

Հ. Դ. ԴՈՂՐԱՄԱՋՅԱՆ, Ս. Ա. ՄԱՐՈՒԹՅԱՆ

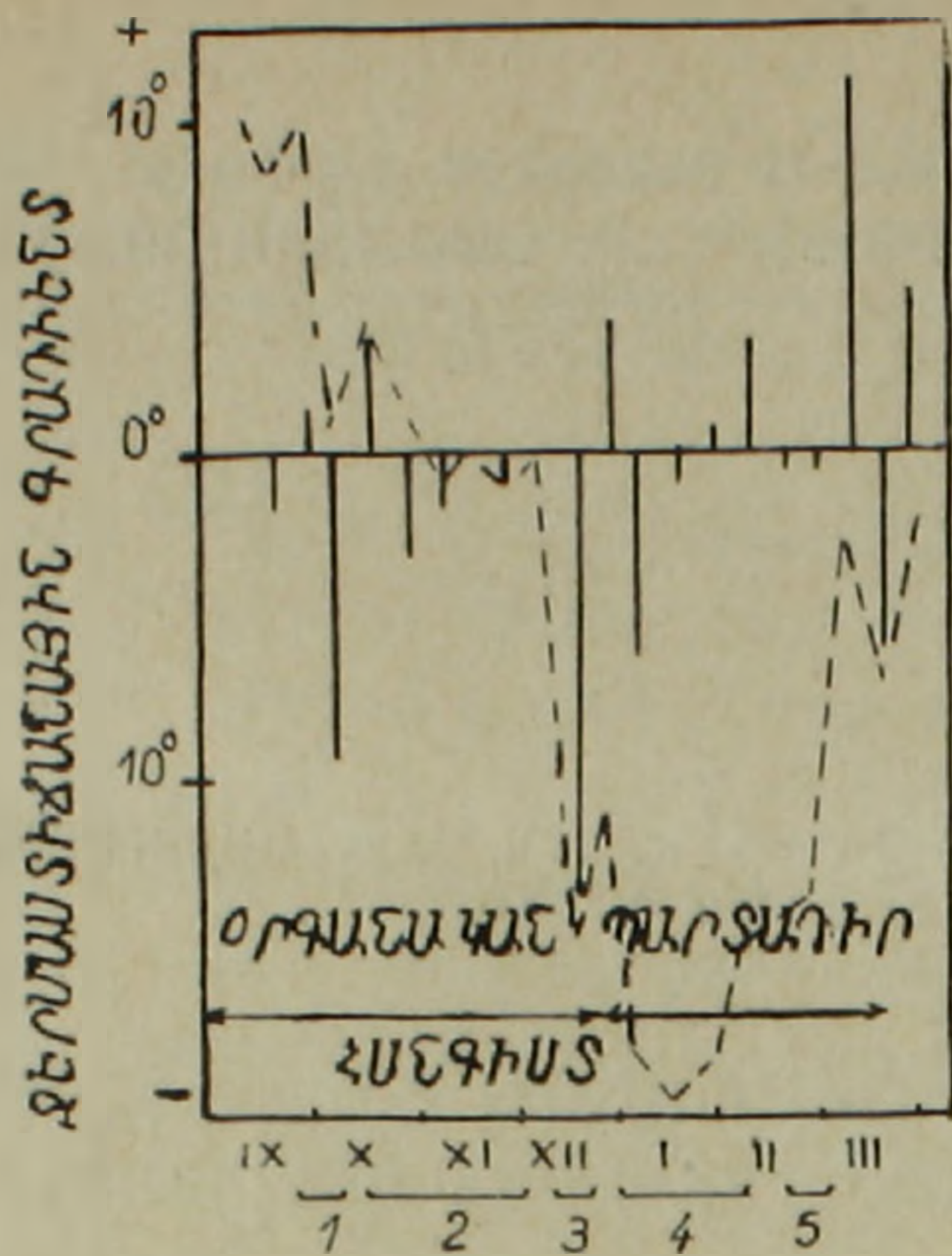
ԽԱՂՈՂԻ ՄԱՏԵՐԻ ՄԵՏԱԲՈՒՏԻԿ ԱԹԱՆՁՆԱՀԱՏԿՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԸ՝ ԿԱՊՎԱԾ ՅՐՏԱԴԻՄԱՑԿՈՒՆՈՒԹՅԱՆ ՀԵՏ

Զմռանը բացասական ջերմաստիճանները ազդում են գլխավորապես խաղողի բջիջների ֆունկցիոնալ ապարատի վրա և բույսը վտանգվում է առաջին հերթին բիոքիմիական պրոցեսների խախտումներից: Բույսերի մետաբոլիզմի խախտման կոնկրետ հետազոտությունները Հեբերը, միանգամայն իրավացիորեն, կապում է մեթոդական մեծ դժվարությունների հետ: Առայժմ ուժի մեջ է ուսումնասիրման համեմատական եղանակը, որի ժամանակ հենվում ենք ցրտի ազդեցությունից առաջ և հետո տեղի ունեցող մետաբոլիտների որակական և քանակական փոփոխությունների վրա: Սակայն այս եղանակով ստացված արդյունքներն ևս առանց դտելու և լրջորեն քննարկելու, որևէ շոշափելի և կոնկրետ եզրակացություններ տալ չեն կարող: Ոչ բոլոր մետաբոլիտիկ օղակներն են առնչվում ցրտադիմացկունության մեխանիզմի հետ: Այս կամ այն մետաբոլիտի երևան գալը դեռևս չի նշանակում, որ այն պաշտպանողական նյութ է հանդիսանում [11, 17]:

Պրոցեսների օրացուցային դիտողումները առանց հանգստի շրջանի ջերմաստիճանային գրադիենտների փոփոխությունները նկատի ունենալու, բավարար չեն, քանի որ բիոքիմիական տատանումները սերտորեն կապված են ջերմաստիճանային ռեժիմների հետ: Նյութափոխանակության առանձին օղակի ուսումնասիրությունը, առանց հաշվի առնելու նրա բարդ փոխհարաբերությունը մետաբոլիզմի մյուս օղակների հետ, նույնպես առարկայազուրկ է: Այսպիսով, ցրտադիմացկունությունը ֆիզիոլոգո-բիոքիմիական մի բարդ կոմպլեքսի արդյունք է: Այս նկատառումներից ելնելով՝ մենք փորձել ենք ուսումնասիրել մետաբոլիտիկ մի խումբ օղակների փոխհարաբերությունը խաղողի մատերում, բույսերի բնական կոփման և ձմռան հանգստի շրջանում:

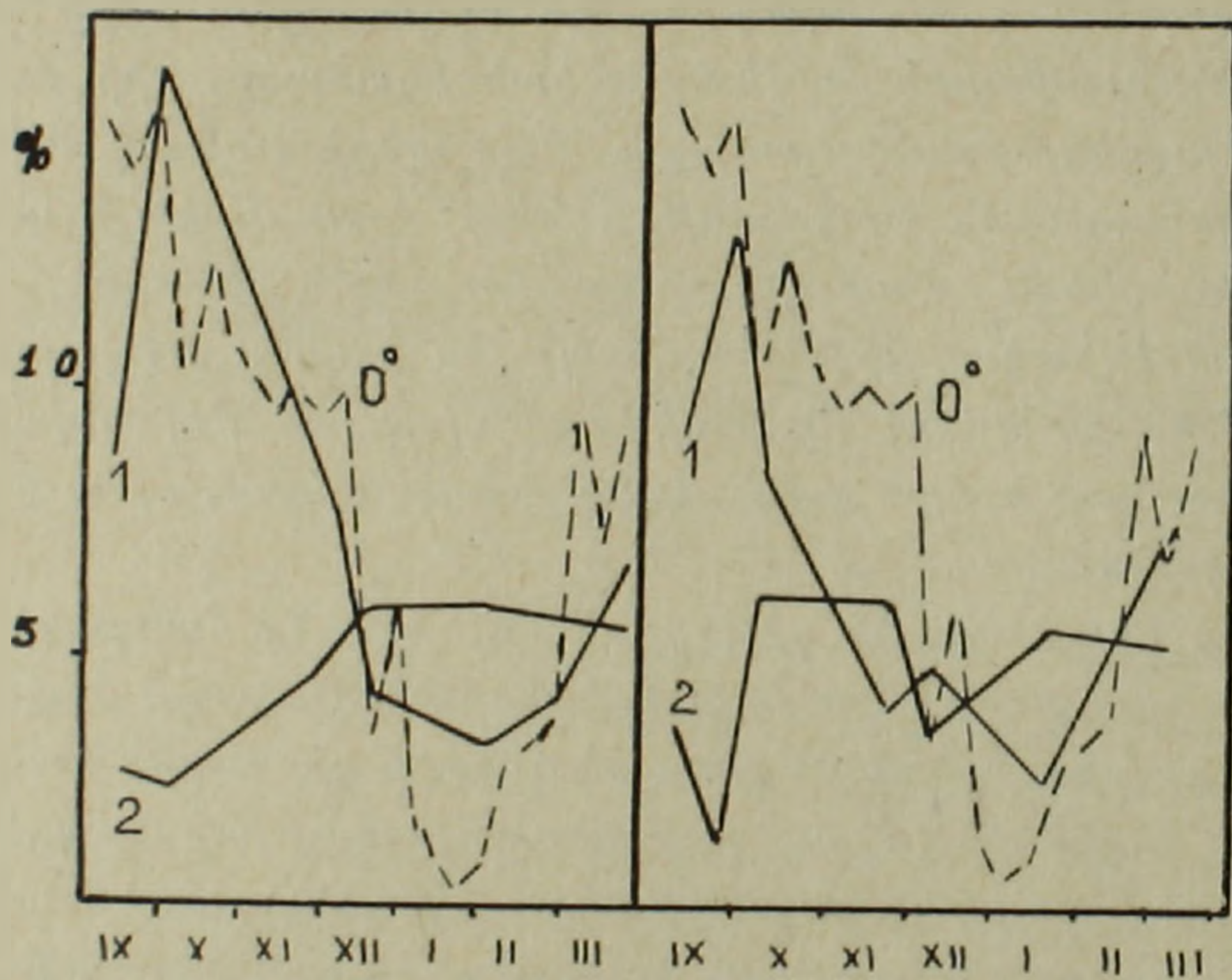
Փորձերը դրվել են ցրտադիմացկուն՝ Ռուսկի կոնկորդ, և ոչ ցրտադիմացկուն Սպիտակ Արաքսենի սորտերի վրա: Խաղողի մատերի միջին նմուշները վերցվել են 10-ական բույսից, սեպտեմբերից մինչև ապրիլ ամիսները:

Համաձայն Ռադչենկոյի [10], ջերմաստիճանային գրադիենտները բացասական են, եթե փորձերի կամ դիտողումների երկու ժամկետների միջև ջերմաստիճանն ընկնում է, և դրական են, երբ բարձրանում է: Զերմաստիճանային ուժեղ տատանումների բացակայության դեպքում, դրական և բացասական փորձերը գրադիենտները չեզոքացնում են միմյանց և գրադիենտը մոտենում է զերոյի դիրքին: Այսինքն, ստացվում է ջերմաստիճանի համեմատական կայուն վիճակ: Ըստ ջերմաստիճանային գրադիենտների, աշնան-ձմռան հանգստի շրջանը կարելի է բաժանել 5 էտապների (նկ. 1)



ԷՏԱՊ

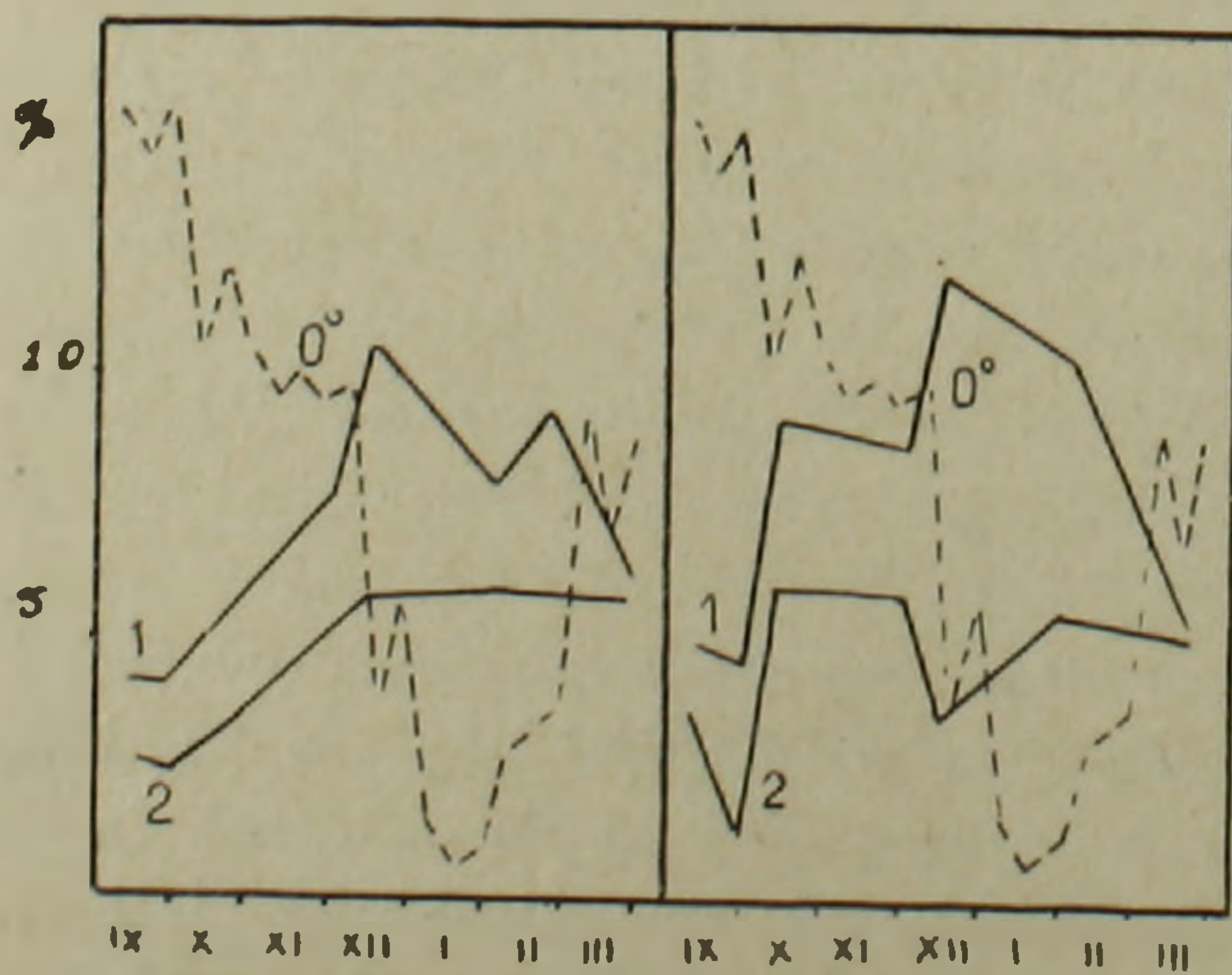
Նկ. 1. Զերմաստիճանային գրադիենտները և հետազոտության էտապները. կորագիծը արտահայտում է մինիմալ ջերմաստիճանի փոփոխությունը: Ուաքներով ցույց են տրված ջերմաստիճանային դրական և բացասական գրադիենտները: 1—5 հետազոտության էտապները:



ՍՊԻՏԱԿ ԱՐԱՔՍԵՆԻ

ՌՈՒՍԿԻ ԿՈՆԿՈՐԴ

Նկ. 2. Օսլայի (1) և սախարոզայի (2) դինամիկան խաղողի շվերում:



ՍՊԻՏԱԿ ԱՐԱՔՍԵՆԻ

ՌՈՒՍԿԻ ԿՈՆԿՈՐԴ

Նկ. 3. Ուաքներով (2) և մոնոսախարիդների (1) դինամիկան խաղողի շվերում:

1. ջերմաստիճանի ուժեղ անկում 10°C մինչև 0°C , 2. համեմատական կայուն ջերմաստիճանի էտապ 0°C -ի շրջանակներում. 3. խիստ անկում 0°C մինչև -10°C . 4. երկարատև սառեցում և ջերմաստիճանի անկում մինչև $19,3^{\circ}\text{C}$, հետո նորից նախկին վիճակի վերականգնում՝ բարձրացում մինչև -10°C 5. տաքացում -10°C մինչև 0°C .

1, 3, 5 էտապները դիտվում են որպես ջերմաստիճանային ուժեղ փոփոխությունների էտապ, իսկ 2 և 4-ը՝ որպես համեմատական կայուն ջերմաստիճանի էտապներ:

Ուսումնասիրված բույսերը բնական պայմաններում հնարավորություն ունենին անցնելու կոփման նորմալ պրոցես և մաքսիմալ չափով զարգացնելու տվյալ սորտին հատուկ ցրտադիմացկունության հատկությունը:

Որոշվել են օսլայի, սախարոզայի, մոնոսախարիդների, ստախիոզայի, ճարպի, ֆոսֆոլիպիդների, գալակտոլիպիդների քանակական տատանումները: Ըստ եղած տվյալների, վերոհիշյալ մետաբոլիտները սերտորեն կապված են բույսի ցրտադիմացկունության հետ: Օսլան որոշվել է ըստ Դողրամաջյան-Պետրոսյանի [6], մոնոսախարիդներն ու սախարոզան՝ խագեդորն-Իենսենի [2], Ստախիոզան՝ Մարությանի, Դողրամաջյանի [9], գալակտոլիպիդները՝ Բեյլիի [13], ճարպերը և ֆոսֆոլիպիդները՝ Դողրամաջյանի [5], ԱՄՖ-ի, ԱԴՖ-ի և ԱՏՖ-ի քանակները՝ սպեկտրոֆոտոմետրիկ մեթոդով [1]:

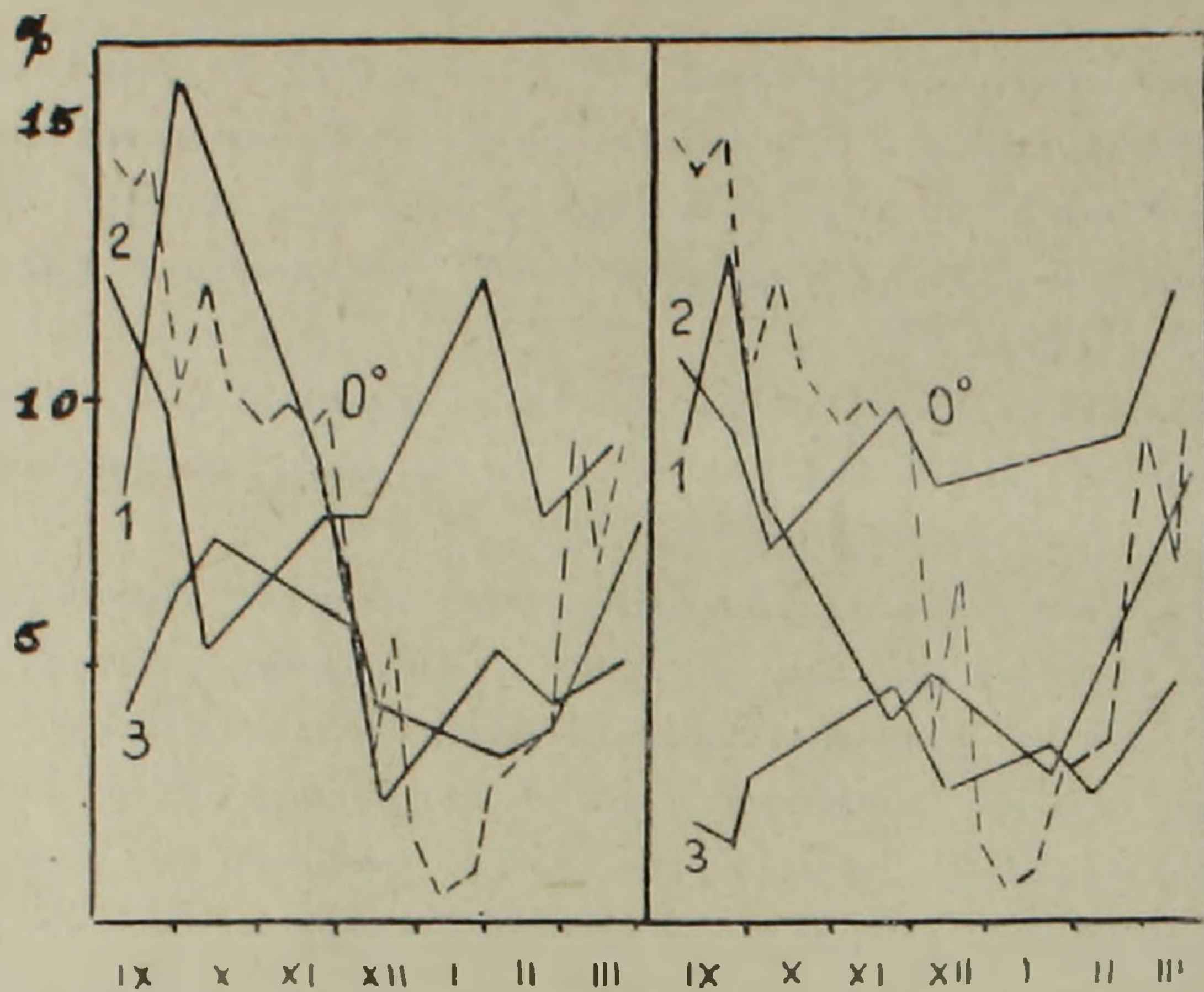
Ստացված արդյունքները ներկայացվում են նկ. 2—5-ում, մինիմալ ջերմաստիճանի հետ միասին: Սորտերի միջև համեմատությունն ավելի արդյունավետ դարձնելու և նյութափոխանակության տարբեր օղակների միջև գոյություն ունեցող փոխհարաբերությունների քննարկումը հեշտացնելու նպատակով, երկու կամ երեք մետաբոլիտի կորագծերը համատեղել ենք միևնույն նրկարում, նկատի ունենալով այն ուղղակի կամ անուղղակի կապը, որ նրանք ունեն ըստ գրականության տվյալների: Այսպես՝ նկ. 2. օսլա և սախարոզա, նկ. 3. սախարոզա և մոնոսախարիդներ [15], նկ. 4. օսլա, ճարպեր, ֆոսֆոլիպիդներ [12], նկ. 5. ստախիոզա և գալակտոլիպիդներ [7]:

ԱՐԴՅՈՒՆՔՆԵՐԸ ԵՎ ՆՐԱՆՑ ՔՆՆԱՐԿՈՒՄԸ

Նախ վերլուծենք մեր ուսումնասիրած մետաբոլիտների վարքագիծն առանձին-առանձին, ապա համադրենք նրանց փոխհարաբերությունները:

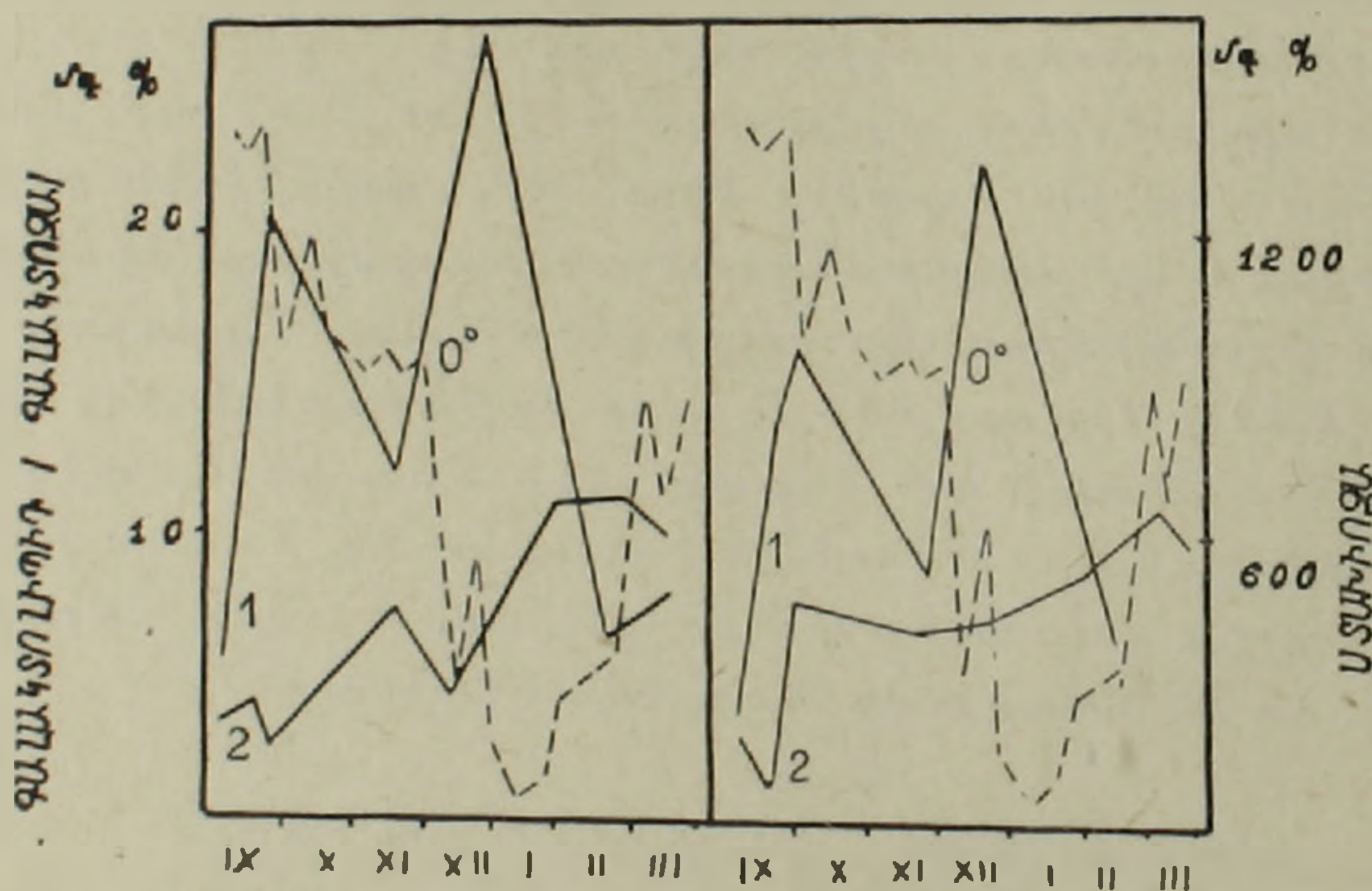
Օսլա—Ուսումնասիրված սորտերի մոտ օսլայի կորագիծն ունի ընդհանուր բնույթ: Նկատվում է օսլայի քանակի շեշտակի նվազում բույսերի կոփման շրջանում 10°C մինչև -10°C ջերմաստիճանի նվազման սահմաններում: Ձմռանը՝ ցուրտ ժամանակ ($-19,3^{\circ}$), օսլայի ճեղքումը շարունակվում է, բայց անհամեմատ ավելի թույլ տեմպով: Հետևաբար, օսլայի քանակի հիմնական մասը բույսերի մոտ ճեղքվում է մինչև -10°C ջերմաստիճանի ազդեցության տակ: Հետաքրքրական է, որ ձմռանը խաղողի շվերում օսլան լրիվ չի անհետանում, նրա որոշ քանակներ ($2-4\%$) պահպանվում են նույնիսկ ամենացուրտ տարիներում:

Սախարոզա—Սախարոզայի կորագիծը գերակշռապես հակառակ է օսլայի կորագծին, որոշ սորտային վնիքով: Ջերմաստիճանի ուժեղ անկման ժամանակ՝ 10°C մինչև 0°C , ցրտադիմացկուն սորտի մոտ սախարոզայի քանակը շեշտակի աճում է և պահպանվում այդ մակարդակի վրա 2-րդ էտապում:



ՍՊԻՏԱԿ ԱՆԱՔՍԵՆԻ ՌՈՒՍԿԻ ԿՈՆՎԵՐՏ

Նկ. 4. Օսլայի (1), Ճարայի (2) և ֆոսֆոլիպիդի (3) դինամիկան խաղողի շվերում:



ՍՊԻՏԱԿ ԱՆԱՔՍԵՆԻ ՌՈՒՍԿԻ ԿՈՆՎԵՐՏ

Նկ. 5. Գալակտոլիպիդի (1) և սախարոզայի դինամիկան խաղողի շվերում:

	0°	t°	Σ	0°	t°	Σ
1						
2						
3						
4						
5						
6						
7						

ՌՈՒՍԿԻ ԿՈՆՎԵՐՏ

Նկ. 6. Մետարոլիտների հակադիր փոփոխությունների սխեման (գծիկներով)

1. Օսլա-ֆոսֆոլիպիդ, 2. Օսլա-Ճարա, 3. Օսլա-Սախարոզա, 4. Սախարոզա-Ճարա-մոնոսախարիդ, 5. Սախարոզա-Ճարա, 6. Ֆոսֆոլիպիդ-Ճարա, 7. Գալակտոլիպիդ-Սախարոզա

Ջերմաստիճանի՝ $0^{\circ}\text{C} - 10^{\circ}\text{C}$ շեշտակի անկման ժամանակ սախարոզայի քանակը պակասում է, հետաքայլում՝ ցուրտ ժամանակ, նորից վերականգնվելու պայմանով: Ոչ ցրտադիմացկուն սորտի մոտ սախարոզայի քանակը դանդաղորեն աճելով (1, 2, 3 էտապներում)՝ պահպանվում է մի մակարդակի վրա (4 և 5 էտապներում): Ընդհանրապես ինչպես օսլայի, այնպես էլ սախարոզայի կորագիծը ոչ ցրտադիմացկուն սորտի մոտ 4-րդ էտապում ավելի քիչ է փոփոխվում, քան ցրտադիմացկուն սորտի մոտ:

Մոնոսախարիդներ—Առաջին և երկրորդ էտապներում մոնոսախարիդները փոփոխվում են սախարոզայի կորագծին զուգահեռ: 3-րդ և 4-րդ էտապներում ցրտադիմացկուն սորտի մոտ նկատվում է այդ սորտի կորագծի հակադիր ընթացք:

Ստախիոզա—Ոչ ցրտադիմացկուն սորտի մոտ ստախիոզայի քանակը, ենթարկվելով որոշ տատանումների, պակասում է ջերմաստիճանի $0^{\circ}\text{C} - 10^{\circ}\text{C}$ անկման ժամանակ (3-րդ էտապ): Այնուհետև, ամենացուրտ շրջանում այն շեշտակիորեն աճում է: Ցրտադիմացկուն սորտի մոտ ստախիոզայի նախնական աճը տեղի է ունենում ավելի վաղ շրջանում (10°C -ից 0° անցնելու ժամանակ) և պահպանվում է զգալի ժամանակ:

Ճարպ (ազատ)—2 սորտի մոտ էլ ճարպի քանակը առաջին էտապում ($+10^{\circ} - 0^{\circ}$) պակասում է, 2-րդ էտապում (կայուն 0° գրադիենտի դեպքում) նկատվում է ճարպերի պարունակության աճ: Աճի պրոցեսը շեշտակի կերպով շարունակվում է ոչ ցրտադիմացկուն սորտի մոտ նաև ամենացուրտ 4-րդ էտապում: Ցրտադիմացկուն սորտի մոտ աճման տենդենցը ավելի դանդաղ է: Ջերմաստիճանային շեշտակի անցումները ազդում են ճարպերի կորագծի վրա 2 սորտի մոտ էլ:

Ֆոսֆոլիպիդ (ազատ)— 0°C համապատասխանող գրադիենտների շրջանում (2-րդ էտապ) ֆոսֆոլիպիդները ցրտադիմացկուն սորտի մոտ աճում են, մինչդեռ, ոչ ցրտադիմացկունի մոտ, ընդհակառակը՝ նվազում: Մնացած ժամանակ կորագծերը բնույթով նման են՝ ավելի շեշտակի արտահայտված ոչ ցրտադիմացկունի մոտ:

Գալակտոլիպիդներ—Գալակտոլիպիդների կորագիծը 2 սորտի մոտ էլ բնույթով նման են իրար: Ջերմաստիճանի խիստ անկումների ժամանակ (առաջին և 3-րդ էտապներ) նկատվում է գալակտոլիպիդների շեշտակի աճ և նրանց օգտագործում՝ համեմատական կայուն գրադիենտների էտապներում (2-րդ և 4-րդ): Գալակտոլիպիդների մաքսիմումներն իրենց բացարձակ արժեքներով ոչ ցրտադիմացկուն սորտի մոտ ավելի բարձր են:

Առանձին մետաբոլիտների վարքագծի քննարկումը թույլ է տալիս վերհանել մի շարք ընդհանուր օրինաչափություններ: Այսպես, ջերմաստիճանի նվազման յուրահատուկ էտապները որոշակի ազդեցություն են գործում մեր կողմից ուսումնասիրված նյութափոխանակության համարյա բոլոր օղակների վրա: Համաձայն մինիմալ ջերմաստիճանի կորագծի կարելի է տեսնել, որ հանգստի ամբողջ շրջանում բույսերը ենթարկվել են 0°C -ի, ամենացուրտ կետի և ջերմաստիճանի շեշտակի փոփոխությունների ազդեցությանը: Որոշ մետաբոլիտներ (օրինակ՝ օսլան, չնայած նվազում է ջերմաստիճանի անկումից) համարյա չեն արձագանքում մինիմալ ջերմաստիճանի տատանման էտապներին: Այլ մետաբոլիտներ, ընդհակառակը, ազդվում են այս կամ այն էտապից՝ ենթարկվելով յուրահատուկ տատանումների: Սակայն մետաբոլիտ-

ների վարքագիծը կախված չէ միայն ջերմաստիճանների տատանումներից: Այն կախված է նաև յուրաքանչյուր սորտին հատուկ ընդհանուր նյութափոխանակության բնույթից: Այդ պատճառով երկու սորտերի մոտ էլ մեր կողմից ուսումնասիրված մետաբոլիտների կորագծերը երբեմն իրար նման են, իսկ երբեմն էլ իրար բոլորովին հակառակ: Այս նույն երևույթը նկատվում է նաև մեկ սորտի ներսում, տարբեր մետաբոլիտների միջև:

Մեր ուսումնասիրած տարբեր մետաբոլիտների քանակական տատանումների հակադիր ընթացքը վկայում է, որ նրանց միջև գոյություն ունի մի ուղղակի կամ անուղղակի փոխհարաբերություն: Այդ փոխադարձ հակադիր կապերի բացահայտումը և ուսումնասիրումը հեշտացնելու, ինչպես նաև ընդհանրացումներ անելու նպատակով, մենք առաջարկում ենք դիտել նրանց հետևյալ ձևով.

1) մետաբոլիտների միջև հակադիր ուղղությամբ տեղի ունեցող քանակական փոփոխություններ, որոնք դրսևորվում են բույսի մոտ միմիայն երկարատև 0°C ազդեցության ներքո:

2) հակադիր կոռելացիա միմիայն բացասական ջերմաստիճանների ազդեցության ներքո:

3) հակադիր կոռելացիա, և՛ 0° -ում, և՛ բացասական ջերմաստիճանների համար:

Այսպիսի պարզաբանում տալու համար, մետաբոլիտների կորագծերի հիման վրա կազմված է մի հատուկ սխեմա (նկ. 6), որտեղ արտահայտված է տարբեր մետաբոլիտների միջև նկատվող քանակական տատանումների հակադիր բնույթը: Համաձայն այդ սխեմայի օսլայի և ճարպի, օսլայի և սախարոզային միջև հակադիր կոռելացիա գոյություն ունի երկու սորտերի մոտ էլ ամբողջ հանգստի ժամանակամիջոցում: Պետք է նշել, որ բացասական ջերմաստիճանի ժամանակ 2 սորտի մոտ ընդհանուր կերպով նկատվում է հակադիր կապ նաև մոնոսախարիդ-սախարոզա օղակում: Սակայն յուրաքանչյուր սորտ ունի նաև սպեցիֆիկ կողմ: Այսպես՝ հանգստի ամբողջ ժամանակամիջոցում ցրտադիմացկուն սորտի մոտ նկատվում է օսլա-ֆոսֆոլիպիդ, իսկ ոչ ցրտադիմացկունի մոտ՝ ստախիոզա-գալակտոլիպիդ մետաբոլիտների միջև հակադիր փոփոխություն: 0°C գտնվելու ժամանակ ոչ ցրտադիմացկուն սորտի մոտ նկատվում է ֆոսֆոլիպիդ-ճարպ կոռելացիան, իսկ բացասական ջերմաստիճանի ժամանակ՝ օսլա-ֆոսֆոլիպիդ մետաբոլիտների քանակական հակադիր փոփոխությունը:

Ուշագրավ է այն հանգամանքը, որ ցրտադիմացկուն սորտի մոտ բացասական ջերմաստիճանի ժամանակ նկատվում է հակադիր կապ նաև 2 նոր օղակում՝ սախարոզա-ճարպ և ստախիոզա-գալակտոլիպիդ: Կոփման ժամանակ այս սորտի մոտ դրանք չեն արտահայտվում: Ճիշտ է, բացասական ջերմաստիճանի ժամանակ, կարծես, որպես լրացուցիչ միջոց ցրտադիմացկուն սորտի մոտ հանդես է գալիս մինչ այդ բացակայող գալակտոլիպիդ-ստախիոզա հակադիր փոփոխությունը, իսկ ոչ ցրտադիմացկուն սորտի մոտ՝ օսլա-ֆոսֆոլիպիդ կապը, որոնց հետևանքով սորտերի պատկերը սխեմայում մոտենում է իրար: Սակայն լրացուցիչ այս կամուրջներն էական ազդեցություն չեն գործում 0°C երկարատև կոփման շրջանում յուրաքանչյուր սորտի ձևորբերած որակի վրա: Այս տվյալները, թերևս, բավարար չեն ցույց տալու հանգստի շրջանում խաղողի բույսերի մոտ ընթացող բիոքիմիական պրոցես-

ների միաձուլված բարդ համապատկերը, բայց հնարավորություն են ընձեռում օսլայի նվազման և ճարպի աճի ընդհանուր ֆոնի վրա ի հայտ բերելու սորտային առանձնահատկություններ, որոնք կարևոր նշանակություն ունեն դիմացկունության հարցում:

Ըստ Գենկելի և Կուշնիրենկոյի [3], երկարատև ցրտից առաջացած բույսի մահը նյութափոխանակության և էներգետիկ բալանսի անվերադարձ խանգարման հետևանք է: Այս նկատառումով, անհրաժեշտ է առանձին մետաբոլիտների միջև հայտնաբերված հակադիր կապը դիտել նաև բույսի էներգետիկ բալանսի տեսակետից: Հիմք ունենք նկատելու, որ օսլան տարբեր մետաբոլիկ օղակներում ծառայում է որպես ունիվերսալ հումք: Մյուս մետաբոլիտների առաջացումն ուղղակի կամ անուղղակի կերպով կապված է օսլայի կատաբոլիզմի հետ: Ակտիվ էներգիայի պարունակության տեսանկյունից օսլան գտնվում է ավելի ցածր մակարդակի վրա, քան նրա ֆոսֆորիլացման և այլ ճանապարհներով առաջացած մի քանի մետաբոլիտներ: Մի կողմ թողնելով օսլա-սախարոզա, օսլա-ճարպ հակադիր կապի առկայությունը ողջ հանգստի շրջանում, որը երկու սորտի համար էլ ընդհանուր բնույթ է կրում, ինչպես նաև մոնոսախարիդ-սախարոզա, սախարոզա-ճարպ, ֆոսֆոլիպիդ-ճարպ հակադրությունները, որոնք օժանդակ կամ երկրորդական դերում են, կարելի է նկատել սորտերի մոտ հանդես եկող գլխավոր տարբերությունից մեկը: Այսպես՝ ինչպես 0°C , նույնպես և բացասական ջերմաստիճանների ժամանակ, այսինքն՝ ամբողջ հանգստի շրջանում ցրտադիմացկուն սորտերի մոտ նկատվում է օսլա-ֆոսֆոլիպիդ հակադրությունը, իսկ ոչ ցրտադիմացկուն սորտի մոտ՝ ստախիոզա-գալակտոլիպիդ հակադիր փոփոխությունը:

Այս երկու մետաբոլիտները՝ ֆոսֆոլիպիդները և գալակտոլիպիդները գտնվում են միտոխոնդրիաների, պլաստիդների և այլ օրգանելների լիպոպրոտեիդային մեմբրաններում: Դրանք մասնակցում են էներգիայի տեղափոխման աշխատանքին [15]: Ցածր ջերմաստիճաններն ընդհանուր առմամբ ազդում են լիպոպրոտեիդների վրա, առաջացնելով նրանց դենատուրացիա, որի հետևանքով կանխվում է ԱՏՖ-ի առաջացումը [8]: Լովելոկը [20] ցույց է տվել, որ ֆոսֆոլիպիդների բացակայության դեպքում բջիջը ենթարկվում է ջերմային «հարվածի»: Միտոխոնդրիաների ֆոսֆոլիպիդները բաղկացած են մի շարք կոմպոնենտներից, որոնք համաձայն Յոշիդայի [18] շարունակ, փոփոխվում են բույսերի բնական և արհեստական կոփման պրոցեսների ժամանակ: Սուցուի [18] փորձերից պարզվել է, որ բացասական ցածր ջերմաստիճաններում ֆոսֆոլիպիդների որոշ կոմպոնենտներն ունենիսկ լրիվ դեգրադացվում են: Գրինի տվյալներով [14] ֆոսֆոլիպիդների կազմում ֆոսֆատիդ խոլինը ամենամեծ տեղն է գրավում: Այն մի կողմից ֆոսֆորաթթվային, մյուս կողմից մեթիլօնիակալան [14] միացությունների շնորհիվ կրկնակի հարուստ է մակրոէներգիայով: Հնարավոր է, որ ֆոսֆոլիպիդների էներգիայի հետ կապված ներքին վերափոխումները կախված են ֆոսֆատիդ խոլինի անաբոլիզմից և կատաբոլիզմից: Գալակտոլիպիդների քանակը ֆոսֆոլիպիդների համեմատ շատ ավելի մեծ է:

Բենսոնը և ուր. [14] ցույց են տվել, որ գալակտոլիպիդները ֆոսֆոլիպիդների համեմատ ավելի արագ են կլանում C^{14} -ը C^{14}O_2 -ից: Յոշիդան [18] նկատել է, որ գալակտոլիպիդները ևս փոփոխվում են ջերմաստիճանային տատանումների հետ միասին: Նա այդ փոփոխությունները վերագրում է ցրտի դեմ դիմադրելու ունակությանը: Գալակտոլիպիդների առաջացումը սերտորեն կապված է շնչառության ձևերի հետ [19], նայած արտաքին պայմաններին: Հետաքրքրական են նաև խաղողի վազի գալակտոլիպիդների և գալակտոզա պարունակող օլիգոսախարիդների, ստախիոզայի և ուֆինոզայի օրինաչափությունները [7]: Օլիգոսախարիդների սինթեզը ձմռանը դիտվում է որպես գալակտոլիպիդների կատաբոլիզմից բաց թողնված էներգիայի մի մասը պահեստելու մասնակի մի ձև: Այն խաղողի ցրտադիմացկուն սորտի մոտ կատարվում է ավելի էֆեկտիվ:

Չնայած այս բոլոր տվյալներին, շատ ու շատ կարևոր մոմենտներ՝ էներգետիկ տեսակետից դեռևս պարզ չեն։ Միանգամայն ուշադրության են արժանի խաղողի մատերում մեր կատարած նուկլեոտիդների քանակական որոշման տվյալները, բույսերի աշնան-ձմռան հանգստի շրջանում։

Աղ. 1-ից երևում է, որ ցրտադիմացկուն Ռուսկի կոնկորդ սորտի մոտ ոչ ցրտադիմացկուն՝ Սպիտակ Արաքսենու համեմատ մակրոէրգիկ միացության՝ ԱՏՖ-ի քանակը բարձր է համարյա հանգստի ամբողջ շրջանում։ Հետևապես, ցրտադիմացկուն սորտի մոտ նկատվող օսլա-ֆոսֆոլիպիդ օղակի հակադրությունը համընկնում է ավելի արդյունավետ և բարձր էներգետիկ մակարդակի հետ։ Ոչ ցրտադիմացկուն սորտի մոտ գալակտոլիպիդների կատաբոլիզմի հետ կապված էներգետիկ սխտեմը պակաս էֆեկտիվ է։ Մեր կողմից նկատվել է [7], որ ոչ ցրտադիմացկուն սորտը ցրտադիմացկունի համեմատ օլիգոսախարիդներ սինթեզելու պրոցեսում նույնպես հետ է մնում և ազատ գալակտոլիպիդների կատաբոլիզմից առաջացած էներգիան քիչ է տնտեսում։

Աղյուսակ 1

ԱՏՖ-ի դինամիկան խաղողի մատերում հանգստի շրջանում մկգ/գ

Սորտեր	X	XI	XII	I	II	III
Ռուսկի կոնկորդ	10,83	4,85	7,52	5,25	3,58	8,06
Սպիտակ Արաքսենի	7,55	4,65	5,04	3,15	3,70	4,79

Աղ. 2-ում ներկայացված է մակրոէրգիկ միացությունների պարունակությունը խաղողի մատերում -18°C ցրտի ազդեցության դեպքում։ Այստեղից երևում է, որ նույնիսկ այդ պայմաններում, երբ օսլա-ֆոսֆոլիպիդ և գալակտոլիպիտ-ստախիոլա հակադիր կապը գտնվում է 2 սորտի մոտ էլ ապա ԱՏՖ-ի, ԱԴՖ-ի և ԱՄՖ-ի քանակներն առանձին-առանձին և այդ երեքի գումարը միասին վերցրած ցրտադիմացկուն սորտի մոտ ավելի բարձր է, քան ոչ ցրտադիմացկունի մոտ։

Աղյուսակ 2

ԱՏՖ-ի, ԱԴՖ-ի և ԱՄՖ-ի պարունակությունը խաղողի մատերում -18°C ջերմաստիճանի ազդեցության ժամանակ մկգ/գ

Սորտեր	ԱՏՖ	ԱԴՖ	ԱՄՖ	Գումարը
Ռուսկի կոնկորդ	7,60 7,41	4,03 3,96	1,80 1,87	13,43 13,24
Սպիտակ Արաքսենի	5,16 5,10	3,22 3,56	1,40 1,50	9,78 10,16

Նշանակում է, որ -18° -ում ևս, ցրտադիմացկուն սորտը էներգետիկ ավելի մեծ հնարավորություններ ունի։ Այստեղից կարելի է եզրակացնել, որ էներգետիկ տեսակետից բիոբիմիական պրոցեսների էֆեկտիվ մեխանիզմը մեծ դեր է խաղում բույսերը ցրտերից պաշտպանելու գործում։

Այսպիսով, ձմռանը՝ վաղի հանգստի շրջանում, առանձին մետաբոլիտների քանակական դինամիկան պետք է դիտել միմիայն նրանց փոխհարաբերության լույսի տակ՝ կապված ջերմաստիճանային գրադիենտների յուրահատուկ էտապներից: Այս տեսանկյունով, որոշ մետաբոլիտների փոխհարաբերությունը, ինչպես, օրինակ՝ օսլա-սախարոզա, օսլա-մոնոսախարիդ, սախարոզա-մոնոսախարիդ, օսլա-ճարպ տիպիկ չեն սորտի ցրտին դիմադրելունակությանը: Մեր կարծիքով, ցրտադիմացկունությունը վերաբերվող հետազոտությունների ժամանակ նրանց հետագա ուսումնասիրությունները այնքան էլ հեռանկարային չեն: Ավելի կարևոր է մետաբոլիտների միջև գոյություն ունեցող հակադիր դինամիկ կապի բացահայտումը՝ էներգետիկ մակարդակի ապահովման տեսանկյունից: Էներգետիկ բալանսը առավել կարևոր է ձմռանը, երբ էներգիայի արտաքին աղբյուրները հասնում են մինիմումի, և բույսը ստիպված է այն ապահովել միմիայն ներքին մետաբոլիկ փոխակերպումների ճանապարհով: Այս տեսակետից ունիվերսալ նախանյութ հանդիսացող օսլայի կատաբոլիզի ժամանակ, շնորհիվ ֆոսֆոլիպիդների օղակի, ցրտադիմացկուն Ռուսկի կոնկորդ սորտը նույնիսկ -18°C ցրտի դեպքում ապահովում է նուկլեոտիդների՝ ԱՄՖ-ի, ԱԴՖ-ի և ԱՏՖ-ի ավելի բարձր մակարդակ: Անկասկած, էներգետիկ ռեսուրսների առավել վիճակը ցրտադիմացկուն սորտի մոտ չի ստացվում միանգամից: Այն նախապատրաստվում է՝ սկսած կոփման շրջանից և կախված է ֆերմենտատիվ ապարատի ու սպիտակուցների յուրահատկությունից, կառուցվածքից ու կայունությունից:

Հայկական այգեգործության, պտղաբուծության
և գինեգործության ինստիտուտ

Ստացված է 27.VI 1971 թ.

А. Д. ДОГРАМАДЖЯН, С. А. МАРУТЯН

МЕТАБОЛИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ В ПОБЕГАХ ВИНОГРАДА В СВЯЗИ С МОРОЗОСТОЙКОСТЬЮ СОРТА

Резюме

Исходя из наличия обратной корреляции между количественными изменениями некоторых метаболитов в побегах винограда за период покоя с учетом определенных температурных градиентов, нами сделана попытка выявить некоторые метаболические особенности морозостойкости винограда.

Образцы для биохимических исследований отбирались с сентября по апрель с побегов морозостойких и неморозостойких сортов винограда, охватывая весь период органического и вынужденного покоя растений. Изучалась динамика крахмала, олигосахаридов, сахарозы, моносахаридов, фосфолипидов, галактолипидов и АТФ. На основании проведенных исследований стало ясно, что с точки зрения морозостойкости растений изучение звеньев крахмал-сахароза, крахмал-моносахариды, сахароза-моносахариды, крахмал-жир особого интереса не представляет. Крахмал является как бы универсальным запасным веществом, используемым растениями при всех отрицательных температурных градиентах. Катабо-

лизм крахмала направлен не только на обеспечение клеток легко растворимыми метаболитами, но и, что на наш взгляд более важно, на накопление более богатых энергией метаболитов.

Примечателен тот факт, что у морозостойкого сорта обратная корреляция за весь период зимовки отмечается между кривыми крахмала и фосфолипидов. Последние в энергетическом отношении стоят на более высоком уровне.

Определение количества нуклеотидов вскрыло интересную закономерность. Начиная с периода закалки и в течение всей зимовки количество АТФ в побегах морозостойкого сорта было выше, чем у неморозостойкого. Даже после воздействия -18°C количество АМФ, АДФ и АТФ в побегах морозостойкого сорта было на высоком уровне.

Эти данные свидетельствуют о синтезе макроэргических соединений при действии низких температур у морозостойких сортов винограда и указывают на более эффективное использование химической энергии у них.

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Асатиани В. С. Новые методы биохимической фотометрии. Изд. Наука, М., 1965.
2. Белозерский А. Н., Проскуряков Н. И. Практическое руководство по биохимии растений, Изд. Наука, М., 1951.
3. Генкель П. А., Кушниренко С. В. Холодостойкость растений и термические способы ее повышения. Изд. Наука, М., 1966.
4. Грин Д. Е. Структура и функция субклеточных частиц. V Международный биохимический конгресс, М., 1961.
5. Дограмаджян А. Д. Сб. методик по физиолого-биохимическим исследованиям в виноградарстве, ВАСХНИЛ, М., 1967.
6. Дограмаджян А. Д., Петросян Ж. А. Известия МСХ АрмССР, 10, 1966.
7. Дограмаджян А. Д., Марутян С. А., Авакян Э. В. ДАН АрмССР, XLVII, 1, 1968.
8. Дэвис Д., Джованелли Дж., Рис Т. Биохимия растений. Изд. Мир, М., 1966.
9. Марутян С. А., Дограмаджян А. Д. Виноделие и виноградарство СССР, 8, 1963.
10. Радченко С. И. Температурные градиенты среды и растения. Изд. Наука, М.—Л., 1966.
11. Сергеев Л. И., Сергеева К. А., Мельников К. А. Морфо-физиологическая периодичность и зимостойкость древесных растений. Изд. Башкирского филиала АН СССР, Уфа, 1961.
12. Филиппович Ю. Б. Основы биохимии. Изд. Высшая школа, М., 1969.
13. Bailey R. W. Ann. Bioch. and Exptl. Med., 3, 178, 1962.
14. Benson A. A., Wiser R., Ferrar R. A., Miles J. A. J. Am. Chem. Soc., 80, 4740, 1958.
15. Chenlae G. M. Plant. Phys., 40, 2, 1965.
16. Ewart M. H., Sminovitch D., Briggs D. R. Plant. Phys., 29, 5, 1954.
17. Heber U., Renate E. Cell Ynjury and Resistance in Freezing Organisms Proc., VII, Univ. of Hokaido (Japan), 1967.
18. Joshida Sh. Low Temperature Sci., Ser. B—27, 1969.
19. Lirs S., Brale H., Jacob B. Plant. Phys., 41, 5, 1966.
20. Lovelock Y. E. Brit. J. Haematol., 1, 117, 1955.
21. Souzu H. Low Temperature Sci., Ser. B—27, 1969.