-ի սպիտակ	
Թեփուկներ	արտաքին	կոնտրոլ	19,0	15,0	0,96	35,0	37,5	0,78		
		5—10°	18,5	9,1	0,88	28,5	27,6	0,51		
		30—32°	18,2	11,6	0,45	30,3	32,2	0,64		
	ներքին	կոնտրոլ	9,2	11,0	7,22	27,4	19,3	1,20		
		5—10°	6,9	13,5	7,84	28,2	16,3	2,00		
		30—32°	9,5	5,7	3,01	18,3	13,8	0,60		
Աճման կոն	կոնտրոլ	5,2	4,2	3,94	13,3	8,7	0,81			
	5—10°	4,5	3,1	5,32	13,3	7,8	0,81			
	30—32°	3,0	3,0	1,82	7,8	4,5	1,00			
Հիմք	կոնտրոլ	8,6	1,8	0,93	11,3	9,6	0,21			
	5—10°	5,5	1,0	0,86	7,4	5,2	0,18			
	30—32°	8,8	3,9	0,05	12,7	11,3	0,44			

Հետաքրքրական է նաև այն հանգամանքը, որ ցածր ջերմաստիճանում սոխուկի մոտ ամենաինտենսիվ շնչող օրգանը հանդիսանում է հիմքը, իսկ բարձրում՝ աճման կոնը: Արտաքին թեփուկները ներքինների համեմատությամբ, ավելի թույլ են շնչում և այդ տարրերությունը ավելի լավ է դրսևորվում, երբ նրանց պահում ենք ցածր ջերմաստիճանի պայմաններում:

Բերված տվյալները պարզորոշ կերպով ցույց են տալիս, որ յարովիզացիայի պրոցեսում բույսերի մոտ տեղի են ունենում մի շարք էական փոփոխություններ, որոնք իրենց արտահայտությունն են գտնում տարբեր օրգաններում ազատ, կապված ամինոթթվուների ու շաքարների կազմի և քանակի մեջ: Այս տեսակետից միամյա և բազմամյա բույսերի ուսումնասիրությունները [4, 5, 6, 21, 26, 25] ցույց են տալիս, որ նման փոփոխությունները հատուկ են նաև անհատական զարգացման այլ շրջանների համար, հատկապես դեռևս ներատիվ փուլին անցնելիս:

Ձմեռային «հանգստի» շրջանում սոխի մոտ դրսևորվում են մի շարք ներքին փոփոխություններ, որոնք յարավիզացիայի համար օպտիմալ ($5-10^{\circ}$) և ոչ օպտիմալ ($30-32^{\circ}$) ջերմության պայմաններում ունեն բնորոշ արտահայտություն:

Այս բոլոր տվյալները հեղինակին բերել են հետևյալ հիմնական եզրակացությունների:

1. Յարավիզացիայի պրոցեսում աճող օրգանների (ներքին թեփուկների և մասամբ աճման կոնի) սննդառության ֆունկցիան հիմնականում կատարում են արտաքին թեփուկները: Դրա հետևանքով նկատվում է ամինոթթվուների և շաքարների քանակական ավելացում աճող մասերում, իսկ արտաքին թեփուկներում՝ նրանց քանակի խիստ նվազում:

Աղյուսակ 4

Սոխի առանձին օրգաններում շնչառության ինտենսիվությունը* 60 օր բարձր և ցածր ջերմաստիճաններին ենթարկելուց հետո

Ջերմային պայմաններ	Շնչառությունը արտահայտված	Արտաքին թեփուկներ	Ներքին թեփուկներ	Աճման կոն	Սոխուկի հիմք
5° (ցածր ջերմաստիճան)	մգ CO_2 1 ժամում 1 կգ թաց նյութի կողմից	61	98	220	369
	Տոկոսներով (հիմքը 100%)	16	26	60	100
32° (բարձր ջերմաստիճան)	մգ CO_2 1 ժամում 1 կգ թաց նյութի կողմից	469	545	1049	1023
	Տոկոսներով (հիմքը 100%)	46	53	102	100

2. Յարավիզացիայի համար ոչ օպտիմալ ջերմաստիճանի պայմաններում աճող օրգանների սնուցումը կատարվում է ներքին թեփուկների հաշվին, որոնք ավելի հարուստ են ազոտ պարունակող նյութերով և աղքատ՝ ածխաջրատներով: Այս պայմաններում մետաբոլիտները հիմնականում օգտագործվում են սոխուկի հիմքի և մասամբ աճման կոնի բջիջների կողմից:

3. Բարձր ջերմաստիճանի պայմաններում սոխի հիմքի բջիջները ցուցաբերում են մաքսիմալ կենսագործունեություն, որը արտահայտվում է շնչառության եռակի ինտենսիվացումով, բարձր սինթետիկ գործունեությամբ և ավելի մեծ թվով աճման կոնների հիմնադրումով: Այս բոլորի հետևանքով կասեցվում է գլխավոր աճման կոնի զարգացումը:

4. Նշված փաստերը հիմք են տալիս եզրակացնելու, որ աճման կոնում սպիտակուցների սինթեզը և մերիստեմատիկ բջիջների դիֆերենցումը, յարավիզացիայի համար օպտիմալ և ոչ օպտիմալ ջերմաստիճանի պայմաններում, բնթանում է տարրեր ձևով:

ՀՍՍՌ Գիտությունների ակադեմիայի
Բուսաբանական ինստիտուտ

Ստացվել է 8.VI 1961 թ.

* Շնչառության ինտենսիվությունը որոշված է Վարբարդի մանոմետրով այն ջերմաստիճանի պայմաններում, որում զտնվել են սոխուկները:

Г. Г. ГАБРИЕЛЯН

ВЛИЯНИЕ ТЕМПЕРАТУРЫ НА МЕТАБОЛИЗМ АМИНОКИСЛОТ
И САХАРОВ В РАЗЛИЧНЫХ ОРГАНАХ РЕПЧАТОГО ЛУКА

Р е з ю м е

Способность к дифференциации элементов цветка у двулетников проявляется в конце первой вегетации. При этом вопрос участия различных частей двулетних растений в процессе яровизации мало изучен.

В настоящей работе сделана попытка выявить некоторые вопросы обмена углеводов и аминокислот в различных органах (наружные внутренние чешуи, конус роста, донце) репчатого лука (*Allium Cera L.*) при благоприятных ($5-10^{\circ}\text{C}$) и неблагоприятных ($30-32^{\circ}\text{C}$) температурных условиях для яровизации.

Результаты количественных определений и хроматографических анализов аминокислот и углеводов привели к следующим основным выводам:

1. В процессе яровизации источником пластических веществ для растущих органов (в основном внутренние чешуи и конус роста) являются наружные чешуи. За счет этих ассимилятов в растущих органах увеличивается количество связанных аминокислот и олигосахаридов.

2. При неблагоприятных для яровизации температурных условиях источником пластических веществ в основном служат внутренние чешуи. Последние богаты азотосодержащими веществами и относительно бедны (по сравнению с наружными чешуями) углеводами. В этих условиях реализация метаболитов осуществляется, главным образом, клетками донца и частично в конусе роста.

3. В условиях низкой температуры меристематические клетки донца, по общей активности процессов жизнедеятельности, несколько уступают клетке конуса роста. При высокой температуре это соотношение меняется и клетки донца приобретают максимальную жизнедеятельность, что приводит к троекратным увеличениям интенсивности дыхания, усилению синтетической деятельности и закладки большого числа почек возобновления.

4. В условиях высокой температуры в результате повышенной жизнедеятельности клеток донца, часть метаболитов расходуется на процессы синтеза, лишая, тем самым, конус роста возможности пользоваться ими. Вероятным доказательством этого может являться уменьшение количества ряда аминокислот в клетках конуса роста (лизин, α -аланин, треонин и лейцины). Последние нами обнаружены в клетках донца в виде высокомолекулярных соединений.

5. Различия в жизнедеятельности отдельных органов, а также в составе пластических веществ при низких и высоких температурах, приводит к изменению характера дифференциации меристематических клеток конуса роста.

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Благовещенский А. Г., Колобкова Е. В., Кудряшева Н. А. Труды Главного Ботанического сада АН СССР, т. 2, 1951.
2. Благовещенский А. В. и Кирилова Г. А. ДАН СССР, т. 99, 6, 1954.
3. Благовещенский А. В. Журн. Природа, 7, 1955.
4. Казарян В. О., Авунджян Э. С. и Карапетян К. А. ДАН АрмССР, т. 24, 5, 1958.
5. Казарян В. О. и Авунджян Э. С. ДАН АрмССР, т. 28, 3, 1959.
6. Казарян В. О., Авунджян Э. С. и Карапетян К. А. ДАН АрмССР, т. 29, 3, 1959.
7. Конарев В. Г. Журн. Биохимия, т. 19, вып. 2, 1954.
8. Коновалов И. Н. Тр. Ин-та физиологии растений им. К. А. Тимирязева АН СССР, т. 2, вып. 2, 1938.
9. Красильников Д. И. Журн. Плодоовощн. хоз., 8, 1935.
10. Кружилин А. С., Шведская З. М. ДАН СССР, т. 98, 3, 1954.
11. Николаева М. Г. Итоги и перспективы исследований растений, М.—Л., Изд. АН СССР, 1959.
12. Пашевич В. Ю. Уч. зап. МГУ, т. 6, вып. 36, 1940.
13. Полякова А. Я. Журн. Плодоовощн. хоз., 12, 1937.
14. Проскуряков Н. И., Стражевская Н. Б. Журн. Биохимия зерна, сб. 2, 1954.
14. Реймерс Ф. Э. Физиология роста и развития репчатого лука. М.—Л., 1959.
16. Рихтер А. А., Ранцан В. А. и Пеккер М. З. ДАН СССР, Нов. сер., т. 2, 1933.
17. Рубин Б. А. Сб. Проблемы биохимии в мичуринской биологии. Изд. АН СССР, 1949.
18. Сергеев Л. И. и Сергеева К. А. Итоги и перспективы исследований развития растений. М.—Л., Изд. АН СССР, 1959.
19. Сисакян Н. М. Журн. Биохимия, т. 2, вып. 2, 1937.
20. Сисакян Н. М. и Филиппович И. И. Журн. Общ. биологии, 3, 1953.
21. Сисакян Н. М. Биохимия обмена веществ. М., Изд. АН СССР, 1956.
22. Соколова С. М. Докл. ВАСХНИЛ, 12, 1956.
23. Эдельштейн В. И. Овощеводство (второе переработанное издание). М., Изд. сельхоз литературы, 1953.
24. Deloire R. Observations sur les variations en fonction des conditions exterieures des gradients de glucides solubles, dans les tuniques de bulbes d'oignon. Rev. gen. bot., 63, 753, 1956.
25. Madan Ch, Die Verteilung der freien Aminosäuren in der pflanze und ihre Beeinflussung durch photoperiodische Induction. (Untersuchungen an Kalanchoe bloufeldiana) Planta 47, 1, 1957.
15. Metzner H. Veränderungen der Blattproteine bei photoperidische Induction. Planta, 45, 6, 1955.