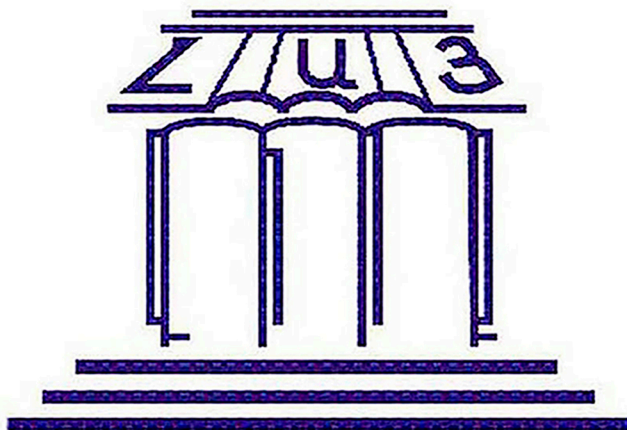




Հայկական գիտահետազոտական հանգույց
Armenian Research & Academic Repository



Սույն աշխատանքն արտոնագրված է «Մտեղծագործական համայնքներ
ոչ առևտրային իրավասություն 3.0» արտոնագրով

This work is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial
3.0 Unported (CC BY-NC 3.0) license.

Դու կարող ես.

պատճենել և տարածել նյութը ցանկացած ձևաչափով կամ կրիչով
ձևափոխել կամ օգտագործել առկա նյութը ստեղծելու համար նորը

You are free to:

Share — copy and redistribute the material in any medium or format

Adapt — remix, transform, and build upon the material

Ե. Ջ. ՌՈՍՍԵԼԼ

ԲՈՒՅՍԵՐԻ
ՍՆՆԴԱՌՈՒԹՅՈՒՆԸ
ՅԵՎ ՀՈՂԻ
ԲԵՐՔԱՏՎՈՒԹՅՈՒՆԸ



631
P-74

ԳՅՈՒՂ ՀՐԱՏ

U.S. GOVERNMENT

U.S. GOVERNMENT

PROPERTY OF THE
U.S. GOVERNMENT

1-7-74



22.08.2013

04 AUG 2010

631

uy

2-74

Ե. Զ. ՌՈՍՍԵԼԼ

ԲՈՒՅՍԵՐԻ ՍՆՆԴԱՌՈՒԹՅՈՒՆԸ

ՅԵՎ

ՀՈՂԻ ԲԵՐՔԱՏՎՈՒԹՅՈՒՆԸ

1006
28369

2856



ԳՅՈՒՂԶՐԱՏ

1934

Е. Дж. Рёссель

ПИТАНИЕ РАСТЕНИЙ
И
УРОЖАЙНОСТЬ

PLANT NUTRITION
and
CROP PRODUCTION

By
E. J. Russell

ՏԵԽՆԻԿԱԿԱՆ ԽՄԲԱԳՐՈՒԹՅՈՒՆ
Պ ՍԱՐՈՅԱՆԻ յԵՎ Ս. ՀԱԿՈԲՅԱՆԻ

ՀԵՂԻՆԱԿԻ ԱՌԱՋԱԲԱՆԸ
ՀԱՅԵՐԵՆ ԹԱՐԳՄԱՆՈՒԹՅԱՆ ԱՌԹԻՎ

FOREWORD

I take great pride in knowing that this book of mine should be translated into Armenian [redacted] and I hope it may prove useful in interesting students in the wonderful science of plant growth.

It was with peculiar delight I visited your country in 1930 and saw the places of which I had so often read: when I saw also the efforts now being made to rebuild your country, keeping the best of its ancient culture and adding to it the best of the new.

Harpenden, Harts.
July, 1933.

E. J. Russell

Յես համակվեցի մեծ հպարտությամբ, յերբ իմացա, վոր [redacted] թարգմանել է իմ գիրքը հայերեն, և հույս ունեմ, վոր նա կարող և ոգտակար լինել բույսերի զարմանալի զարգացման խնդիրներին ուսումնասիրության ժամանակ:

Ինձ առանձին հաճույք պատճառեց, յերբ 1930 թվին յես այցելեցի ձեր յերկիրը և տեսա այն տեղերը, վորոնց մասին յես այնքան շատ կարդացել եմ: Միաժամանակ տեսա, թե ինչպիսի լարված աշխատանքով դուք վերականգնում եք ձեր յերկիրը, պահելով ձեր հին կուլտուրայից լավագույնը՝ ավելացնելով նրան այն բոլոր նորը, ինչ նույնպես լավագույնն է:

Ե. Ջ. ՌԱՍՍԵԼԼ

Հարպենդեն, Հերտս
հուլիս, 1933

ԳԼՈՒԽ ԱՌԱՋԻՆ

ԲՈՒՅՍԵՐԻ ՍՆՆԴԻ ՈՒՍՈՒՄՆԱՍԻՐՈՒԹՅՈՒՆԸ

Այն աղբյուրները, վորոնցից բույսերն առնում են իրենց նյութերը, բնագետների ուշադրությունը գրավել են եքսպերիմենտների դարաշրջանն սկսվելուց զեռ շատ առաջ: Այդ հին գիտնականների յերկու սպեկուլյացիաներն ապրեցին միջանի հարյուր տարի և խոր ազդեցություն արին բնագիտության վրա՝ նրա սկզբնական շրջանում: Սրանցից մեկը՝ հնագույնը .վերագրվում է Թալեսին (600 տարի մեր դարաշրջանից առաջ), ըստ վորի բույսերն իրենց ամբողջ սնունդն ստանում և բոլոր նյութերն արտադրում են ջրից: Ըստ յերկրորդի՝ բույսերը սնվում են հողի միջի բուսական և կենդանական մեղած նյութերից. սա հիմնվում եր այն սխալ սկզբունքի վրա, ըստ վորի՝ բույսերը, մյուս բոլոր ապրող եյակների նման, կարող են սնվել միմիայն իրենց բնույթի նյութերով և վաչ տարբեր բնույթի:

Բույսերի ջրով սնվելու տեսակետը փորձել է 1620 թվականի մոտերքը Փան Հելմոնտը և կարծես լրիվ կերպով ապացուցել է այդ, իր գեղեցիկ և համոզիչ փորձի միջոցով:

«Յես վերցրի մեկ կավե անոթ, վորի մեջ լցրի 200 ֆունտ վառարանում չորացրած հող և նրա մեջ տնկեցի 5 ֆունտ կշռող ուռենու մի ճյուղ: Ուղիղ հինգ տարուց հետո ուռենին կշռում եր 169 ֆունտ և մոտ 3 ունցիա: Այդ ժամանակի ընթացքում անոթը բացի անձրևի կամ թորած ջրից, յերբ այդ անհրաժեշտ եր, ուրիշ վոչինչ չի ստացել, և նա մնում եր միշտ հողով լիքը, և վորպեսզի գրեցի փոշի և այլ նյութեր չընկնեն հողի մեջ, յես անոթը ծածկեցի բարակ կլայեկած յերկաթե թիթեղով, վորի մեջ միջանի ծակաւորներ կային: Յես ուշադրություն չեյի դարձնում աշնանը թափվող տեղների կշռի վրա: Վերջը յես հողը նորից չորացրի և կշռեցի ու ստացա համարյա նույն 200 ֆունտը, վորից պակասում եր մոտ 2 ունցիա: Հետևապես 164 ֆունտ փայտը, ծառի կեղևը և արմատներն առաջացել են միմիայն ջրից»:

Շատ քիչ փորձեր կան, վոր ավելի պարզ ցույց տային, քան վերև բերածը, թե փորձերի հետևանքները բացատրելու ժամանակ զգուշությունը վորքան է անհրաժեշտ: Փորձը միանգամայն լավ է, իսկ բացատրությունը միանգամայն սխալ: Փան Հելմոնտը բոլորովին ի նկատի չի ունեցել ողի գերը և այդ այն պատճառով,

վոր այն ժամանակվա բնագետներն առհասարակ ողն անտեսում էին: Նա և մի շարք նրա ժամանակակից գիտնականներ անհերքելի էին համարում այն փաստը, վոր բույսերը կազմված են ջրից և հետևապես ջրով ել սնվում են: Սակայն նրա փորձը վոչ մի ազդեցություն չունեցավ գյուղատնտեսության վրա: Յեվ իրոք, յեթե այն ժամանակվա գյուղատնտեսները լսեին այդ փորձի մասին, չէին հավատա, վորովհետև նրանք իրենց փորձից գիտեին, վոր ջուրը չի հանդիսանում բույսերի միակ սնունդը: Առանց լավ հողի և լավ պարարտացման նրանք բերք չէին ստանում:

Դրանից միայն 80 տարի հետո բնագիտությունը կարողացավ ապացուցել Փան Հելմոնտի տեսակետի սխալ լինելը: 1699 թ. Ուոդհուսթը գրեց առաջին ջրային փորձը և ցույց տվեց, վոր անանուխի (*Mentha spicata*) աճեցողությունն անձրևաջրի մեջ ավելի թույլ է (անձրևի ջուրը միակ մաքուր ջուրն էր, վորնա ուներ իր ձեռքի տակ), քան կեղտոտ ջրում: ստացվում էր ամենալավ հետևանքը, յերբ նա ջրին խառնում էր մի քիչ պարտեզի լավ հող:

Տախտակ 1. Ուոդհուսթի փորձը 1699 թվին.

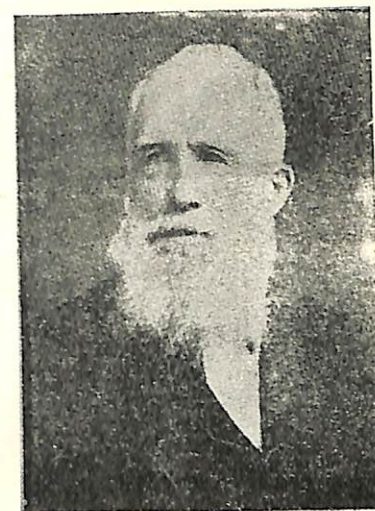
(Phil. Trans., 1699. հատոր 21, յեր. 382)

Ջրի ազդությունը	Բույսերի քաշը		Հավելումը 77 ուրում
	Սկզբում	Վերջը	
Անձրևի ջուրը	Գրան 28 ¹ / ₄	Գրան 45 ³ / ₄	Գրան 17 ¹ / ₂
Թեմզա գետի ջուրը	28	54	26
Հաղպարկի առվի ջուրը	110	249	139
Հաղպարկի առվի ջուրը + 1 ¹ / ₂ ունցիա պարտեզի հող	92	376	284

Այստեղից հետևում է, վոր բույսերի սնունդը կախված է նաև հողից ստացվող վորոշ հավելյալ նյութերից: Այս տեսակետը համապատասխանում էր գյուղատնտեսների փորձերին: Ուրիշ գիտնականների փորձերը ցույց են տվել, վոր մի շարք հայտնի նյութեր ոժանդակում են բույսերի սննդառությունը, յեթե նույնիսկ բնությունը, վոր նրանք անհրաժեշտ չեն բույսերի համար: Գլաուբերը 1656 թվին ցույց տվեց, վոր նիտրատներն ուժեղացնում են բույսերի աճեցողությունը: Հոոմը առաջին անգամ անոթներին



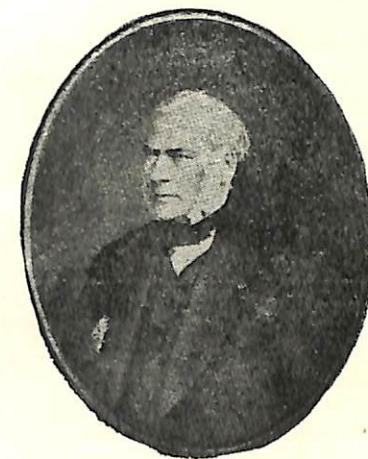
Զոգեֆ Հեմքի Զիլբերտ
1817—1901



Ջոն Բեննետ Լոոգ
1814—1900



Յուստուս ֆոն Լիբիխ
1803—1873



Ժան Բապտիստ Ժոզեֆ Դիդրոն
Բուսսենյու 1802—1887

մեջ դրած փորձով ցույց տվեց աղերի արժեքը, մինչդեռ գրաֆ Դոնգուսալդը 1795 թվին ցույց տվեց, Վոր ֆոսֆորներն ոգտակար են:

Տախտակ 2. Ֆրենսիս Հոուսի փորձերն ագրոստիկայում (1755 թ.)
(Principles of Agriculture and Vegetation)

	Գարու հասկերի թիվը	
	Հարուստ հող	Աղքատ հող
Հող առանց պարարտացման	17	10
» + սալպետր	15	11 (լավագույն հասկեր)
» + թթու գինեթթվի կալիում	29	
» + K_2SO_4	—	13 (սալպետրին հավասար)
» + ձիթապտղի յուղ	9 (շատ մեծ)	
» + կեր + ամոնիակ + ձիթապտղի յուղ	—	16 (ամենալավներ)

Սակայն այս արդյունքներն այնպես եյին խճճված սխալ և կողմնակի բացատրություններով, Վոր վոչ մի գյուղատնտես չէր, կարող ոգտագործել այդ և վոչ մի հիմք ել չկար սխալ յեղրակացություններից ճշմարիտն ընտրել:

18-րդ դարը գիտությունների տրամաբանական զարգացման շրջանը չէր: Ընդհակառակը, այն ժամանակ կարծում եյին, Վոր գյուղերն արվում են պատահաբար և անփորձ մարդկանց ձեռքով, առանց հատուկ պատրաստություն և կահավորման, Վոր անհրաժեշտ է համարվում մեր ժամանակ: Զոգեֆ Պրիստլեյը, իր ժամանակի ամենանշանավոր մարդկանցից մեկը, գրում է.

«Յես կարծում եմ, Վոր եքսպերիմենտալ բնագիտություն համարնվաստացուցիչ չէ՝ համեմատել այն, ինչպես յես այդ հաճախ անում եմ, Վորսի հետ, ուր յերբեմն պատահում է, Վոր այն վորսորդները, վորոնք տեղի և վորսի քանակի հետ շատ լավ ծանոթ են, վոչինչ չեն վորսում, մինչդեռ պատահական անցորդները հրաշալի վորս են անում»:

Յեվ վորպես կոնկրետ որինակ, նա իր «Ելեկտրականություն պատմությունը» գրքում բերում է հետևյալը.

«Նա գիտություն և փորձություն մեծ պաշար չի պահանջում, այնպես Վոր ամեն վորք, ով փորք ի շատե ծանոթ է ելեկտրականության հետ, կարող և ամենափորձված մասնագետի հետ կանգնել միևնույն մակարդակի վրա... Վորոշ տգետ բախտախնդիրների հաջողվել և նույնպիսի հռչակ ձեռք բերել, ինչ վոր մեծագույն բնագետներին»:

Չնայած դրան, առաջադիմությունը հաստատուն քայլերով առաջ եր ընթանում, և 18-րդ դարի վերջում՝ պարզվում է ողի դերը բույսերի կյանքում: Ազդոնոմիական առաջին պրոբլեմի լուծման սկիզբն արդեն դրվել էր, և 1804 թվին լույս է տեսնում դե Սոսսյուրի վարպետորեն կատարած գործը^{*)}: Սակայն հետաքրքրական փաստ է, վոր վոչ վոք չնկատեց այդ աշխատանքի՝ գյուղատնտեսություն համար ունեցած նշանակությունը: Սրանից հարյուր տարի առաջ ազդոբիմիկոսները բույսերի սննդառությունը ուսումնասիրելու համար չէին կարողանում ոգտագործել այդ աշխատանքը: Այդ խնդիրն ըստ յերևույթին համարվում էր ակադեմիկ և գործնական կյանքից հեռու: Այն ժամանակվա մի գիտնականի տեսակետները և աշխատանքի արդյունքները հակասում էին մյուսին: Թվում էր, թե դրությունն անհուսալի յե և փորձեր ել չէին արվում այդ դրությունը վերջ տալու: Գյուղատնտեսները և գիտնականներն այն կարծիքին էին, վոր գոմադրը հանդիսանում է բույսերի համար սնունդ, թեև ընդունվում էր նաև, վոր այլ նյութեր ևս բույսերի սննդառությունն ոժանդակում են՝ կենդանական ծագում ունեցող նյութեր, ինչպես վոսկորը, արյունը, բուրդը կամ բուսական ծագում ունեցողներ՝ կոմպոստը, տորֆը և կամ հանքային նյութեր՝ աղը, կիրը, փայտի մոխիրը և այլն: Սակայն վոչ վոք չգիտեք, թե ինչպես պետք է այդ նյութերը գործածել: Վոչ վոք չէր կարողանում բացատրել այս նյութի ըր գործածություն հետ կապված բազմաթիվ անհաշտությունները և դրական արդյունքները:

Այն ժամանակի գիտությունը չէր ոգնում գյուղատնտեսությունը և, ինչպես այդպիսի դեպքերում միշտ ել պատահում է, եմպիրիզմը խճճվում էր սպեկուլյացիայի հետ և բույսերի սննդառությունը մնում էր միստիկայով պատած մի գաղտնիք:

Կենդանական և բուսական նյութերն ըստ իրենց բնույթի նման են բույսերին, և գիտնականների կարծիքն այն էր, վոր հենց այդ նյութերն են հանդիսանում բույսերի սնունդը, և վոչ այլ բնույթի նյութերը: Սակայն 1834 թվին Բուսսենգոն մտցրեց դաշտային եկղակտ փորձի մեթոդը: Նա առանձնացրեց խնամքով պարարտացրած հողամասեր, կշռեց և անալիզի յենթարկեց տրված պարարտանյութերը և հողի բերքը և այդպիսով բաշանս կազմեց, վորտեղ ցույց տվեց, թե ինչ է մտցրած հողի մեջ

^{*)} Theodore de Saussure: Recherches chimiques sur la Vegetation (Paris, 1804).

և թե ինչ են վերցրել բույսերը հողից: Նա դաշտում կիրառեց ստատիստիկական այն մեթոդը, վոր այդքան հաջողություններ կիրառել եր դը Սոսսյուրը բույսերի ֆիզիոլոգիայի մեջ և այդ ձևով հավաքեց մեծ քանակությամբ տվյալներ, վորոնք չէին կարող վրիպել՝ հարցի լուծումը տալու:

Մեկ ցանխառցանաուրյան բալանսը

Տախտակ 3. Բուսենգո, 1841 թվ

(Ann. Chim. Phys. 1841, 3 սերիա, I, յերես 208):

	Կ շ ի ու ղ ց ե ն տ ն եր ո վ 1 հ ե կ տ ա Ր ի ց			
	չոր նյութեր	ածխածին	ազոտ	հանքային նյութեր
1. Ճակնդեղ	31.7	13.6	0.5	2.0
2. Ցորեն	30.0	14.3	0.3	1.6
3. Յերեքնուկի խոտ	40.3	19.1	0.8	3.1
Տուրնիպ (խոզանաց.)	7.2	3.1	0.1	0.5
4. Ցորեն	42.1	20.0	0.4	2.3
5. Վարսակ	23.5	11.8	0.3	1.1
Ցանքաշրջանառութ. ժամ. ստացածի գում.	174.8	81.9	2.4	10.6
Տրված է պարարտացման միջոցով	101.6	36.4	2.0	32.7
Ողից, անձրեից և հողից վերցրած	+73.2	+45.5	+0.4	-22.1

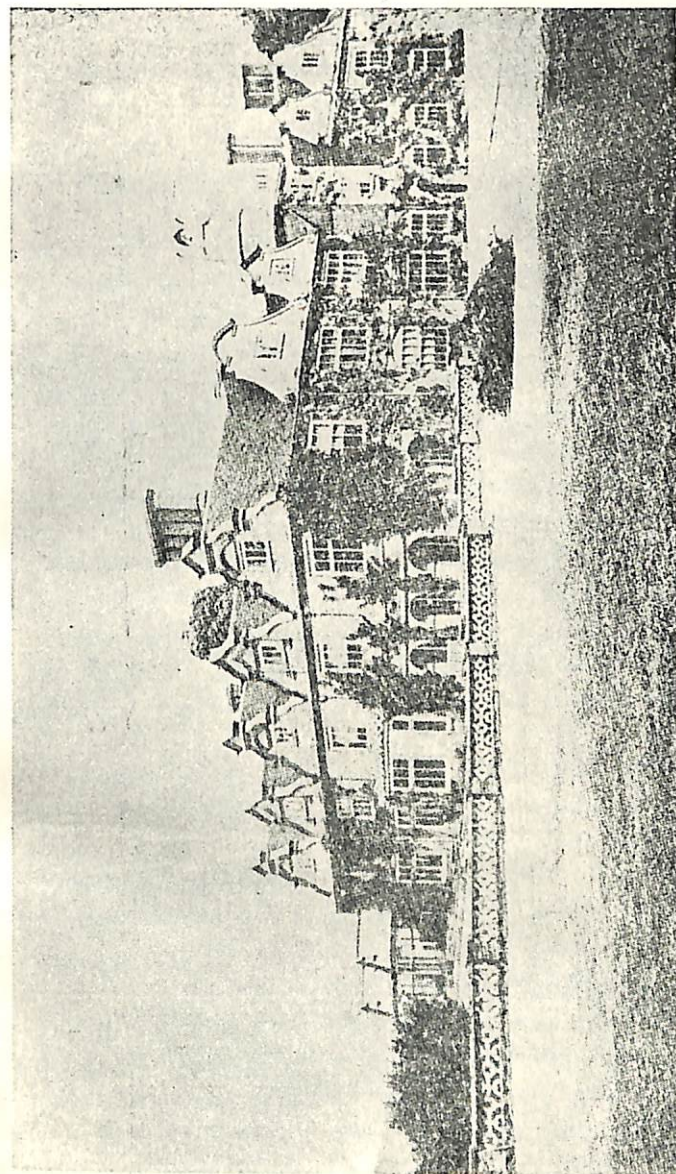
Նրա աշխատանքները պայծառ մտքի և պարզ բացատրություն փայլուն ուրիշակներ են և ցույց են տալիս 18-րդ և 19-րդ դարերի տեսակետների և աշխատանքի տարբերությունները: Ներանք պետք է կարդացվեն բոլոր այդ առարկան ուսումնասիրողների կողմից: Նրա «Գյուղատնտեսություն» գիրքը հանդիսանում է մեր առարկայի վերաբերմամբ հեղինակություններից ամենահետաքրքրականը: Սրան հետևեց մի ավելի մեծ առաջադիմություն, վորը սակայն կատարեց վոչ Բուսսենգոն:

1840 թվականից սկսվում է ազդոնոմիական գիտություն պատմության մի նոր դարագլուխ: Այդ ժամանակ Լիբիխն իմի հավաքեց մի շարք ցրված դիտողություններ և անհամատեղելի համարվող ու բաժան-բաժան մասնիկները միացրեց մի ներդաշնակ ամբողջության մեջ: Ավելի պարզ, քան վորեւ մի ուրիշը նրանից առաջ, նա ցույց տվեց բույսերի սննդառությունը եյութությունը

և այն ազդեցութիւնը, վոր անում են ֆոսֆատները, կալիումի աղերը և ամմոնիումի աղերը բույսերի դարգացման վրա: Նա համարձակ հայտարարեց, վոր բույսերի սնունդը կազմում են վնչ մեծած բուսական և կենդանական մնացորդները և վնչ ել գոմաղբը, այլ բույսերի մոխիրը՝ կալիումը, նատրիումը, մագնեզիումը և կալցիումը և ողի վորոշ մասերը՝ ածխածինը և ամմոնիակը: Ողային սննդանյութերը գտնվում են բույսերի տրամադրութեան տակ անսահման քանակութեամբ, իսկ մոխրայինը՝ վնչ: Մշակութեան հետեանքով այդ նյութերը հեռանում են հողից և հողը դառնում է անբերրի: Յեթե հողին ենք վերադարձնում նրանից վերցրած մոխրային մասերը, ապա նա նորից և վերականգնում էր բերքատուութիւնը: Հայտնի չե, վոր գոմաղբը լավ ազդող պարարտանյութ է, սակայն վնչ թե նրա համար, վոր նա բույսերի նման կազմութիւն ունի, այլ վորովհետեւ նա իր մեջ մոխրային նյութեր և պարունակում: Գոմաղբի գործածութիւնը նրա կարծիքով բոլորովին անհրաժեշտ չէ: Նրա գործածութիւնը մի դեմովարին ճանապարհ է հողի մեջ անհրաժեշտ կալիում, կիր և մագնեզիում մտցնելու համար: Լիբիխի գիրքն աչքի չե ընկնում մեծ հանճարին հատուկ աշխատութեան պարզութեամբ: Հետադարձ հայացք նետելով անցյալի վրա, դարմանալի չե, թե ինչու այդպիսի գյուտն այդքան ուշ է կատարվել, սակայն չեթե խնդրին մոտենանք 1840 թվականի տեսանկյունից, յիշեք գոմաղբի նշանակութիւնը գերազնահատուկ եր, վորոշ չափով հասկանալի չե դառնում խնդրի ճիշտ լուծման դժվարութիւնը:

Լիբիխի գործը կրկնակի նշանակութիւն ունի: Գիտական տեսակետից նա հանդիսանում է նյութի մատչելիացման և սինթեզի մի փայլուն որինակ: Այստեղ նա վերջ է տալիս այն հին նախապաշարման, ըստ վորի բույսերը կարող են սնվել համանման բնութի նյութերով և դրա տեղը դնում է այն հասարակ և ել ավելի զարմանալի տեսակետը, ըստ վորի բույսերը սնվում են պարզ աղերով և գազային նյութերով և դրանցից կազմում են իրենց մարմնի շատ բարդ նյութերը: Ամբողջ պրոբլեմն այսպիսով ուսումնասիրութեան համար մատչելի չե դառնում:

Գործնական տեսակետից այդ աշխատութեան կարևորութիւնն այն է, վոր նա հնարավոր է դարձնում կատարելագործել հողի պարարտացման գործը: Այն ժամանակ հիմնական պարարտանյութը գոմաղբն էր, սակայն անկարելի չեր այդ այնպիսի քանակութեամբ ստանալ, վորպեսզի հողի բերքը բարձրացվեր նորա-



ՄԱՍԿԵՐ 2. ՈՐԿԱՄԱՍՏԵՐ. ԶՈՆ ԲԵՆՆԵՆԼՈՂԻ ՏՈՒՆ

գույն ազդրիկուտուր սիստեմների և զարգացած հասարակարգի առաջադրած հնարավորությունների համապատասխան: Յեթե Լիբերի տեսակետը ճիշտ է, ապա կարելի չէր գոմաղբի փոխարեն գործածել նրա մեջ գտնվող աղերը: Քիմիկոսները կարող էին առաջիկի միջոցով գտնել այդ աղերը և այդպիսով պարարտացման համար ցույց տալ նոր ուղիներ: Հետագայում Լիբերը տեսավ, Վորանհրաժեշտ չէ միշտ հողի մեջ մտցնել բոլոր մոխրային նյութերը: Նա ցույց տվեց, Վոր բերքի քանակը վորոշում է նվազագույն չափով գտնվող սննդանյութը և բերքը պակասում կամ ավելանում է ճիշտ նույն չափով, ինչ չափով պակասում և ավելանում է նվազագույն քանակով գտնվող սննդանյութը: Կարճ ասած՝ պարարտացումը քիմիայի սովորական կիրառումն է:

Իր գյուտի գործնական նշանակությունը զարգացնելու նպատակով Լիբերը պատրաստեց մի արհեստական պարարտանյութ, վորը և ապահովեց պատենտով: Դժբախտաբար նա այս դեպքում անհաջողությամբ հանդիպեց: Սակայն այս դեպքը գիտնականների համար հանդիսացավ վորպես նախազգուշացում՝ թե հազվագյուտ դեպքերում է միայն հնարավոր լարորատորական աշխատանքների արժեքավոր հետևանքներն անմիջապես գործնական կյանք փոխադրել: Լարորատորական աշխատանքների արդյունքները կյանքում կիրառելու համար անհրաժեշտ է կատարել միջանկյալ ուսումնասիրություններ: Ամերիկացիք այդ միջանկյալ ուսումնասիրությունն անվանում են «ազրոնոմիա», մի խոսք, վորն Անգլիայում գործածություն մեջ է արդեն 100 տարեց ավելի:

Ինչևէ, Լիբերի գործը գրավեց Ջոն Բեննետ Լոոզի ուշադրությունը՝ Ոքսֆորդի համալսարանը նոր ավարտած մի անգլիացի յերիտասարդի, վորն ուներ գիտնականի սուր միտք, միացած ֆերմերի գործնական բնագծի հետ: Նա ծնվել է 1817 թվին, յերբ Յեվրոպան նոր էր դադար առել յերկարատև կործանարար պատերազմներից, վոր այնտեղ կարծես տեղի չենում հարյուր տարին մեկ անգամ: Նրա մանկությունը և յերիտասարդությունն անցել է հետպատերազմյա այն շրջանում, վոր դեռ կրում էր պատերազմի կործանարար հետևանքները: Պետք է ասել՝ վորքան հնարավոր է համեմատություններ անելը, վոր այն պատերազմների հետևանքներն ավելի սոսկալի էին, քան ներկա պատերազմի, համենայն դեպս այդ կարելի չէ տեսլ Անգլիայի նկատմամբ, ուր շատ ֆերմերներ սնանկացան և առհասարակ

գյուղատնտեսությունը սպառնում էր կատարյալ կործանում: Լոռոզը տեսավ, վոր իր տոհմական կալվածքը, վորն Անգլիայի այն ժամանակվա ամենալավ տնտեսություններից մեկն էր և գտնվում էր գեղեցիկ Հերֆորդշայր դքսության մեջ մի անտառապատ վայրում,—կարող էր պահպանվել միմիայն այն դեպքում, յեթե նա կարողանար իր հողերից ավելի մեծ բերք ստանալ: Դրա համար էլ նա սկսեց պարարտացման փորձեր կատարել բերքը բարձրացնելու համար և տարբեր տեսակի վոչխարներ պահել, տեսնելու համար, թե նրանցից վորն է ավելի արագ գիրանում: Դաշտային յերկու պարզ փորձեր վորոշեցին նրա համարվել և բախտը: Նա տուր-նեպսի (վոչխարների համար շատ կարևոր կերաբույս) համար գործադրեց վոսկրի ալյուր, սակայն անբավարար արդյունք ստացավ: Շատ ֆերմերների նման նա գիտեր, թե բազմաթիվ հողերի համար վորքան ոգտավետ է վոսկրի ալյուրը, սակայն նա գիտեր նաև այն, ինչ չգիտեին ուրիշ ֆերմերներ և կալվածատերեր. նա այնքան քիմիա գիտեր, վոր կարող էր պարզել, թե վոսկրի մեջ յեղած և չլուծվող կալցիում ֆոսֆատը յեթե վերամշակենք թթու-ներով՝ կդառնա լուծվող: Այն ժամանակ այդ կոչվում էր կրի սուպերֆոսֆատ: Այդ պատճառով նա 1839 թ. սկսեց թթվով քայքայված վոսկրի ալյուրը գործածել վորպես պարարտանյութ: Պարզվեց, վոր այս նոր պրոդուկտն ավելի լավ էր, քան չմշակված վոսկրները:

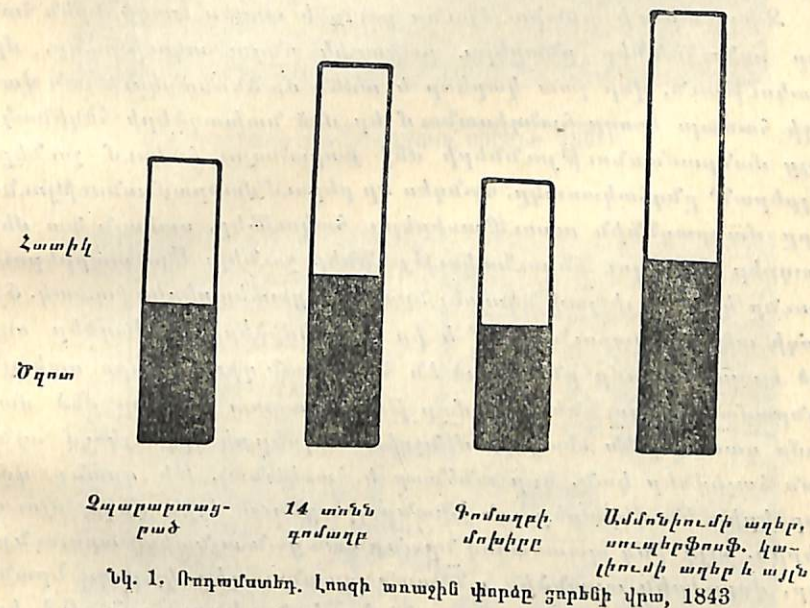
Հետագայում Լոռոզը պարզեց, վոր ուրիշ ծագում ունեցող կալցիում ֆոսֆատը նույնպես կարող է վերածվել լուծվող սուպերֆոսֆատի և այսպիսով նա իր փորձերի մեջ մտցրեց նաև հանքային կալցիում ֆոսֆատ և բավարար արդյունքներ ստացավ*): Այս փորձն այն ժամանակ շատ փոքր արժեք ուներ, վորովհետև ըզ-գալի չափերով կալցիում ֆոսֆատ միմիայն վոսկրներից կարելի էր ստանալ, քանի վոր հանքային ֆոսֆատների մեծ պաշարներ գեոևս չէին հայտնաբերված: Ինչպես կտեսնենք, այս գյուտի գործնական կիրառումը հետո կատարվեց:

Լոռոզի գաղտնային յերկրորդ փորձն անմիջապես ներշնչված էր Լիբիխի գործից: Պարզ է, վոր Լոռոզը բերքի համար ընդունում էր

*) Լոռոզի փորձերից մեկի արդյունքները հետևյալն էր.

	տուրմենպի բերքը
առանց ֆոսֆատի	2.2 տոնն աղբից
ապատիտ	3.05 »
ապատիտ + H ₂ SO ₄	6.8 »

միներալները կամ մոխրային նյութերի անհրաժեշտությունը, սակայն նա բոլորովին չէր համաձայնվում Լիբիխի այն դրույթի հետ, թե ազոտային սնունդը բույսերն ամբողջովին ողից են ստանում: Բրոդբոկի դաշտի ցորենի մի շարք փորձերի միջոցով նա ցույց տվեց, վոր միայն մոխրային նյութերով պարարտաց-րած ցորենի բերքը չպարարտացրածից ավելի չէ: Սակայն մոխ-րային նյութերով և ամմոնիում սուլֆատով պարարտացրած ցո-րենի բերքը գերազանցում է նույնիսկ գոմաղբով պարարտաց-րածին (տես պատկեր 4ա և նկ. 1):



Այս փորձերը բացատրեցին այն շփոթեցնող հակասությունը, վոր դաժան իրականություն մեջ գոյություն ուներ Լիբիխի փայ-լուն վարկածի և բերքատվության մեջ: Լոռոզը ցույց տվեց ֆոս-ֆատների և ալկալիների արժեքը բույսերի սննդաուության հա-մար, վորոնց վրա այնքան շեշտակի մատնացույց էր արել Լի-բիխը, նա միաժամանակ ցույց տվեց նաև Լիբիխի այն սխալը, յերբ նա բույսերի ազոտային սննդաուությունը բոլորովին հաշվի չէր առնում: Բրոդբոկի հոչակավոր փորձերը տեսցին յերկար տա-րիներ, վորոնց ընթացքում մեծ քանակությամբ գյուղատնտե-սականության համոզվեցին հանքային պարարտանյութերի և ազոտային պարարտանյութերի արժեքի մեջ:

Բույսերի ամոնիացումը յիվ հողի բերքատվությունը

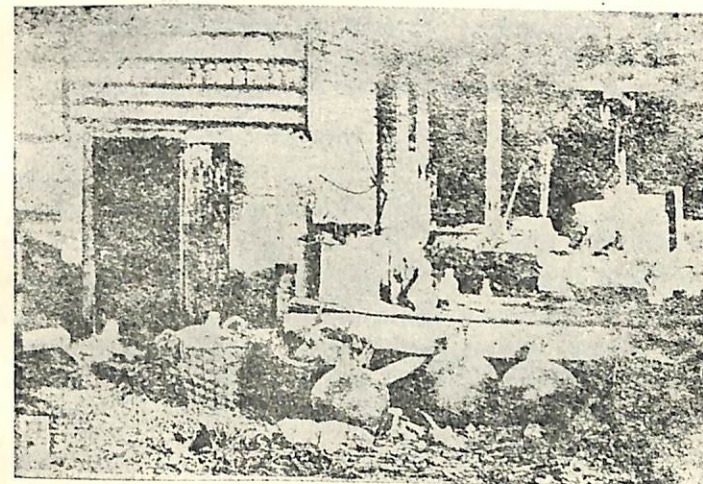
Լոռի լրիվ կերպով ոգտագործեց իր գյուղի նաև առևտրական կողմը: Նա սկսեց պատրաստել «պատենտային պարարտանյութեր», սկզբում իր տնտեսության մարագում (պատկ. 4 բ), հետագայում Դեպոֆորում հիմնելով մի գործարան՝ մեծ քանակությամբ պարարտանյութեր արտադրելու համար: Միաժամանակ նա գյուղատնտեսական լայնածավալ փորձեր կազմակերպեց վորոնք ամբողջ աշխարհին հայտնի յեն վորպես Ռոգամստեդի փորձեր: Լոռի շուտով համոզվեց, վոր այս կրկնակի գործունեությունը մի մարդու ուժերից վեր ե և համոզեց յերթաօտար գիմիկոս Ջիլբերտին՝ ոգնել իրեն (1843 թ.):

Ջիլբերտի ընտրությունը ցույց ե տալիս Լոռի իրեն համար ոգնականներ ընտրելու բացառիկ ընդունակությունը, մի հատկություն, վոր շատ կարևոր ե ամեն մի ձեռնարկության վաղիչ համար: Լոռի հանգիստանում եր մեծ նախագծերի հեղինակ, բայց մանրամասնությունների մեջ խորանալու հակում չուներ: Ջիլբերտն՝ ընդհակառակը, հանդես եր բերում մանրամասնությունները մանրադնին ուսումնասիրելու հակումներ, սակայն նա մեծ ծրագրեր մշակելու ընդունակություններ չուներ: Այս տարբերությունը կարելի յե լավ նկատել նրանց ձոցատետրերից (պատկ. 5): Լոռի տետրը պարունակում ե իր մեջ փորձերի ուրվագծեր, ուր մեծ պարզությամբ ընդգծված են հիմնական դրույթները, սակայն մանրամասնությունների համար թողած ազատ տեղերը մեծ մասամբ դատարկ են մնացել, մինչդեռ Ջիլբերտի գրքույկում այնքան հաշիվներ կան, վոր անհնար ե հասկանալ, թե դրանք վոր փորձերին են վերաբերում: Նրանք լրացնում եյին մեկը մյուսի թերին. այդ իսկ պատճառով նրանք ստացան այնպիսի արդյունքներ, վորպիսին առանձին անհատն ստանալ չեր կարող: Նրանց գործը հանգիստանում ե գյուղատնտեսական գիտության մեջ կոլեկտիվ աշխատանքի ամենալավ որինակը: Մինչև 1855 թիվը նրանք այնպես պարզեցին գիտության նշանակությունը գյուղատնտեսության համար, վոր բրիտանական Ֆերմերներն սկսեցին փող հավաքել կառուցելու համար լարրատորիա, ուր Լոռի և Ջիլբերտը կարողանային աշխատել մինչև իրենց կյանքի վախճանը:

Ձեռնարկության անդրադարձնալիս և առևտրական մասում Ջիլբերտը վոչ մի մասնակցություն չուներ: Դրանով զբաղվում եր միայն Լոռի, վորն սկզբում մեծ տակտ հայտնաբերեց (1843 թ. ջննալմենը կաշկանդված եր մի շարք ձեռնարկություններով): Որինակի համար բերենք նրա առաջին հայտարարությունը՝ գրք-



ՊԱՏԿԵՐ 3ա. ԲՐՈՒԲՈՒԿԻ ԾՈՐԵՆԻ ԴԱՇԸ



ՊԱՏԿԵՐ 3բ. ՈՐՈՒՍՄՍԵԴԻ ՊԱՇԵՍԸ ՎԵՐԱԾՎԱԾ ԼՍԲՈՐԱՏՈՐԻԱՅԻ ՅԵՎ ԱՅՍՊԵՍ ՈԳՏԱԳՈՐԾՎԱԾ 1842-ԻՅ ՄԻՆՁԵՎ 1852 ԹԻՎԸ

Վրած զուսպ լեզվով և սեփական արժանապատիւութեան զգացմունքով:

Այգեգործի բռնիկա, 1 հուլիսի 1843 թ.

ՎԱՀԱՌՈՒՌՈՒՄ Եւ ամենալավ տեսակի ներմուծված գուտ-
նը, ամսահանճարակալ քանակով, կարելի չէ ստանալ Լի-
վերքայովի չեղ Լոնդոնի մեք պահեստներէից. մայիկ Զիլիա-
կան առկայութեք: Դիմել Ռուսնդվէյտ յեղ ընկ. 6 Կիր-
ստը. Լիվերքայով:

Ձ. Բ. ԼՈՌԵՐԻ ՊԱՏԵՆԱՅԻՆ ՊԱՐԱՐՄԱՆՅՈՒԹ՝ բաղկա-
ցած կրի սուպերֆոսֆատից, ամոնիում սուլֆատից,
կալիում սիլիկատից յեղ ալմ. վաճառում եմք գործա-
րանը, դեպտֆորդկրիկ, Լոնդոն. Բուշելը 4 շիլլինգ յեղ 6
պենս: Այս նյութերը կարելի յե նայել գնել առանձին-
առանձին: Կրի սուպերֆոսֆատը հանձնարարվում ե գո-
մադրի. հեղուկների յեղ ալմի ամոնիակը կլանելու հա-
մար. Բուշելի արծեբը 6 շ. յեղ 6 պ.

Մ. ԻՆՏՈՇ «ԳՈՐԾՆԱԿԱՆ ԱՅԳՆԳՈՐԾՈՒԹՅՈՒՆ» նոր
 հրատարակություն մի համոզում. պարունակում է իր
 մեջ պտղատու այգիների, ծաղկանոցների, ջերմոցների
 յեվ այլևի մշակությամբ նորագույն փորձված մեթոդներ...

Առաջին սուպերֆոսֆատը պատրաստվում էր վոսկրի մոխ-
րից, վոր այն ժամանակ կալցիում ֆոսֆատի միակ մատչելի աղ-
բյուրն էր: Ֆերմերներն արդեն մեծ չափերով գործ էյին անում
վոսկորը, ուստի Լոոզի գյուղը չէր ավելացնի պարարտանյութե-
րի քանակը, յետե վոսկրը մնար ֆոսֆատների միակ աղբյուրը:
Սակայն Լոոզի այն գյուղը, վոր այլ կալցիում ֆոսֆատներ ևս
կարող են հաջողությամբ գործ անվել, շուտով դործնական կյան-
քում լայն կիրառում գտավ: Նոր արդյունաբերության կազմա-
կերպումից հետո անմիջապես հայտնագործվեցին կալցիում ֆոս-
ֆատի հանքեր: Յեվ Լոոզը այդ ֆոսֆորիտներն ոգտագործելու
լայն հնարավորություններ ուներ: Այդ ֆոսֆորիտներն այլ կերպ
անպետք էյին պարարտացման համար: Նա ընդունակ և տաղան-
դավոր գործարար էր. քսան տարի հետո նրա գործարանի ար-
տադրանքը հասավ տարեկան 200,000 տոննի, վորը վաճառվում
էր ձեռնտու գնով՝ տոննը 7 ֆունտ ստերլինգով: Ազոտային պա-
րարտանյութերի գործածություր նույնպես մեծացավ: Այս զար-
դացման հետևանքով ֆերմերներն սկսեցին պարարտացնել իրենց
ցանքերի մի մասը կամ ամբողջովին, և ավելացած բերքը Անգ-

լիային հնարավորությունն ավելց կերակրելու իբր որ ավուր աճող ինդուստրիալ ազգաբնակչությունը, մի բան, վոր այլ պայմաններում միանգամայն անհնար էր: Նման հետևանքներ ստացվեցին նաև խիտ ազգաբնակչություն ունեցող յեվրոպական այլ յերկրներում: Շատ խիստ չեր լինի, յեթե ասեյինք, վոր արհեստական պարարտանյութերի հայտագործումը և արտադրությունը դարձա՞ցումը ներկա Յեվրոպայի դարգացման հիմնական գործոններից մեկն է հանդիսանում:

Գյուղատնտեսությունը բնագավառում սա քիմիայի առաջին մեծ հաջողությունն էր: Սրան շուտով պետք է հետևեր մի ուրիշը՝ Ազոտի մեծագույն նշանակությունը նույնպես ճանաչվեց, սակայն դեռևս պարզ չեր, թե ազոտի պաշարը յերկսր ժամանակ կբավի արդյոք պարարտացման կարիքը ծածկելու համար, թե վոչ, ուստի հետադարձ մարդիկ սկսեցին այդ ուղղությամբ աշխատանքներ կատարել: Այս անհանգստությունը 1898 թվականին արտահայտեց սըր Ուիլիամ Կրուկսը, վորը Բրիտանական Ասսոցիացիայի Բրիտտոլի նիստում իր նախագահական ճառում ասաց.

«Անգլիան և բոլոր կուլտուրական յերկրները կանգնած են ուտելու բանջուրենիքում վտանգի առաջ: Հողը սահմանափակ մեծություն է և ցորեն տվող հողերը բացարձակորեն կախված են բնության դաժան քմահաճություններից: Յես ստիպված եմ ասել, վոր ցորենի հողերի բերքատվությունը չի համապատասխանում մեր պահանջին: Հաց ուտողների քանակին ավելանում է յերկրաչափական հարաբերությունը, իսկ ցորենի տարածություններն այդ չեն անում»:

Այնուհետև այդ «հսկայական դիլեմման» ուրվագծելուց հետո, նա ցույց տվեց դրա լուծելու ուղին՝ միջոցառումներ ազոտից ելեկտրականության միջոցով ազոտային պարարտանյութեր պատրաստելը: Քիմիկոս տեխնոլոգները մշակեցին միջոցառումներ ազոտի ոգտագործման մեթոդները և այժմ այդ ասպարիզում գործադրվում են յերեք ձև. 1) ազոտի և թթվածնի միացումը Վոլտյան աղեղի մեջ, ըստ վորի ստացվում են նիտրատներ. 2) կալցիում կարբիդի և ազոտի միացումը, վոր տալիս է կալցիում ցիանամիդ. սա յելիք հերթին վեր է ածվում ազոտային այլ միություններին և 3) ջրածնի և ազոտի միացմամբ ամոնիակ ստանալը (Հաբերի և Կլոդի պրոցեսը), վորն ռքսիդացնելով Ուստվալդի յեղանակով տալիս է ազոտական թթու: Այս մեթոդները հաջողությամբ կիրառվում են այն յերկրներում, ուր ջրային.

ներկրային եժան է և այժմ ամեն տեղ Յեվրոպայում և Ամերիկայում ջրվեժների մոտ կառուցված են համապատասխան ձեռնարկություններ, վորոնք ըստ ժամանակակից կուլտուրայի սովորությունն խլում են բնության գեղեցկությունը (պատկ. 6): Յեվ թեև նոր մեթոդների կիրառման առաջին պտուղը մեծ պատերազմի դաժանությունն ու յերկարատևությունն էր, այնուամենայնիվ ազոտի պարարտացման գործադրության ոգուտները շատ մեծ են:

Տախտակ 4. Պարարտանյութերի համաշխարհային արտադրությունը*) միլիոն տոնն***) տարեկան

	1 9 1 3	1 9 2 2
Հում ֆոսֆատներ	7.18	5.97
Սուպերֆոսֆատ	11.3	8.84
Թոմասլակ	4.41	2.80
Կալիումի աղեր	11.6	14.4
Նատրիում սալպետր (Չիլիական)	2.77	1.06
Ամոնիում սուլֆատ	1.39	2.24
Ազոտի սինթետիկ միություններ	0.26	0.72

Իմ նպատակն արհեստական պարարտանյութերի պատմությունը գրելը չէ: Սա մի զարմանալի պատմություն է, վորի վորոշ գլուխները կարդացվում են վորպես վեպ: Կուլտուրական յերկրներում գործածվող արհեստական պարարտանյութերի քանակը բերված է 4-րդ տախտակում, վորն ի միջի այլոց ցույց է տալիս պատերազմի ազդեցությունը պարարտանյութերի գործածության չափի վրա: Փոսֆատների գործածությունը խիստ պակասել է, մանավանդ Միջին Յեվրոպայում, վորովհետև ֆոսֆորիտների մեծ մասը բերվում է Միացյալ Նահանգներից և Հյուսիսային Աֆրիկայից, իսկ յեվրոպական յերկրների վալյուտայի

*) Production et consommation des engrais chimiques (Inst. International d'Agr. Rome, 1924).

**) Տոնն այստեղ դործ է ածվում անգլիական տոննի իմաստով, վոր հավասար է 2240 ֆունտին = 1016 կիլոգրամ. սակայն գրքի մեջ յերբեմն դործ է օգտվում նաև Ամերիկայում ընդունված տոննը՝ 2000 ֆունտ = 907 կիլոգրամ:

արժեքն ընկել է, վորով և ուժեղ չափով նվազել է հրանց գնողունակությունը: Թե այդ ինչպես է անդրադարձել սննդանյութերի արժեքի, մանավանդ յերեխաների առողջության վրա, դա հետո կերևա: Նատրիում նիտրատի գործածությունը նույնպես պակասել է, դարձյալ վալյուտային նկատառումներով: Ընդհակառակը՝ ամմոնիում սուլֆատի և կալիումի աղերի սպառումը մեծացել է, վորովհետև առաջինն ստացվում է Անգլիայում և այլ յերկրներում վորպես արդյունաբերության կողմնակի պրոդուկտ, իսկ յերկրորդն ստացվում է Ֆրանսիայի և Գերմանիայի հանքերից և այս բոլոր յերկրներն ել շահագործված են իրենց արտադրանքի վաճառմամբ:

Տախտակ 5. Ամմոնիում սուլֆատի ազդեցությունը բերքի վրա:

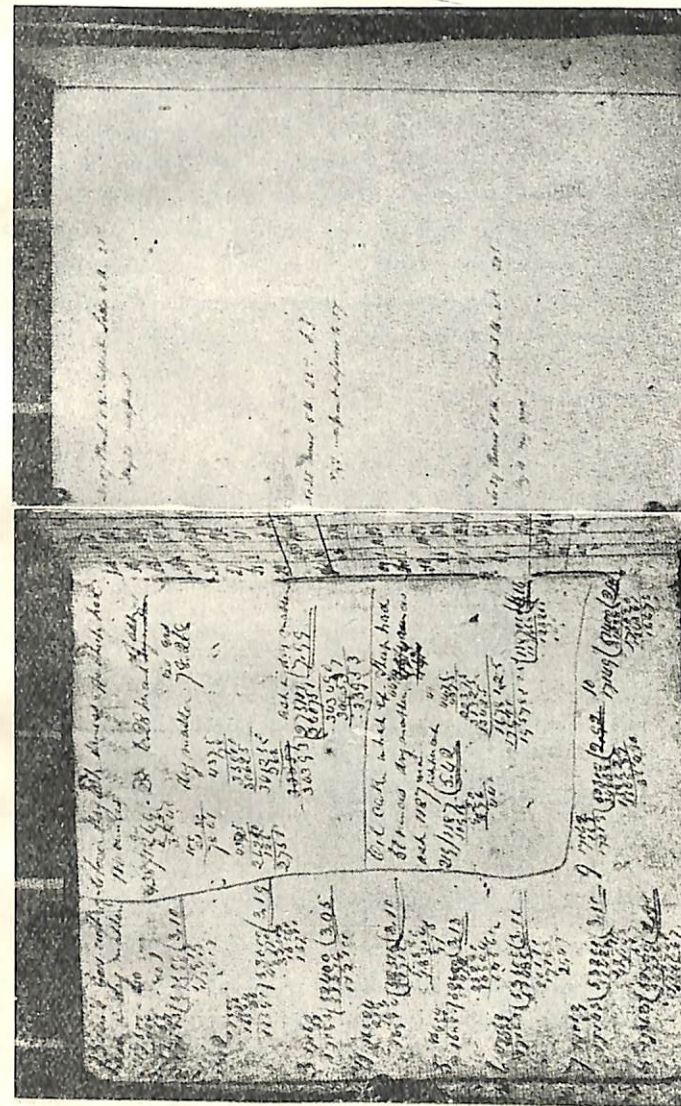
Բերքի հավելումը 1 անգլ. ցեմտներ (50.8 կգր.) պարարտանյութից մի տկրին:

(Բրիտանական փորձերի արդյունքներ):

	Բոլոր ժամանակների միջինը	1 9 2 2	1 9 2 3	Ազոտի որոշագործումը 0 0 0 -ով
Ցորեն, հատիկ (բուշել)	4.5	3.25	—	} 39.0
» ծղոտ (ցեմտներ)	5.0	3.25	—	
Դարի, հատիկ (բուշել)	6.5	5.6	4.5	} 47.5
» ծղոտ (ցեմտներ)	6.5	—	—	
Վարսակ, հատիկ (բուշել)	7.0	—	8.3	} 46.5
» ծղոտ (ցեմտներ)	6.0	—	7.5	
Կարտոֆիլ (ցեմտներ)	20.0	22	22—25	50.0
Շաղգամ (ցեմտներ)	20.0	20	25	35.0

Տեսական գիտությունների բնագավառում յերբ վորևե գյուտ հանձնվում է տեխնիկային, դրանով ել հարցը փակվում է, իսկ ազդոնմիական գիտություն մեջ այդ դեպքում մի նոր զլուխ է սկսվում: Հենց վոր ֆերմերներն սկսեցին արհեստական պարարտանյութերի գործածությունը, առաջ յեկան մի շարք դժվարություններ, վորոնք իրենց հերթին՝ գիտնականների կողմից ուսումնասիրվելու ընթացքում յերևան բերին մի շարք գիտական հետաքրքրություն և տեխնիկական կարևորություն ունեցող պրոբլեմներ:

Գուցե ամենից հաճախ տեղի ունեցող յերևույթն այն է, վոր արհեստական պարարտանյութերի էֆֆեկտը փոխվում է ըստ հո-

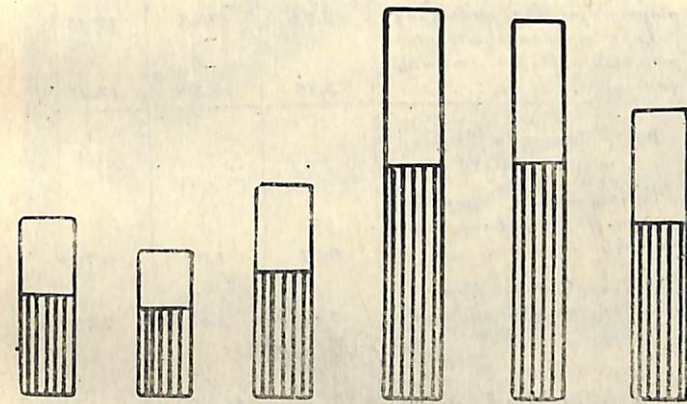


ՊԱՏԱԿԸ 4. ԶՈՂԵՑ ՀԵՆՐԻ ԶԻԼԲԵՐՏԻ (ԶԱՍ) ՅԵՎ ԶՈՆ ԲԵՆՆԵՏ ԼՈՈԳԻ (ԱԶ) ԽՈՑԱՏԵՏՏԵՐԻ ՏԻՈՒԿ ՅԵՐԵՄՅԵՐ

դերի և տարվա յեղանակները: Վերև քարձր արժեքավոր պարտանյութ մի տնտեսութեան մեջ և վերոջ կլիմայական պայմաններում, մեծ եֆֆեկտ է տալիս, մի ուրիշ տեղ՝ վոչ: Անգլիայում ամենից քիչ տատանումներ տալիս են ազոտային պարարտանյութերը, ուստի Անգլիայի ազրոնոմները կարող են ազոտային պարարտանյութերի ոգտավետութունն առաջուց վորոշել: Բացառիկ դեպքերում վորոշ հողեր եֆֆեկտ չեն տալիս շնորհիվ իրենց առանձնահատկութունների: Ազոտային պարարտացման հետևվանքով բերքի բարձրացումն ավելի քիչ տատանումներ է տալիս, քան կարելի չի սպասել, մի փաստ, վոր մեծ հետաքրքրութուն է հերկայացնում բույսերի ֆիզիոլոգների համար (տախտ. 5): Փոսֆատները և կալիումի աղերն ընդհակառակը՝ տարբեր պայմաններում նկատելի տատանումներ են հայտնաբերում (նկ. 2). ֆոսֆատը համարյա միշտ ավելացնում է շաղկամի և տուրնետալի

Ավազ (Ուորուրն)

Կավ (Ռոդամտեղ)



Լրիվ պարարտացում Առանց կալիումի Առանց ֆոսֆորի Լրիվ պարարտացում Առանց կալիումի Առանց ֆոսֆորի

Նկ. 2. Փոսֆատի պարարտացման ազդեցությունը գարու վրա ավազային և կավային հողերում.

բերքը. նա քիչ քանակութեամբ անհրաժեշտ է կարտոֆիլի համար, սակայն շատ զորձածելու դեպքում բերքը կարող է պակասեցնել: Ծանր հողերում, խոնավ ու ցուրտ կլիմայական պայմաններում նա լավ է ազդում հացահատիկների վրա. ավազային

հողերում, չոր ու տաք յեղանակներին նա կամ ազդեցութիւն չի անում, կամ նույնիսկ բերքը պակսեցնում է: Վորոշ դիտողութիւններ ցույց են տալիս, վոր ֆոսֆատների յուրացմանը նպաստում են լուծվող օրիկատները: Կալիումի աղերը սովորաբար ավելացնում են ճակնդեղի և կարտոֆիլի բերքը (տախտ. 6), հաճախ նաև հնդավորների բերքը, իսկ մյուս բույսերին՝ վոչ, բացառութեամբ թեթև ավազային և կավիճային հողերի:

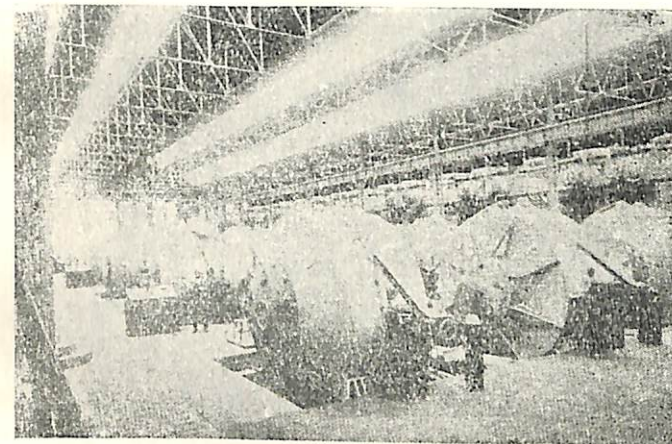
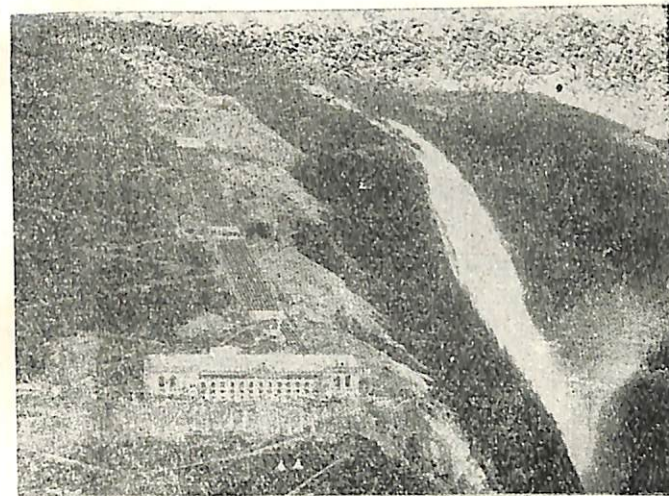
Այս հարցի ուսումնասիրութեան համար ոգտագործեցին յերկու մեթոդ: Ընդունվում էր, վոր եֆֆեկտ չտվող հողերն այնքան

Տախտ. 6. Կալիումի ազդեցութեանը կարտոֆիլի վրա:

Ռ ո ղ ա մ ս տ ե ղ

	Տոնն ակրից		
	1921	1922	1923
Լրիվ արհեստական պարարտանյութեր գոմաղբով	3.94	9.55	12.45
Լրիվ արհեստական պարարտանյութեր առանց գոմաղբի	3.76	8.30	12.25
Բերքի-նվազումը կալիում չտալու դեպքում			
Արհեստական պարարտանյութեր+գոմաղբ, բերքը պակսում է	0.31	1.52	0.79
Արհեստական պարարտանյութեր առանց գոմաղբի	2.41	5.83	2.53

են հարուստ այս կամ այն անհանյութով, վոր ավելորդ է դրանով հողը պարարտացնելը: Այդ պատճառով կատարեցին մի շարք քիմիական անալիզներ հողերի ֆոսֆորաթթվով և կալիումով պարարտացնելու կարիքը վորոշելու համար: Սակայն այդ փորձերը լրիվ չարդարացրին նրանց վրա դրած հույսը. նրանք միայն այլ ճանապարհով ցույց տվին այն փաստը, վոր բերքի հավելում չի ստացվում: Սակայն հողի անալիզի դիագնոստիկ նշանակութունը շատ մեծ է: Հողի անալիզները շատ անգամ հանգում են այն փաստին, վոր միևնույն հողում կուտուրանների բերքը միևնույն պարարտանյութերի ազդեցութեան տակ յերբեմն ավելանում է, յերբեմն՝ վոչ, ինչպես այդ ցույց է տալիս 3-րդ նկա-

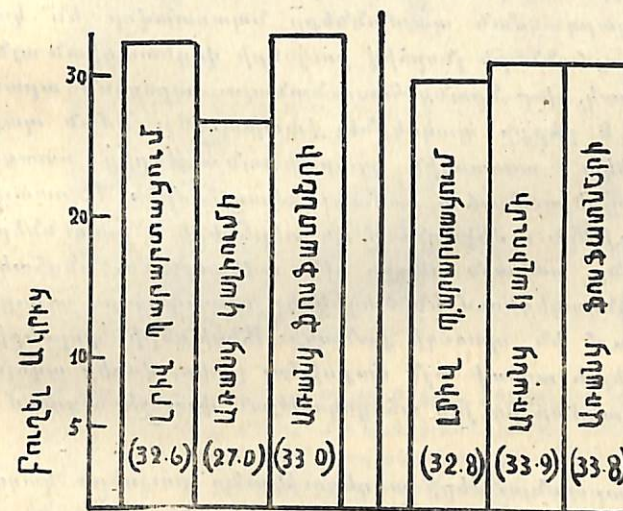


ՊԱՏԿԵՐ 5.

Վերելը, Գործարան փորդի վրա, Նորվեգիա. Ներքևը. Նիտրատի արտադրությունը ողից.

րը, ուր բերված են պարարտանյութերի գարու բերքի վրա ունեցած ազդեցությունը, ըստ 1922 և 1923 թ. թ. Ռոդամստեդի փորձերի: Այստեղ արտահայտվում են վորոշ կլիմայական ազդեցություններ, ըստ վորում 1922 թվին կլիմայական պայմաններն այնպես են տարբերվում 1923 թվի պայմաններից, վոր կալիումի պարարտանյութերն առաջին տարին ավելի յեն անհրաժեշտ դառնում, քան յերկրորդ տարին: Մյուս որինակը հանդիսանում է կարտոֆիլի ցանքը (տախտ. 6): Այստեղից միանգամայն պարզ է, վոր հողը, կլիման և բույսը՝ պետք է դիտել վորպես մի սերտորեն կապակցված սիստեմ, և վոր պարարտանյութերի ազդեցությունը կախված է վոր միայն հողային, այլ նաև կլիմայական պայմաններից:

Գարու բերքը, Ռոդամստեդ
1922 1923



Նկ. 3. Յեղանակի ազդեցությունը կալիումի յեվ ֆոսֆորային պարարտանյութերի եֆֆեկտիվության վրա (Ռոդամստեդ, գարի):

Այս փաստի հայտնաբերումը հանգեց պարարտանյութերի ազդեցության ուսումնասիրության մի այլ մեթոդի: Գտնված է, վոր պարարտանյութերը փոխում են բույսի աճեցողության ձևը կամ նրանց կազմությունը, վորն իր հերթին փոփոխության է յենթարկում բույսերի ռեակցիան՝ արտաքին տարրեր պայմանների

նկատմամբ: Այսպես՝ ֆոսֆորային պարարտանյութերը բույսի զարգացման սկզբնական շրջանում նպաստում են արմատների ուժեղ աճմանը, մի հանգամանք, վոր հատկապես կարևոր է շաղ-
գամի և տուրնեպսի համար (պատկ. 7): Անգլիայում ամեն տա-
րի մեծ քանակությամբ սուպերֆոսֆատ են գործածում այդ
բույսերի սկզբնական աճեցողությունն արագացնելու համար,
վորի հետևանքով և հնարավոր է լինում նրանց բերքն ավելի
շուտ հավաքել: Յերկրորդ՝ ֆոսֆատները նպաստում են հացահա-
տիկների թփակվմանը (պատկ. 8): Այս յերկուսն էլ ծանր հողե-
րում շատ կարևոր են հացահատիկների համար: Բույսերի զար-
գացման վերջին շրջանում ֆոսֆատն արագացնում է բույսերի
հասունանալը՝ մի կարևոր հանգամանք ծանր կավային հողերում
և ցուրտ ու խոնավ կլիմայական պայմաններում մշակվող հացա-
հատիկների համար: Բայց այս յերեւոյթը կարող է ոգուտ չբե-
րել ավազային հողերում աճող հացահատիկների համար, ուր ար-
մատների զարգացման պայմանները նպաստավոր են կամ ուր
չորային պայմանների շնորհիվ բույսերի վեգետացիան այնքան է
սահմանափակ, վոր նրանց հասունանալու պրոցեսն արագացնե-
լը կարող է բերքը պակսեցնել (տախտ. 6): Նման պարագոք-
սալ էֆֆեկտ ազդեցություն պարարտանյութերից ստացվում է
նաև ջերմոցներում աճող տոմատի նկատմամբ*): Ազդեցություն պա-
րարտանյութերն ուժեղացնում են տերեւների և ցողունների աճե-
ցողությունը, սակայն բերքը չեն ավելացնում, ընդհակառակը՝
նրանք դանդաղեցնում են ծաղիկներ առաջանալու պրոցեսը և
պակսեցնում են պտուղի քանակը: Անոթների փորձերի միջո-
ցով գտնվել է ազդեցություն մաքսիմալ չափը, վորից ավելացնելու
դեպքում ազդեցություն բույսի աճեցողության վրա չի ազդում (պատ-
կեր 14 ա):

Պարարտանյութերի ազդեցությունը բույսերի կազմության
վրա ավելի հեշտ է վորոշել անուղղակի կերպով, քան անմիջա-
կան քիմիական անալիզի միջոցով: Մի գոյությունը կոկլավարկի
փորձերով ցույց է ավել, վոր ֆոսֆատներն ավելացնում են խո-
տի կերարժեքը, այնպես վոր ֆոսֆատով պարարտացրած խոտի
մի տոննը վոջխարների կենդանի քաշն ավելի է մեծացնում, քան
չպարարտացրած խոտը: Այս արդյունքն ապացուցվում է նաև
այլ կերպարեւոյթների նկատմամբ, սակայն դիտված փորձերն այն-

*) W. F. Bewley: Cheshunt Exper. Station, Reports 1—7 (1914—21):



ՊԱՏԿԵՐ 6. ՖՈՍՖԱՏՆԵՐԻ ԱԶԴԵՑՈՒԹՅՈՒՆՆ ԱՐՄԱՏՆԵՐԻ ԶԱՐԳԱՑՄԱՆ ՎՐԱ
Զիլբերտի 1893 թ. ամերիկյան դասախոսությունից. վերելի շաբլը՝ չպա-
րարտացրած, միջին շաբլը՝ սուպերֆոսֆատ յեկ կալիում, ներելի շաբլը՝
սուպերֆոսֆատ, կալիում յեկ ազոտ:

քան ել բաղմաթիվ չեն: Ռոդամանդի*) փորձերը ցույց են տվել, Վոր կալիումի պարարտացումը զարու ածիկացման հատկությունները լավացնում է, ավելացնում է եկատրակտի քանակը և դիաստատիկ ուժը, միաժամանակ սաստկացնելով զարնջրի թնդությունը: Պարարտանյութերի ազդեցության տակ առաջացող այս փոփոխություններն ունեն նաև այլ հետևանքներ. ֆոսֆատների ազդեցությամբ զարու արագ հասունանալը վերջինիս պոչուպանում է կանաչողիկից (gout fly): Վերջինս իր ձվերը դնում է մատղաշ բույսի տերևի ծայրին և նրանցից դուրս յեկած վորդերն իջնում են դեպի ներքև, և յեթե նրանց ճանապարհին հանդիպում են սաղմային տերևներ, ապա նրանք ուտում և վռնչացնում են, իսկ յեթե ֆոսֆատի ազդեցության տակ տերևն արդեն կոշտացել է՝ բույսն ազատվում է փասվելուց: Բյուլը ցույց է տվել, Վոր կալիումի պարարտանյութերն ուժեղացնում են տոմատի՝ բծավոր բակտերիոզին (Bact. lathyri) դիմադրելու ուժը: Նույնը ցույց է տվել Ենդրյուսը թելի թփի նկատմամբ, ըստ վորում կալիումի պարարտացումը մեծացնում է նրա տերևների դիմադրությունը Helopeltis միջատին: Դավիդսոնը ցույց է տվել, Վոր հնարավոր է ուժեղացնել հնդավորների դիմադրությունը շիրային:

Մանդանյութերի եֆֆեկտը միայն վերը բերված գործոններից չի կախված (նրանց բնույթն ու քանակը, հողը և կլիման), այլ նաև այն հանգամանքից, թե բույսերի աճման վրժանումն են նրանք հողի մեջ գտնվում: Ազոտային պարարտանյութերը շատ լավ տարբերություն են ցույց տալիս, նայած այն հանգամանքին, թե նրանք բույսի զարգացման սկզբում թե վերջում են հող մտցվել, իսկ Գերիկեն վերջերս ցորենի բերքի մեծ հավելում է ստացել, յերբ նա ֆոսֆատը տվել է բույսի զարգացման սկզբնական շրջանում, իսկ վերջը՝ նորից հեռացրել:

Ուսումնասիրության համար մի շարք այլ հարցեր են ծագում այն փաստից, Վոր սննդանյութերը հողին առանձին չեն տրվում, այլ միացած են ուրիշ նյութերի հետ: Ազոտն իրականում հողին տրվում է վորպես ամոնիում սուլֆատ և նատրիում նիտրատ, կալիումը տրվում է վորպես կալիում սուլֆատ և կալիում քլորիդ, իսկ ֆոսֆատը՝ վորպես կալցիում ֆոսֆատ: Այս նյութերի մյուս

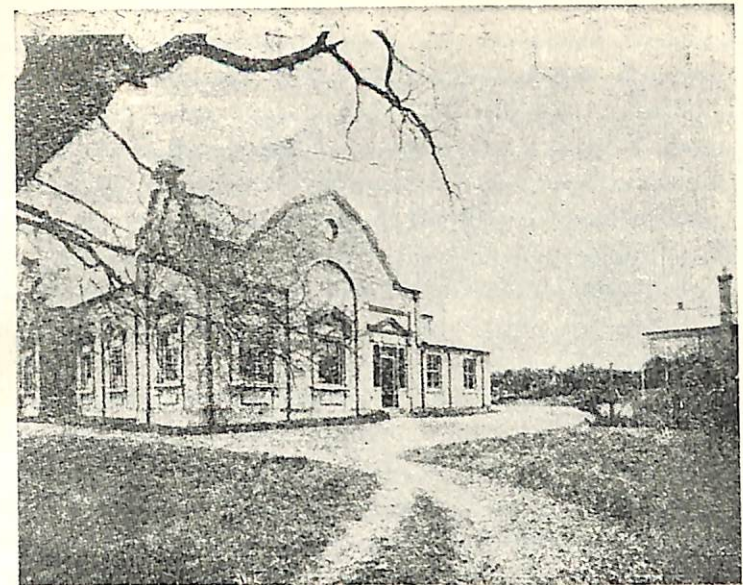
*) Barley research scheme of the Institute of Brewing, Jour. Inst. Brew., 1924 vol. 30, P. 969.

բաղկացուցիչ մասերը նույնպես ազդում են հողի և բույսի վրա, վորպիսի ազդեցությունը կարող է գործնական մեծ նշանակություն ունենալ: Այս կողմնակի ազդեցությունների տեսակետից առաջ ուսումնասիրվել է ամմոնիում սուլֆատը: Վիլհելմ*) այդ պարարտանյութը Ռոդ-Այլանդում գործածելիս դիտել է, վոր վորոշ հողերում նա վնասում է կուլտուրաներին: Սա բացատրվում է հողի թթվության ուժեղացմամբ և կարող է վերանայ կրի պարարտացման միջոցով: Այս դիտողությունն անմիջական պատճառ հանդիսացավ Ռոդ-Այլանդի փորձնական կայանում Հարտուելի և Պոմբերի կատարած հետաքրքրական աշխատանքին: Միքանի տարի հետո նույնը նկատեց նաև Ֆյուկերը**) Ուորներնի փորձնական տնտեսության մեջ: Ամմոնիում սուլֆատը այստեղ 25 տարի շարունակ գործ է ածվել միևնույն հողում՝ միշտ գարու և ցորենի համար: Գարու բերքը պահպանվում էր վորոշ բարձրության վրա, սակայն միքանի տարի առաջ տեղի ունեցավ բերքի հանկարծակի անկում և այժմ այդ անկումը շարունակվում է (պատկ. 9): Յորենն ավելի յերկար ժամանակ պահպանեց բարձր բերքատվությունը, սակայն այժմ նա յել է ցուցաբերում բերքի անկման նշաններ: Ամմոնիում սուլֆատի այս յերկարատև գործածության բացասական ազդեցությունը վորոշ Հափոլ մեղմանում է կալիում սուլֆատի և սուպերֆոսֆատի գործածությամբ և, ինչպես Ռոդ-Այլանդում, բոլորովին վերանում է կրի պարարտացմամբ: Այս յերևույթը դեռ մանրամասնորեն չի ուսումնասիրված, ուստի հնարավոր չի առանձին ֆակտորների նշանակության մասին դատել:

Ամմոնիում սուլֆատը միանում է հողի կալցիումի հետ և տալիս է կալցիում սուլֆատ, վորն ընդունակություն չունի չեզոքացնելու հողի մեջ կուտակվող թթուները: Սակայն ամմոնիում սուլֆատի ազդեցությունը յերբեմն ավելի ուժեղ է: Հոլլը յենթադրում է, վոր ամմոնիում սուլֆատը հողում քայքայվում է սուլհիդրի միջոցով, վորոնք յուրացնում են ամմոնիակը և արձակում ազատ ձմբաթթու: Այս տեսակետն ավելի յե համապատասխան իրականության, քան մյուսը, սակայն սրանով հարցը վերջնականապես լուծված համարել չի կարելի և դեռ ուսումնասիրության մեծ կարիք կա:

*) Wheeler, H. J. Rhode Island Exp. Station, Third Annual Report 1891, յեր. 53. նաև վերջին տեղեկագրերը:

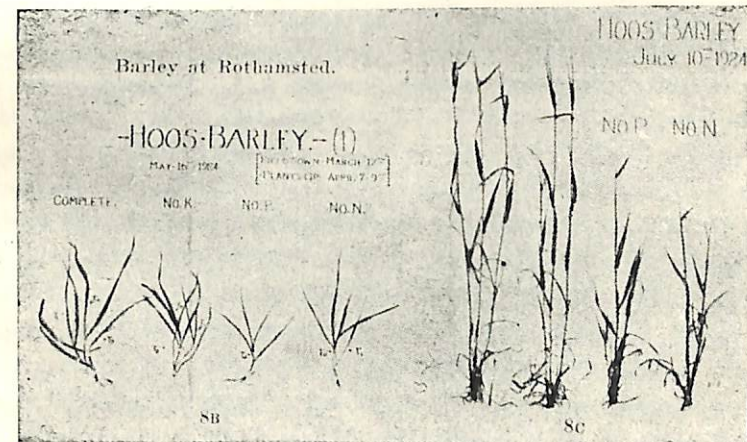
**) Journ. Roy. Agr. Soc. 1897, յեր. 287 և հետևյալ տարիները:



ՊԱՏԿԵՐ 7-ա ՌՈԴԱՄՍԵԴԻ ԼԱՐՈՐԱՏՈՐԻԱՆ, ՈՒՐ ԱՇԽԱՏՈՒՄ ԵՅԻՆ ԼՈՈՋԸ ՅԵՎ ԶԻԼԲԵՐՏԸ:

Անկարմարության պատճառով ֆանդված 1914 թ.

Դարի Ռոդամսեդում



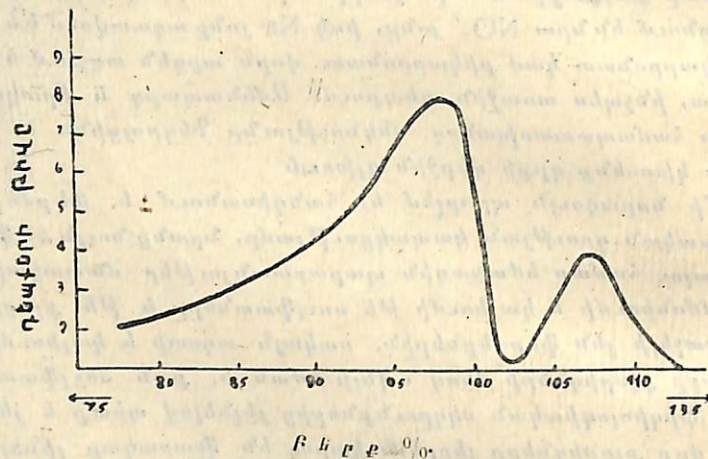
ՊԱՐԱՐՏԱՆՅՈՒԹԵՐԻ ԱԶԴՅՈՒԹՅՈՒՆԸ ՀԱՅԱՍՏԱՆԿՆԵՐԻ ԹՓԱԿԱԼՄԱՆ ՅԵՎ ՀԱՍՈՒՆԱՑՄԱՆ ՎՐԱ.

ՏԵՂԵԳՐԱԳՎԱԾԱՆ ՍԿԻՐՔ, ՏԸ. ԿԵՏԱԳԱ ՎԱՐՎԱԳՎԱԾԱՆ:

Անընդհատ գործածության դեպքում նատրիում նիտրատը ֆեասում է ծանր կավային հողերի ստրուկտուրային: Այս յերեւոյթը պարզելու համար առաջարկված են մի շարք բացատրութուններ՝ վոր նատրիում նիտրատը միանալով կալցիում կարբոնատի հետ տալիս է կալցիում նիտրատ և նատրիում կարբոնատ, վորը քայքայում է կավի կնձիկները: Յերկրորդ՝ վոր նատրիում նիտրատը քայքայվում է բույսերի արմատների կողմից, վորոնք յուրացնում են նրա NO_3^- յոնը, իսկ Na^+ յոնը ազատվում է և դառնում կարբոնատ կամ բիկարբոնատ, վորն արդեն ազդում է կավի վրա, ինչպես առաջին դեպքում: Ամենապարզ և իրականությանը համապատասխանող մեկնությունը Գեդրոյցինն է, վորի մասին կխոսենք զրքի վերջին գլխում:

Մի նորագույն պրորիւմ էլ հանդիսանում է, ֆերմերների տնտեսական դրության կապակցությամբ, նրանց նույն եֆֆեկտն ստանալու համար եփանագին պարարտանյութեր մատակարարելը: Ամմոնիումի և կալիումի թե սուլֆատները և թե քլորիդները մատչելի յեն ֆերմերներին, սակայն ազոտի և կալիումի մեկ միավորը քլորիդների ձեով ավելի եփան է, քան սուլֆատների: Զուտ ֆիզիոլոգիական սկզբունքներից յեկնելով պետք է յենթադրել, վոր քլորիդները յերբեմն կարող են ֆեասակար լինել, իսկ սուլֆատները՝ վոչ, հետեւապես սուլֆատները պետք է լավ պարարտանյութեր համարվեն: Այսպիսի հետեւանքներ ստացվել են նաև դաշտային փորձերի ժամանակ: Սակայն հակառակ հետեւանքներ էլ են ստացված, ըստ վորում քլորիդներն ավելի մեծ եֆֆեկտ են տվել, քան սուլֆատները: Ռոգամստեղում տրված բրիտանական բազմաթիւ փորձերը բերված են ամմոնիում քլորիդի ազդեցության կորագծում (նկ. 4): Տարբերություններ առաջացնող ամենամեծ ֆակտոր հանդիսանում են անձրևները, քիչ անձրևների դեպքում քլորիդներն ավելի քիչ եֆֆեկտ են տալիս, քան սուլֆատները, շատ անձրևների դեպքում՝ էլ ավելի քիչ: Ըստ յերևույթին հողային ֆակտորը նույնպես կարեւոր է. քլորիդներն ավազային հողերում պակաս եֆֆեկտ են տալիս, սակայն նրանց ազդեցությունը կավային հողերի վրա հավասար է, կամ քլորիդները նույնիսկ ավելի մեծ եֆֆեկտ են տալիս: Շատ գովար է բացատրել այս յերևույթը, վորի համար Ռոգամստեղում միասին փորձեր են կատարում մի ազրոնում, բույսերի մի ֆիզիոլոգ և մի եկոլոգ (Հ. Վ. Գարներ, դր. Ե. Զ. Մասկել և Տ. Եդին): Այս հարցը շատ մեծ նշանակություն ունի:

Յեզրույթայի համար այն մի շարք խճճված հարցերի առնչությամբ, վորոնք կապված են պարարտանյութերի պրոբլեմի հետ: Կալիում քլորիդն ստացվում է Նլյասից և ֆրանսական արտադրություն է, կալիում սուլֆատն ստացվում է Ստասսֆուրտից և սա յեղ գերմանական արտադրություն է: Նքսպերտը պետք է ամենայն մանրամասնությամբ ծանոթ լինի պարարտանյութերի աղ-

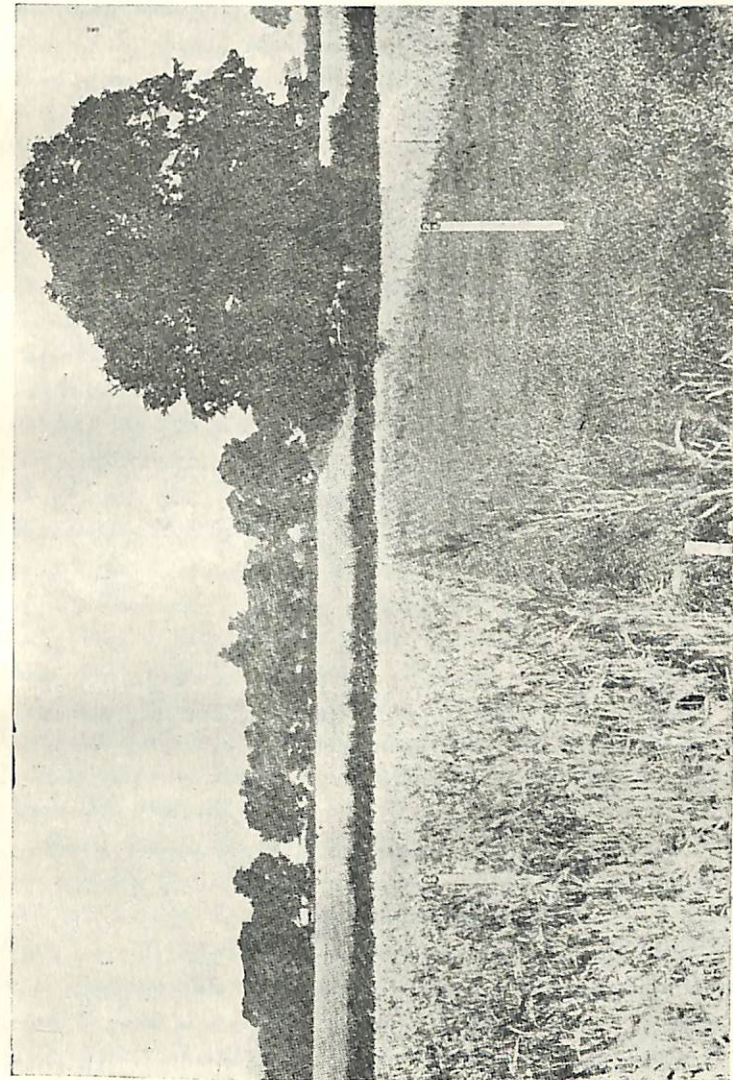


Նկ. 4. Ամմոնիում քլորիդի բերքը, յեքե հավասար քանակի ամմոնիումսուլֆատինը ընդունեմք 100. ամբողջ Բրիտանիայի միջինը 1923.

դեցություն հետ, վորպեսզի ֆերմերներն ընտրություն կատարելուց առաջ ճիշտ տեղեկություն ստանան:

Ամմոնիում սուլֆատի և ամմոնիում քլորիդի հարցը պակաս կարևոր չէ: Անգլիայում անհրաժեշտ է մեծ չափերով ազոտի արդյունաբերություն ստեղծել, այս պատճառը բացատրելու կարիք չկա: Պաղարդության ժամանակ նա կծառայի վորպես պարարտանյութ: Նա կարող է լինել ամմոնիում քլորիդ կամ ամմոնիում սուլֆատ, սակայն այդ հարցը պետք է լուծել նախքան արտադրության սկսելը:

Պրոբլեմների մի խումբ ևս առաջանում է այն կարելիություններից, վոր բացի սովորաբար գործ ածվող ազոտից, ֆոսֆատից և կալիումից դուրս ուրիշ սննդատու նյութեր ել կարևոր են: Բույսերի ֆիզիոլոգները ցույց են տվել, վոր անհրաժեշտ են ուրիշ շատ ելեմենտներ ևս, վորոնք կարող են միշտ պահանջված չափով հոգում չգտնվել: Վազուց արդեն Ռոդամստեդում պարզված



ՄԱՏԿԵՐ 8. ՌՈՒՐՈՒՐՆԻ ԳԱՐՈՒ ՓՈՐՁԱՇՐՋԱՆԱՏՈՐՆԵՐԸ

Ազոտովի դաշտը բոլոր յե յիլ զս լին անտեղ չի բուսում, անխակողմյանին ակիցում է կիր յիլ ստացվել և լավ բերք:

ե, վոր ֆոսֆատի պակաս ժամանակ լուծվող սիլիկատներն ավելա-
լացնում են դարու բերքը: Այս հարցն այժմ ուսումնասիրվում է
Գերմանիայում պարզելու համար, թե արդյոք հնարավոր չէ՞ իմ-
պորտային ֆոսֆատը վորոշ չափով փոխարինել տեղում պատ-
րաստվող սիլիկատներով: Վ. Վ. Գարները և նրա աշխատակից-
ներն ուսումնասիրել են ծխախոտի մի տարրերնակ քլորոզ «Sand-
drown» և պարզել, վոր դա առաջանում է հողի մեջ անբավարար
չափով մագնեզիում գտնվելու հետևանքով: Հողը քիչ քանակու-
թյամբ մագնեզիում սուլֆատով պարարտացնելու դեպքում հի-
վանդությունը վերանում է: Նույն աղը, ըստ Դյուրհամի փորձերի,
տարբեր ազդեցություն է արել կարտոֆիլի վրա:

Վերջին ժամանակների աշխատանքների մեջ ամենաանպա-
սելի եֆֆեկտ տվել են մի շարք ելեմենտներ՝ յերկաթ, բոր, ման-
գան և այլն, վորոնք քիչ քանակությամբ մտցվել են սննդատու
լուծույթի մեջ: Բերթրանը գտել է, վոր քիչ քանակությամբ
մանգանը բույսերի զարգացման համար անհրաժեշտ է: Բորի
ուսումնասիրությունն սկսվել է Ռոդամատեզում, ուր միջատա-
բանները մի շարք թուլյներ, նրանց թվում նաև բոր, էյին մըտ-
ցրել բակլա ցանած հողերը, վորպեսզի բույսերը դիմացկուն դառ-
նան շիրայի դեմ: Բորը նկատելիորեն ուժեղացրել էր բույսերի
աճեցողությունը, և յերբ բուսաբաններն սկսեցին ուսումնասիրել
այդ խնդիրը՝ պարզվեց, վոր հին «լրիվ» սննդանյութերի մեջ
բակլան նորմալ չի աճում, յեթե լուծույթի մեջ գտնե բորի հետ-
քեր չկան: Մագնես (Փարիզի Պաստյորի Ինստիտուտից) այդ
նշանավոր ցուցակը լրացրեց մի քանի այլ ելեմենտներով՝ յոդ,
ցինկ, ալումինիում և այլն: Այս խնդիրն ուսումնասիրում են նաև
Ս. Բ. Լիպմանը: Վիտամինների հետ անալոգիան այստեղ գայ-
թակեցուցիչ է, սակայն անալոգիան գիտություն մեջ ամենա-
խաբուսիկ մեթոդն է:

Այժմ կարող ենք մի հետազարձ հայացք ձգել իմ ներկայաց-
րած նյութի վրա: Մենք տեսանք, թե ինչպես բույսերի սննդա-
ռության հարցի ուսումնասիրության սկզբում ֆան Հելմոնտի և
Ուոդհուորտի միջանի լավ նախամտածված և պլանավորված փոր-
ձերը բավականին մեծ քանակությամբ տեղեկություններ, և մի
պարզ և ըստ յերևույթին ամբողջ՝ խնդրի լրիվ բացատրություն
տվին: Սրան հետևեցին մեծ քանակությամբ տարբեր տեսակի և
վորակի աշխատություններ, վորոնք հայտնաբերեցին բազմա-
թիվ նոր փաստեր, սակայն այդ ամբողջն այնքան էր հեռու

խնդրի լուծումից, վոր նորից խճճեցին այն, ինչ վոր պարզ երթվում: Այս, ըստ յերևույթին, անհուսալի կերպով խճճած և բարդ հանդույցից հուշակալոր քիմիկոս Լիբիխը հանեց մի հասարակ ընդհանրացում, վորը Բուսսենգոյի, Լոոդի և Զիլբերտի եքսպերիմենտալ հանճարի կողմից վորոշ փոփոխությունից և խորացումից հետո, ինչպես փորձերը ցույց տվին, հանդես յեկավ վորպես ամենավստահելին և ճշմարտություն մոտ: Գործնական կիրառումը յեկավ հանկարծակի և անսպասելի:

Սրանով պատմությունը դեռ չի վերջանում: Լայն չափերով գործնական կիրառման ժամանակ հանդես յեկան մի շարք զգալիություններ և հակասություններ, վոր Ֆերմերները չկարողանալով բացատրել՝ հանձնեցին ագրոնոմ-հետազոտողներին ուսումնասիրելու: Այս յերևույթներից շատերը ներկայիս գիտություն համար դեռ անբացատրելի յեն: Այստեղից յերևում է, վոր հասարակ ընդհանրացումը դեպի ճշմարտություն տանող առաջին քայլն է: Ամբողջ պրոբլեմը նորից առաքվում է լաբորատորիա ուսումնասիրություն համար, վորպեսզի յեթե հնարավոր է, ճիշմարտությունն ավելի մոտ բացատրություն գտնվի: Մենք կտեսնենք, վոր սա գիտություն զարգացման սովորական ընթացքն է: Առաջին աշխատողները մեծ քանակությամբ գիտելիքներ են ձեռք բերում, ապա գալիս է մի շրջան, յերբ, ըստ յերևույթին, զարգացումը կանգ է առնում: Հանկարծակի գալիս է ընդհանրացումը և վաղ կամ ուշ նաև համապատասխան գործնական կիրառումը: Հետո գալիս են լայն չափերով կատարվող գիտահետազոտական աշխատանքները և քննադատությունը և սրանց հետ միաժամանակ պրակտիկ ֆերմերների հետաքրքրական և անբացատրելի գիտողությունները: Մենք, փորձնական կայաններում աշխատողներս, շատ անգամ կանգնում ենք գայթակղության առաջ՝ ընդունելու, վոր այդ գիտողությունները, վորոնց մենք ծանոթ չենք, ճշմարիտ լինել չեն կարող. սակայն նրանք հաճախ ճշմարիտ են և իրենց մեջ պարունակում են մեծ հետաքրքրություն ռենեցող գիտական պրոբլեմների յադմիր և շատ անգամ նույնիսկ հետագա զարգացման բանալին: Հետագայում կտեսնենք, թե ինչպես այս պատմությունը կրկնվում է գիտության այլ բնագավառներում ևս: Սակայն առաջադիմությունը դանդաղ է ընթանում և մենք չենք կարողանում բնություն մեջ յերևույթները գիտել իրենց ամբողջությամբ. ինչպես Բրաունինգն է ասում, մենք պրպտում ենք մոմով և վոչ թե ջահով:

ԳԼՈՒԽ ՅԵՐԿՐՈՐԴ

ԴՐԱԿԱՆ ԳԻՏՈՒԹՅՈՒՆԸ ՅԵՎ ՃՇԳՐԻՑ ԱՊԱՑՈՒՅՑՆԵՐԸ

Վոչ մի գիտական հետազոտություն չի կարող վեջացած համարվել, յեթե նրա արդյունքները քանակական արտահայտություն չեն գտել: Միմիայն յերբ այս կատարվել է, այն ժամանակ միայն գիտնականները կարող են ընդունել, վոր տիրապետել են ճիշտ պերսպեկտիվը և արդեն գիտեն, թե նրանց վարկածը վոր չափով է մոտեցել ճշմարտությանը: Իդեալական արտահայտության յերբեք չենք հասնում, վորովհետև յուրաքանչյուր գիտական պրոբլեմի մեջ ավելի բան կա, քան թե այդ ի վիճակի յե ըմբռնել մարդկային եյակը: Նույնիսկ բանաստեղծներն ընդունում են ճշգրիտ չափումների նշանակությունը, վորպես ամենաարժեքավոր այն բացատրությունը, վորին կարելի յե հասնել բնության մեծ պրոբլեմների ուսումնասիրության ժամանակ:

Շատ տարիներից ի վեր գիտնականները ցանկանում են մաթեմատիկորեն արտահայտել բույսերի սննդառության փաստերը, և այդ նպատակով կազմել են մի շարք մաթեմատիկական ֆորմուլաներ և կորագծեր, վոր մեծ մասամբ սովորական ընթերցողները համար հետաքրքրական չեն, սակայն միշտ պետք է հիշել դ՛Մուսի Տոմպսոնի խոսքերը, թե «յերբ գիտությունն սկսում է պարզ խոսել, նա խոսում է մաթեմատիկայի լեզվով»: Թեև պետք է խոստովանել, վոր մինչև այժմ այնպիսի հաջողության չենք հասել, վորը համապատասխաներ այդ աշխատանքների կատարման և նրանց ընթերցանության վրա գործադրված ջանքերին, բայց և այնպես վերջին ժամանակի փորձերն ապագայի համար այդ ասպարիզում մեծ հաջողություն են խոստանում: Այդ պրոբլեմի լուծմանը մոտեցել են յերկու ճանապարհով: Մաքուր գիտություն մեջ ընդունված ձևով կազմվել են կորագծեր և ապա սրանք արտահայտվել են հավասարումներով: Առաջին փորձը կատարել է Լիբիխը, վորն ապացուցում եր, թե բույսերի զարգացումը հարաբերական է հողի մեջ ամենանվազ քանակությամբ գտնվող սննդանյութին, ըստ այնմ ել բույսի զարգացման և սննդի

Բույսերի սննդառությունը յեվ հողի բերքատվությունը

մեջ յեղած կապն արտահայտվում է ուղիղ գծով: Լոռը և Զիլ-բերտը փոխեցին այս կորագիծը, ցույց տալով, վոր յերբ արված պարարտանյութի քանակը վորոշ սահմանի չե հասնում՝ տեղի յե ունենում բերքի անկում, և սրանով նրանք հիմք դրին պարարտացման ընթացքում տեղի ունեցող ճնշվող հավելումների որոնքի:

Անկման պատճառների բացատրության համար կարելի չե ոգտագործել Բյեկմանի տեսակետը սահմանափակող ֆակտորների մասին, ըստ վորում ֆակտորի ավելացման հետևանքով տեղի ունեցող բերքի հավելումը սահմանափակվում է մի այլ ֆակտորի նկատմամբ, վորի ավելացումն իր հերթին մեծացնում է բերքը, բույսի զարգացման համապատասխան քանակությամբ: Սա արտահայտման շատ հասարակ ձև է և կարող է հողի բերքատվության հարցերը լուծելու գործում շատ ոգտավետ լինել, յերբ մի վորևե ֆակտոր գերակշռող նշանակություն է ստանում, և ըստ այնմ ել կարող է սահմանափակող ֆակտոր հանդիսանալ: Սակայն հաճախ է պատահում, վոր մեծ քանակությամբ գտնվող մի վորևե ֆակտորի ավելացում նույնպես առաջացնում է բերքի հավելում և այդ տեսակետից յուրաքանչյուր ֆակտոր կարող է վորպես սահմանափակող ընդունվել, բացառությամբ, ի հարկե, այն ծայրահեղ դեպքերի, յերբ նա փաստակար ազդեցություն է անում բույսերի վրա:

Լիբիխի հասարակ հարաբերությունը լիովին չի համապատասխանում բույսերի զարգացման փաստին, թեև կարելի չե ընդունել, վոր նա բույսերի սննդանյութեր կլանելու խնդրում բավականին մոտ է ճշմարտության: Շատ փորձեր են արված ճշմարտության մի ավելի մոտ արտահայտություն գտնելու. սրանցից ամենակարևորը պատկանում է Միչերլիխին, վոր զարգացրել է նա իր «Հողագիտություն» գրքի վերջին հրատարակության միջ: Այս գիրքը հանդիսանում է վերջերս հողի մասին գրվածներից ամենահետաքրքրականը: Նրա հիմնական յենթադրությունը հետևյալն է. վորևե պարարտանյութ մտցնելու հետևանքով առաջացած բերքի հավելումը հարաբերական է փաստացի ստացած բերքի և մաքսիմալ հնարավոր բերքի տարբերությանը: Մաքսիմալ բերք ասելով հասկացվում է այն բերքը, վոր ստացվում է հողն այդ պարարտանյութով լրիվ ապահովելու դեպքում: Այստեղ հարաբերությունն արտահայտվում է վոջ թե ուղիղ գծով, ինչպես Լիբիխի մոտ, այլ լոգարիթմիկ:

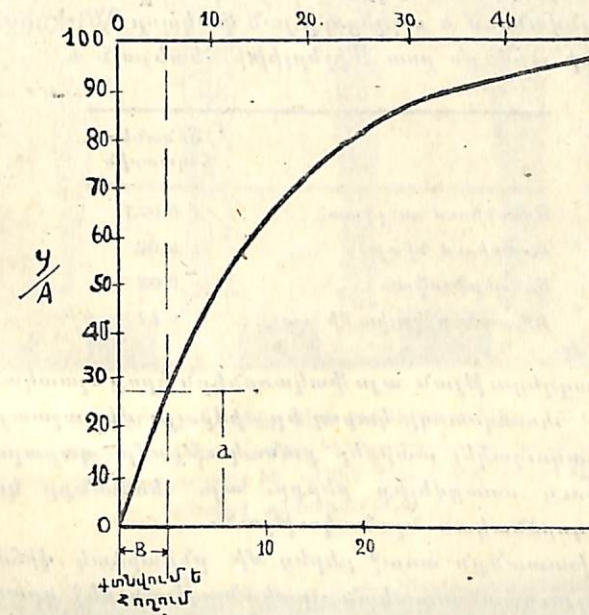


ՊԱՏԿԵՐ 9. ԲՈՐԱԹՅՎԻ ԱԶԴԵՐՈՒԹՅՈՒՆԸ ԲԱՎԼԱՅԻ ԶԱՐԳԱՑՄԱՆ ՎՐԱ ԶՐԱՅԻՆ ԿՈՒՆՏՈՒՐԱՆԵՐՈՒՄ.

Յուրաքանչյուր շարքն ստացել է լրիվ պարարտացում. աջակողմյանը վալիճ չի ստացել: Աջից դեպի ձախ յուրաքանչյուր շարքն ստացել է ճայել բորաքսով՝ 1:500.000, 1:100.000, 1:50.000 յեվ վերջինը 1:5000 հարաբերությամբ: H_2BO_3 : (K. Warington, Annals of Botany. vol. 37 pp. 1—44, 1923:)

կորագծով (նկ. 5), վորն արտահայտվում է հետևյալ հավասարությամբ.

Ամոմիում սուլֆատ ցենաներ ակրին



Պարարտանյութերի քանակը
ցենաներով ակրին

Նկ. 5. Միջերկրյի կորագիծը, վոր ցույց է տալիս բույսերի զարգացման չափը մաթեմատիկականորեն y/A , յերբ, վորպես ազատի աղբյուր, ամոմիում սուլֆատ է գործածվում: Բոլոր փորձնական տվյալները ընկնում են այս կորագծի վրա:

$$\frac{dy}{dx} = k(A - y)$$

կամ

$$\log_e (A - y) = \log_e (A - a) - cx,$$

այս հավասարությունը կարող է գրվել նաև հետևյալ ձևով.

$$\log_e (A - y) = \log_e A - c(x + b),$$

որ x = մտցվող ֆակտորի քանակը:

b = նույն ֆակտորի քանակը հողում, մտցնելուց առաջ,

y = բերքի քանակը (բերքի կշիռն առանց սերմացվի), վոր ստացվում է x ֆակտորը մտցնելուց հետո,

A = հնարավոր մաքսիմալ բերքը (ալիյալ ֆակտորի անսահմանափակ քանակով գտնվելու դեպքում),

a = բերքն առանց ֆակտորը մտցնելու,

c = կոնստանտ:

Միջերկիւր պնդում է, վոր c կոնստանտը բոլոր պարարտանյութերի, բույսերի և հողերի համար միևնույն մեծութիւնն է և նա այդ անվանումն է ազդեցութեան ֆակտոր (Wirkungsfaktor): Այս ֆակտորի արժեքն ըստ Միջերկիւրի հետևյալն է.

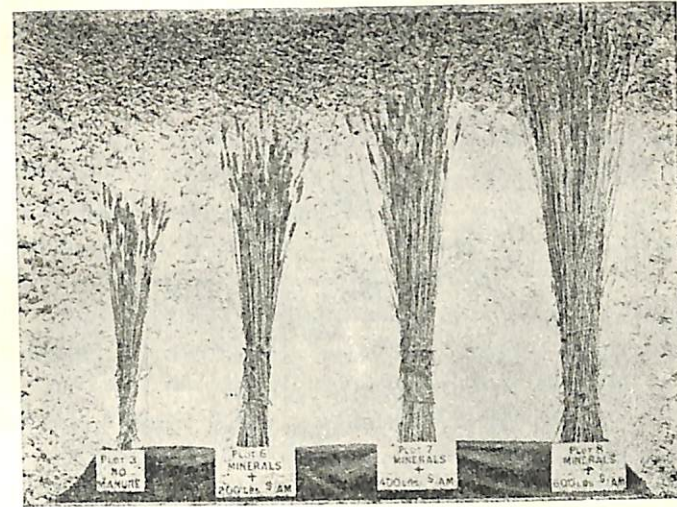
	Ցենտներ հեկտարին
Ամոնիում սուլֆատ	0.025
Նատրիում նիտրատ	0.02
Սուպերֆոսֆատ	0.08
400/0-անոց կալիումի աղ	0.13

Յեթե ազդեցութեան այս ֆակտորներն իրոք մշտական և մնացորդն լինեյին՝ հետազոտողը կարող էր միմիայն մի դաշտային փորձ դնելով նախազուգահեյ տարբեր քանակութեամբ պարարտանյութեր մտցնելուց ստացվելիք բերքը. այս հետևանքը կունենար հսկայական գործնական նշանակութիւն:

Այս աշխատանքն առաջ բերեց մի ընդարձակ վիճարանութիւն, վոր գյուղատնտեսական գրականութեան մեջ գրավեց համարյա ամենամեծ տեղը, ներառյալ Բաուլի, Ֆրյոհլիխի, Մայեռի, Պֆայֆերի և Ռոդենվալդի գործերը:

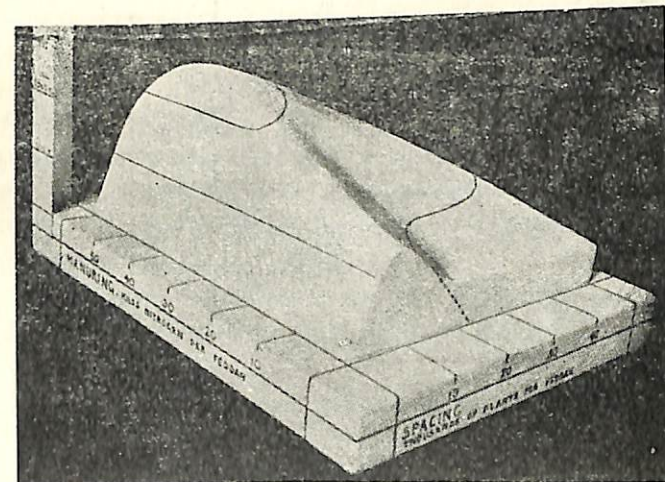
Սրա դեմ հանդես բերեցին հետևյալ յերեք ամենալուրջ առարկութիւնները. առաջին՝ ֆորմուլան ցույց է տալիս, վոր քիչ և շատ սննդանյութ ստացած բույսերն իրականում նույնն են, վորովհետև միայն այս դեպքում կարող է իրականանալ բերքի այն տարբերութիւնը, վոր արտահայտված է $A-a$ ֆորմուլայի մեջ: Փաստորեն այդ ճիշտ է, վորովհետև սննդանյութը վոչ միայն ուժեղացնում է բույսի աճեցողութիւնը, այլև վորոշ չափով նրան փոփոխութեան է յենթարկում:

Յերկրորդ առարկութիւնն այն է, վոր իրականում վերջնականապէս A -ին համապատասխանող մաքսիմում գոյութիւն չունի, վորովհետև աճեցողութեան չափը վոչ միայն ուսումնասիրվող ֆակտորից է կախված, այլև բոլոր մյուս մասնակցող ֆակտորներէ: Այս վերջինն ընդունում է նաև Միջերկիւր և այդ ուսումնասիրել է նաև Բաուլը, ըստ վորի բերքը վորոշվում է վորպէս բազմաթիւ բազմապատկիչների արդիւնք, վորոնք արտահայ-



ՊԱՏԿԵՐ 10. Ն. ԼՈՈՋԻ ՅԵՎ ԶԻԼԲԵՐՏԻ ՓՈՐՁԸ

Տրված ազոտային պարարտանյութի համապատասխան ցրեքի քերի մեծացումը, մյուսներն ստացել են ակրիմ մինչեւ 600 փուտ մեծացող ֆանակով ամոնիումի աղ:



ՊԱՏԿԵՐ 10. Զ. Ա. ՊՐԵՍԿՈՏԻ ՄԱԿԵՐԵՍԸ

ցույց է տալիս յեզիպտացորենի անեցողութիւնը տարբեր խտութեան ցանքի յիշ տարբեր ֆանակի ազոտային պարարտանյութի դեպքում: Sultanic Agr. Soc. Bull. 4 (1920).

տում են առանձին ֆակտորների ազդեցությունը: Նա Միչերլիխի հավասարությանը հետևյալ ձևն է տալիս.

$$\frac{y}{A} = 1 - e^{-cx}$$

և ապա բերքը արտահայտում է հետևյալ ֆորմուլայով.

$$Բերքը = A(1 - e^{-c_1 x_1})(1 - e^{-c_2 x_2})(1 - e^{-c_3 x_3}) \dots$$

և այլն: Այս արտահայտության մեջ յենթադրվում է յերեք բան՝

1. Բերքը և նրա հավելումը վորոշում են բույսի զարգացման գործում մասնակցող բոլոր ֆակտորները:

2. Վորեն պարարտանյութ մտցնելու կամ այլ ֆակտորի փոփոխության հետևանքով ստացված բերքի հավելման տոկոսը սրանց հատուկ անփոփոխ մեծություն է և մնացած մյուս ֆակտորներից անկախ (տես տախտակ 7 և նկ. 6):

3. Սննդանյութի կամ այլ ֆակտորի ազդեցության ուժն ամբողջովին վորոշվում է «ազդեցության միավորով» (Wirkungsmenge) h , վորը հավասար է

$$h = \frac{\log_e 2}{c} = \frac{0,7}{c},$$

ուր $c = \text{Միչերլիխի «ազդեցության ֆակտորին»}^*)$:

Յերրորդ առարկությունն այն է, վոր իրականում կոնստանտը գտնելն անկարելի չէ և միշտ A ստանալու համար պետք է մեծ չափերով ստուգումներ կատարել: Ավագային փորձերի արդյունքները համողիչ ելին ընթերցողի համար, սակայն յերբ Միչերլիխը փորձերը դաշտ փոխադրեց և ցանկացավ հաշվել x -ը (ավելացրած պարարտանյութը) և դրանով գտնել հողի մեջ յեղած բույսին տրամադրելի և պարարտանյութից փաստորեն ոգտագործած սննդանյութերի քանակի տարբերությունները՝ նա մեզ միանգամայն դավաճանեց:

Ի հարկէ գիտնականներն այս մեթոդին դեմ արտահայտվեցին, սակայն դեֆեկտների հետ միասին մենք չպետք է անտես

*) Վորպես «ազդեցության միավոր» պետք է հասկանալ ֆակտորի այն չափը, վոր անհրաժեշտ է բերքի ավել պարարտանյութի ազդեցությամբ ստացվող մարսիմումի կեսն ստանալու համար, այսինքն՝

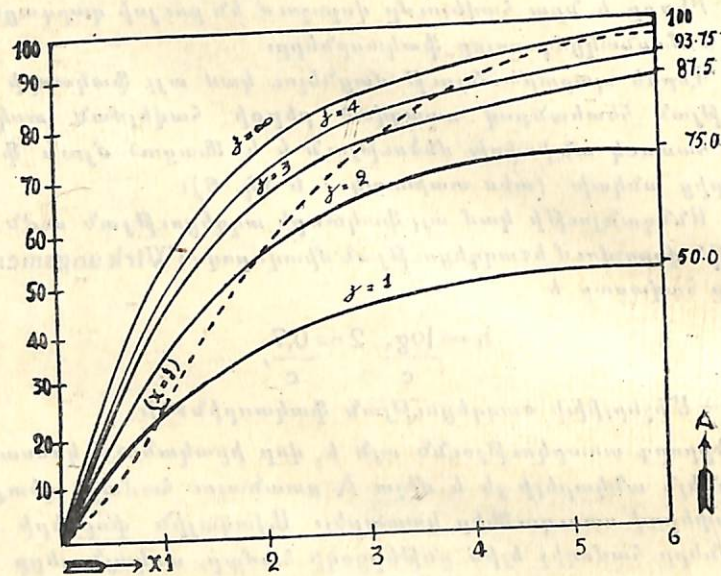
$$h = x, \text{ յերբ } x = \frac{1}{2} A$$

$$1 - e^{-ch} \text{ հավասարվում է կեսին } \frac{1}{2} \text{ և}$$

$$h = \frac{\log_e 2}{c} = \frac{0,7}{c}$$

առնենք նրա արժեքավոր հնարավորությունները: Հետագա զարգացումն անկասկած դեն կշարտի տեսությունն անպետք մասերը, սակայն, ինչպես Միչերլիխն և ասում, չպետք և տաշտի ջրերը թափելիս յերեխային ել դեն գցել:

Այս արտահայտության ընդհանրացումները յերեք տիպի կորագծեր են տալիս՝ ուղիղ գիծ, լոգարիթմիկ և սիգմոիդալ. դաշ-



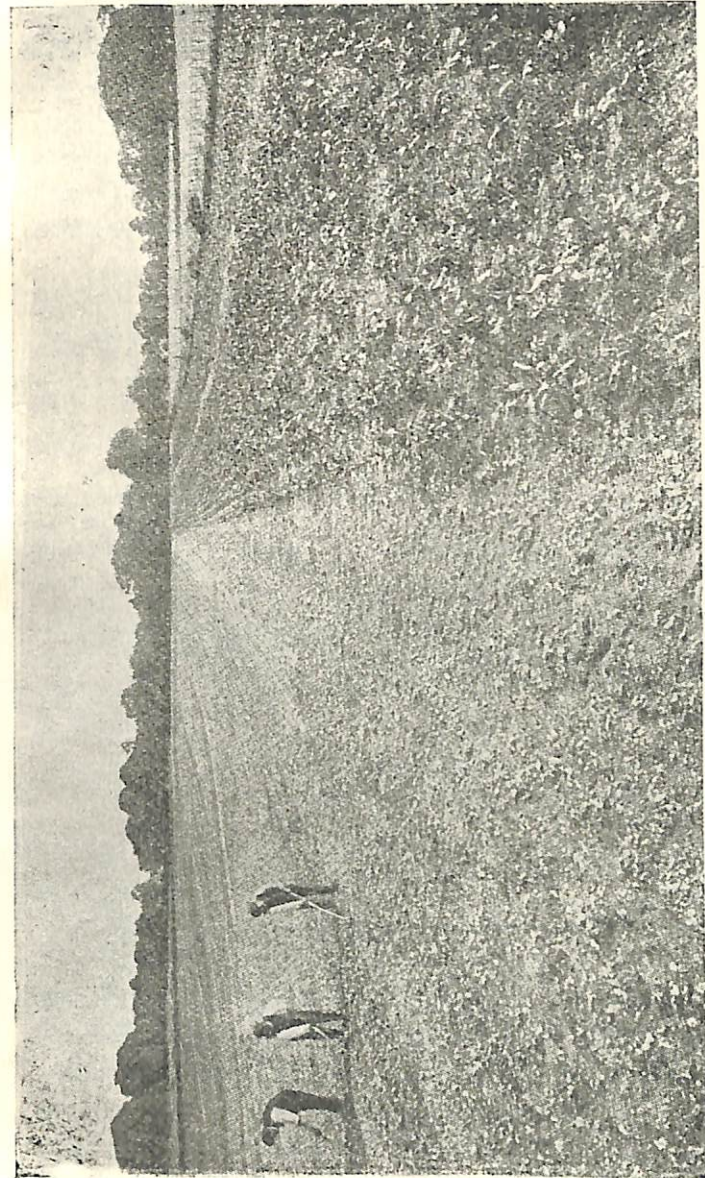
Նկ. 6. Բառլի կորագիծը, վորը ցույց է տալիս անհատության չափը y , վորպես հնարավոր մաթեմատիկական սովոր, յերբ յերկու փակտորները՝ x յեղ y փափոխվում են:

Յերբ $x=z$, ապա կորագիծը (վոր նկարված է կետերով) ընդունում է սիգմոիդալ ձևը:

տային փորձերն ել իրականում տալիս են այս խմբերից մեկը կամ մյուսը (Նկ. 7.):

Պրորիսների լուծման համար դեռ պետք է շատ և շատ փորձնական տվյալներ կուտակել: Մինչ այդ, ստացված հետևականքները լավ են արտահայտում փորձնական կորագծերի կամ յերկու փոփոխական մեծությունների ուսումնասիրության ժամանակ՝ մակերևույթի միջոցով, ինչպես այդ արել է Զ. Ա. Պրեսկոտը: (Պատկ. 11. բ.):

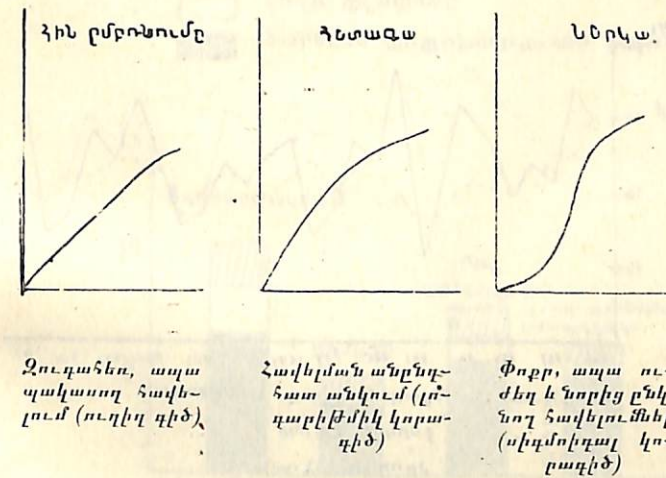
Բույսերի սննդառություն և նրանց զարգացման յերևույթների քանակական արտահայտության մի յերկրորդ մեթոդ զար-



ՊԱՏԿԵՐ 11. ԲՈՒՅՍՍԵՐԻ ՃԱԿԴԵՂԻ ՓՈՐՏԱՆԱՄԱՆ:

Քշտկողմյան հողամասերն ատցել են գամալի յեղ արևտակա պարարտանյութի մաթեմատիկական արժեքները, միմյան արհեստական ձևավորվածությունները: Ձևավորվածությունները վերջիններս ավելի վատ են անում շնորհիվ քիչ պակասության: Սեզոնի վերջը, անմեղմված գալուց հետո տարբերությունները վերանայում են լուծարում:

դացավ Ռոդամանդի նոր ստատիստիկական բաժնում Բ. Ա. Ֆիշերի ղեկավարությամբ: Սա մաթեմատիկայի այն կիրառումն է, վորից վիճակագիրները մեծ հաջողությամբ ոգտվում են ժողովրդագրությամբ պրոբլեմները լուծելու ժամանակ: Սրա առավելությունն այն է, վոր հաշվի յե առնում դաշտում ազդող բոլոր ֆակտորները: Մեծաքանակ տվյալների դեպքում, այս հատուկ մեթոդի միջոցով հնարավոր է բազմաթիվ ֆակտորների ազդեցությունը տարրալուծել և այդպիսով դաշտային ամբողջ պրոբլեմը բաժա-

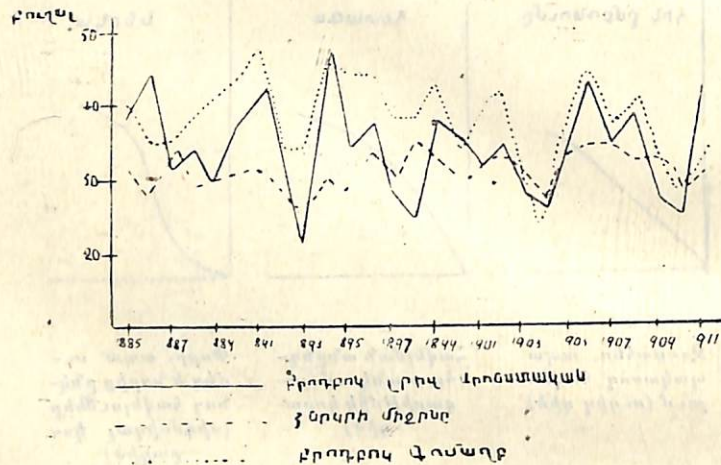


Նկ. 7. Պարաբոլային ազդեցությունը բերի վրա ցուցաբերող յերեք տիպի կորագծեր:

նել մի շարք ֆատկորների պրոբլեմների ախպեսի ձևով, վոր շատ լավ ծանոթ է գիտնականներին:

Այս մեթոդով առաջին անգամ ուսումնասիրված են հոչակավոր բրոդրոկի տվյալները, ուր 81 տարի անընդհատ ցորեն է մշակվել: 75 տարի մշակությունը վոչ մի փոփոխություն չի յենթարկվել և այդ ժամանակի ընթացքում աշխատողների մեծ փոփոխություն տեղի չի ունեցել, ուստի և աշխատանքի մեթոդը նույնպես մեծ տատանումների չի յենթարկվել: Բոլոր տվյալները խնամքով պահվել և այժմ թվերի մի հսկայական կույտ են կադմում, վորի առաջ սովորական մարդը կորցնում է գլուխը, իսկ վիճակագիրն իրեն շատ լավ է զգում: Առանձին հոգակորների բերքը վոչ միայն բացարձակ, այլև հարաբերական փոփոխություն է յենթարկվում: Անալիզները ցույց տվին, վոր բերքի

տատանման վրա ֆակտորների յերեք խումբ է աղղում՝ մեկն ազդում է անընդհատ առաջադիմելով միևնույն ուղղությամբ, առաջացնելով բերքի անկում: Յերկրորդն ազդում է նույնպես առաջադիմելով, սակայն մերթ մեկ ուղղությամբ, մերթ՝ հակառակ, իսկ յերրորդն ազդեցությունը տատանվում է: Վիճակագիրները բերքի վրա այս ֆակտորների ունեցած ազդեցությունը քանակական արտահայտություն են տալիս, առանց պարզելու նրանց բնույթը: Կարելի չէ համարձակորեն յենթադրել, վոր ա-



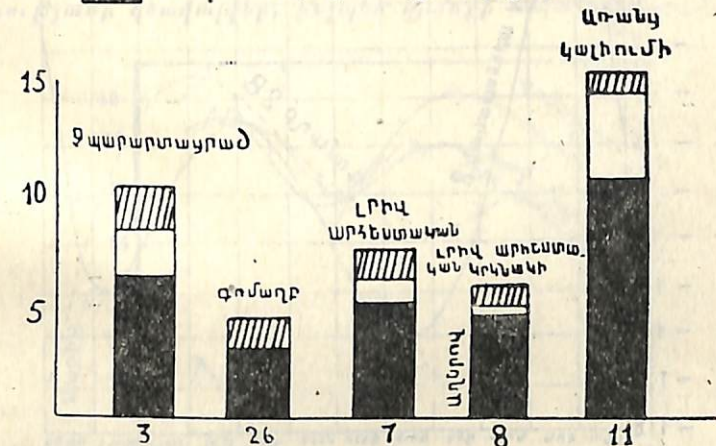
Նկ. 8. Բրդրուկի փորձառնական բերքը. պարարտացրած լրիվ արհեստական պարարտանյութերով յեղ գոմարով յեղ համեմատած յերկրի միջին բերքի հետ:

առաջադիմող ֆնասակար ֆակտորը հողի փչացումն է, յերկրորդը, վոր նույնպես առաջադիմում է, սակայն կարճ ժամանակաշրջաններով՝ մոլախոտերի բաղմանալն է և յերրորդը՝ տատանվողը, ինչպես լոլոր բրիտանացիները հեշտությամբ կարող են ճանաչել՝ յեղանակներն են, վորոնք փոփոխվում են ընդհատումներով, առանց անցյալ տարիների հետ վորևե կապ ունենալու:

Հետևանքները (Նկ. 8 և 9) ցույց են տալիս, վոր գոմարով պարարտացրած հողակտորների բերքի տատանումներն ավելի թույլ են, քան մյուսներինը. ամենամեծ տատանումներ յերևան են բերում վոչ լրիվ պարարտացրած հողակտորները: Անընդհատ առաջադիմող ֆակտորը՝ հողի հատկությունների վատացումը, բոլոր հողակտորների վրա յեղ հանդես է գալիս, սակայն շատ պարարտանյութ ստացած հողերի վրա՝ ավելի թույլ. նա հազիվ

նկատելի չէ այն հողակտորների վրա, վորոնք գոմար են ստացել և ամենից ուժեղ՝ վոչ լրիվ պարարտացրած ստացած հողակտորների վրա: Կալիումի պակասը շատ լուրջ եֆֆեկտ է տալիս Ռոդամատեղի ծանր հողերի վրա, վորոնց մասին յենթադրվում է, թե նրանք կալիումով ապահովվալ են: Յեղանակների ֆնասակար ազդեցությունը գոմարով պարարտացրած հողամասե-

Դանդաղ փոխանակություններ
Հողի փչացումը
Նարեկան փոփոխություններ: Յեղանակ



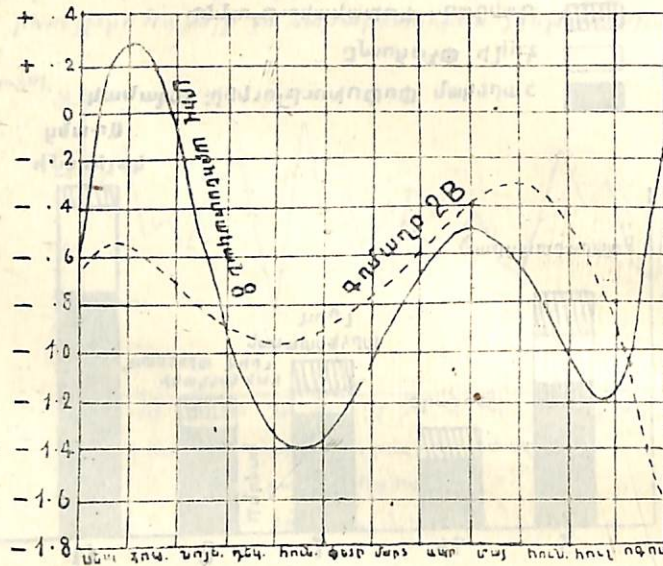
Նկ. 9. Յորեմի բերքի տատանումները. բուշել ակրից. Բրդրուկ ըստ Ռ. Ա. Ֆիշերի

րի վրա ամենից քիչ է արտահայտվում, իսկ վոչ լրիվ արհեստական պարարտանյութեր ստացածի վրա՝ ամենից ուժեղ:

Բրդրուկի տվյալներն անալիզի յեն յենթադրվել նաև անձրևների եֆֆեկտը վորոշելու համար: Վաղուց հայտնի չէ, վոր այդ ազդեցությունը տատանվում է ըստ բույսերի զարգացման շրջանների, և յեվորոշական պայմաններում ձմեռն ավելի մեծ ֆնաս է պատճառում, քան ամառը: Բրդրուկի դուշտերի բերքի վրա ունեցած ազդեցությունը կարելի չէ արտահայտել մաթեմատիկորեն և նորմալից ավել յուրաքանչյուր դուշմ անձրևի ազդեցությամբ կարելի չէ նախատեսել ըստ ամիսների (Նկ. 10):

Նման հետազոտություն կատարված է նաև Հոլզֆելդի գաղաղ նկատմամբ. զարին այստեղ, ինչպես և ցորենը, անընդհատ

մշակվել է միևնույն հողակտորի վրա յոթամասուն յ՝լեք տարի: Յեթն ժամանակը ների, հետագայում պետք է ուսումնասիրվեն նաև Ուորուրնի թեթև ավազահողերի տվյալները, ուր ցորենը և գարին 55 տարի անընդհատ մշակվել են: Հուլյս ունենք, վորայս և ուրիշ տվյալների ուսումնասիրությունից հետո մենք հնարավորություն կունենանք ֆերմերներին նախորոք խորհուրդներ



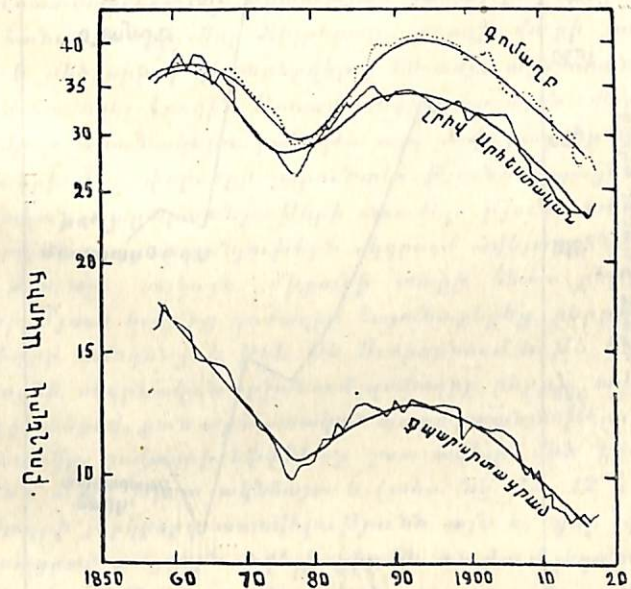
Նկ. 10. Ն-րմայից ավել յեկող յուրաքանչյուր դույն՝ անձրևի ազդեցությամբ ցորենի բերքի վրա, բուշկներով ակրին (Բրոդրոկ): 0-ից ցածրը ցույց է տալիս բերքի պակսումը:

տա, կանխավ նախատեսելով, թե ինչ բերք կստանան ներանք այս կամ այն պարարտանյութերի խառնուրդը գործածելու հետևանքով: Անհնարին չե, վոր ազդեցությունը մոտիկ ապագայում հետևյալ ձևով տախտակներ կաղմեն.

. տնտեսություն		Յ Ե Ղ Ա Ն Ա Կ		
Հ ո ղ	Միջինից ավել կամ պակաս	անձրևի	չբերուք.	յեկ այլն
Տիպային միջինից ավելի կամ պակաս ^{0/0}				
Ավազ	1	ամիս		
Տիպ	2	»		
Կավ	3	»		

Վերը բերած պայմանների հեռանկարներն այն են, վոր պարարտանյութերի հետևյալ խառնուրդը բուշկ բերքի հավելում կտա:

Ֆերմերը կհասկանա այս լեզուն և կարող կլինի վորոշել, թե արժե արդյոք ուսկ անել, թե վոչ: Ավելի մեծ կարևորություն ունի նաև այն փաստը, վոր այս ուսկը կարող է ապահովագրվել, վորովհետև նա հիմնավորված ե: Ներկայումս Անգլիայի բերքը չի ապահովագրվում ձեռնառու գնեքով, մինչդեռ յեթե բերքը նախորոք վորոշող տախտակներ գոյություն ունենային, այն ժամանակ գործարար շրջաններում բերքի ապահովագրումը նույնպիսի արագություն կձայնակներ, ինչպես կյանքի ապահովագրումը: Չի

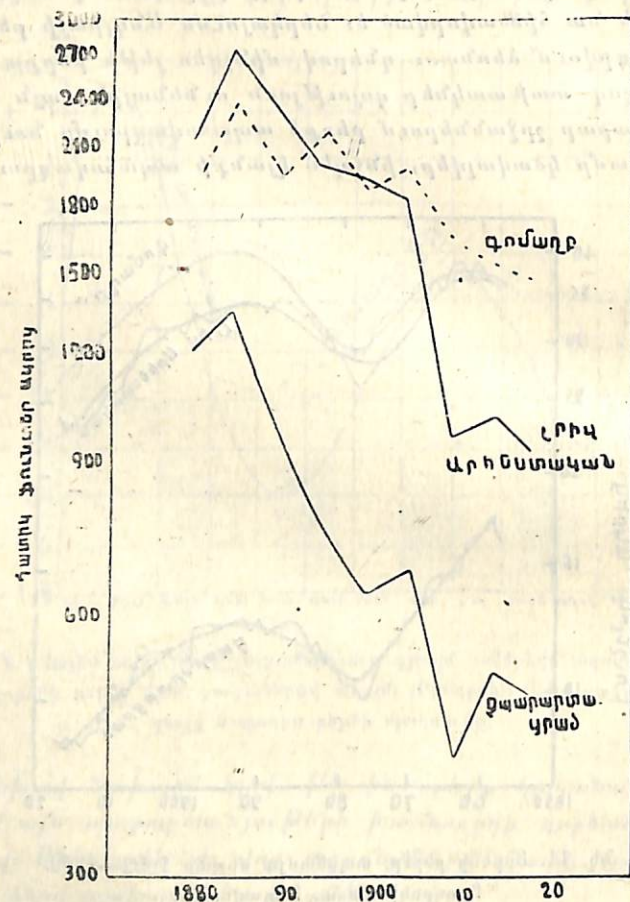


Նկ. 11. Ցորենի բերքը, տասնամյա միջինը 1852—1922. Բրոդրոկի դաշտ, Ռոդամտոնդ:

կարելի ապասել, վոր դա շուտով տեղի ունենա. կյանքի ապահովագրման մանրամասնությունների մշակումը տեղեց հարյուր տարի, բերքի ապահովագրմանը գուցե ևս նույնքան տևի:

Փորձերի տվյալների վիճակագրական վերամշակությունը հայտնաբերեց այն փաստը, վոր գոմաղբի ազդեցությունը տարբերվում է արհեստականից և վոր նա վերջինով փոխարինվել չի

կարող: Ագրոքիմիկոսներն այս յեղրակացությանն են յեկել այդ առթիվ ծագած յերկար վեճերից հետո: Լոռիի և Զիլբերտի տա- ջին փորձերում արհեստական պարարտանյութերն ավելի լավ էյին ազդում, քան գոմաղբը, և թեև նրանք չէյին պնդում, վոր առա- ջինները յերկրորդից լավ են, սակայն նրանց աշակերտներն



Նկ. 12. Ուրուրն, մշտական գարու դաշտի բերքը, 1877—1922

անում էյին այդ իրենց ուսուցիչներից առաջ անցնելով, մի հատ- կություն, վոր հատուկ է աշակերտներին: Ֆրանսացի հայտնի ագրոքիմիկոս Վիլյան այնքան առաջ գնաց, վոր պնդում էր, թե գոմաղբը միանգամայն ավելորդ է և կարող է տնտեսապես փո- խարինվել արհեստական պարարտանյութերով:

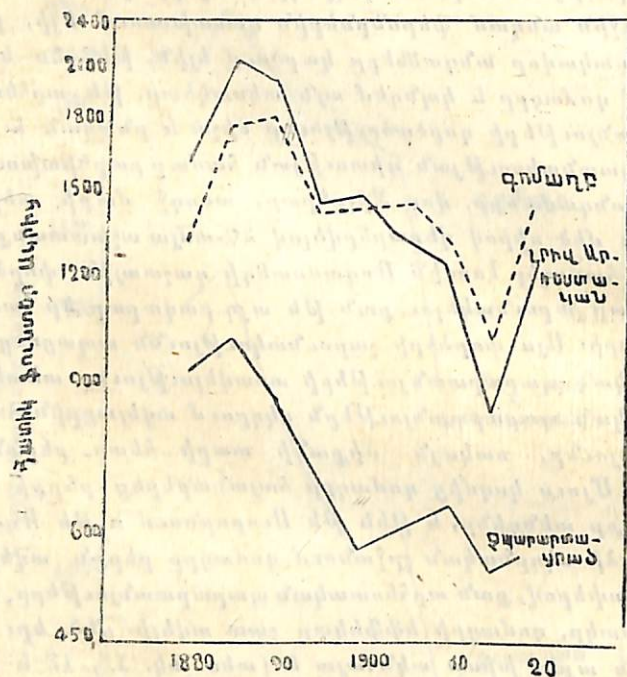
Բրիտանացի պրակտիկները յերբեք չհամաձայնեցին այս տեսակետի հետ և ընդունում էյին, վոր գոմաղբն ավելի լավ է ազդում, քան արհեստական պարարտանյութերը, սրա համար ել- նրանք իղուր տեղը մեղադրվում էյին, վոր դեմ են նոր տեսա- կետներին և գիտական հայտնադրումներին: Յերկար ժամանակ- այս դրույթն ընդունվում էր վորպես գիտության և պրակտիկա- յի հակադրության անխուսափելի դիմ, և յերբ յես, 17 տարի ա- ոաջ, առաջին անգամ ֆերմերներին դասախոսում էյի, իմ լսա- րանի հասակավոր անդամները կարծում էյին, թե յես ևս կպա- խարակեմ գոմաղբը և կպնդեմ այն տեսակետը, թե արհեստական պարարտանյութերի գործածությունը ճիշտ և բնական է:

Գյուղատնտեսության գիտության համար բարեբախտություն- էր այն հանգամանքը, վոր Զիլբերտը, առողջ մտքի տեր մարդ- լինելով և մեծ սիրով վերաբերվելով 20-ամյա աշխատանքին, կա- ռողացավ համոզել Լոռիին Ռոդամատեղի դաշտային փորձերն ա- վելի յերկար շարունակելու, քան թե այդ բավարար եր համարվում- ըստ ծրագրի: Այս փորձերի շարունակությունն ապացուցեց, վոր արհեստական պարարտանյութերի առավելությունը տեսական չէ: Արհեստական պարարտանյութերն սկզբում ավելացրին հողի բեր- քատվությունը, սակայն մի քանի տարի հետո բերքն սկսեց պակասել: Մյուս կողմից գոմաղբը հայտնաբերեց բերքի անկման ավելի փոքր տենդենց, և թեև թե Ուրուրնում և թե Ռոդամատե- դում, փորձի սկզբնական շրջանում գոմաղբը բերքն ավելացնում- էր նվազ չափերով, քան արհեստական պարարտանյութերը, վերջում, ընդհակառակը, գոմաղբի եֆֆեկտը շատ ավելի մեծ էր: Տարբե- րությունն այժմ խիստ ակնհայտ է (տես. նկ. 11, 12 և 13):

Գոմաղբի յերկրորդ առավելությունն այն է, վոր գոմաղբով պարարտացրած բույսերն ավելի քիչ են տուժում յեղանակի ֆակ- տորից, քան միմիայն արհեստական պարարտանյութեր ստա- ցածները, այնպես վոր յեղանակի ազդեցության հետևանքով տե- ղի ունեցող բերքի տատանումներն ավելի փոքր չափերով են ար- տահայտվում (նկ. 8):

Յերրորդ առավելությունը նոր է նշված և դեռ ևս լավ չի ուսումնասիրված: Վորոշ կուլտուրաներ, ըստ յերևույթին, ավելի լավ եֆֆեկտ են տալիս գոմաղբով պարարտացնելու դեպքում: Վորպես որինակ կարող է ծառայել յերբնուկը, Բրիտանիայում մշակվող ամենահիմնական կուլտուրաներից մեկը: Նա ավելի լավ եֆֆեկտ է տալիս գոմաղբով պարարտացնելու, քան թե արհես-

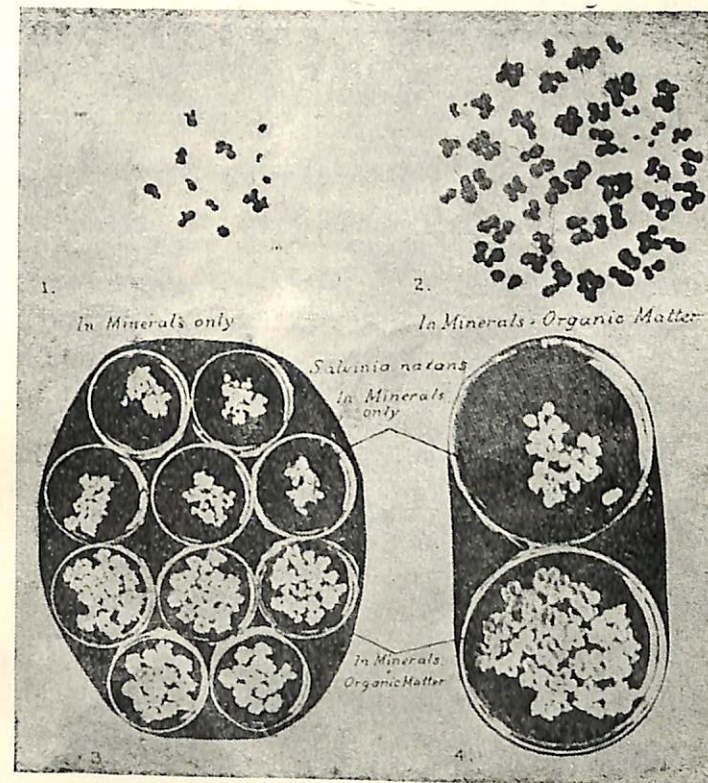
տական պարարտանյութերի վորեւ կոմբինացիայի դեպքում, և վոչ միայն ավելի լավ խոտ և տալիս, այլև հողն ավելի յե հարստացնում և այլպիսով հետագա բերքի վրա ավելի լավ ազդեցութիւնն և անում: Պիկկերինզը ցույց և տվել, վոր հաղարջը կոմաղբից ավելի լավ բերք և տալիս, քան արհեստական պարարտանյութերից (նկ. 14): Նման արդյունք են տվել Ռիվերսայ-



Նկ. 13. Ուորդըրն, մշտական ցորենի բերքը, 1877—1922.

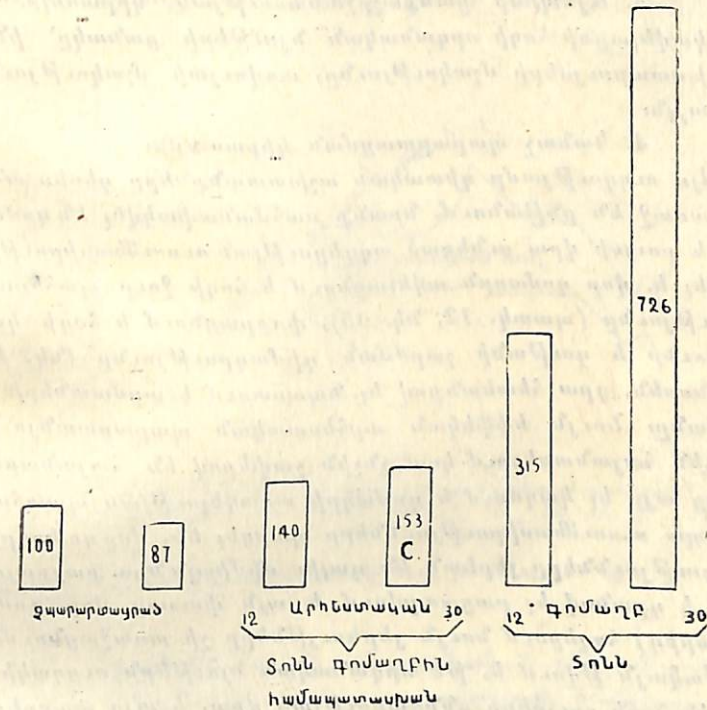
դում (Կալիֆորնիա) նաև ցիտրուսային կուլտուրաները: Այս և այլ փորձեր ապացուցում են, վոր գոմաղբը կուլտուրաների զարգացման վրա կարևոր ազդեցութիւնն և անում, իսկ արհեստականները՝ վոչ այն չափով: Այս յեզրակացութիւնը վերաբերում և խոնավ (հումիդ) կլիմայական պայմաններին, իսկ չվոռոգվող չոր կլիմայական պայմաններում մշակվող կուլտուրաների վրա, ըստ յերեմիա յթին, նման ազդեցութիւնն չի նկատվում:

Յերբ հարցը վերաբերում և այսպիսի գործնական նշանակութիւնն ունեցող յեզրակացութեան՝ նպատակահարմար և հետագա



ՊԱՏԿԵՐ 12. ՈՐԳԱՆԱԿԱՆ ՆՅՈՒԹԵՐԻ ՍՏԻՄՈՒԼԱՏԻՎ ԱԶԴԵՑՈՒԹՅՈՒՆԸ Lemna-3ի ՅԵՎ *Salvinia natans*-ի ԲԱԶՄԱՑՄԱՆ ԱՐԱԳՈՒԹՅԱՆ ՎՐԱ (Bottomley, Annals of Botany, vol. 34, p. 353, 1920)

գիտահետազոտական աշխատանքները բաժանել յերկու մասի՝ 1) յերևույթի գուտ գիտական հետազոտություններ՝ փաստն արձանագրելու և նրա հիմքում գտնվող սկզբունքները պարզելու համար և 2) գյուղատնտեսական հետազոտություններ, վորոնց նպատակը պետք է լինի ցույց տալ ֆերմերներին, թե ինչպես ոգտազործել գիտություն ձևով բերած ավյալները, սակայն առանց



Նկ. 14. Հալարչի պարարտացումը Ուորուրնի պտղատու այգում (Pickering).

այդ լուսարանները կամ նույնիսկ փաստը հասկանալու փորձեր աշխույժացնելու համար այս շրջանում գյուղատնտեսական հետազոտության նպատակն է ցույց տալ ֆերմերներին, թե ինչպես ավելացնել հողերին գոմաղբ մատակարարելը՝ կամ նրա արտադրությունն ավելացնելու կամ կորուստները կրճատելու միջոցով, կամ թե գոմաղբը փոխարինող նյութեր գտնել, ինչպես կանաչ պարարտացումը, խոտի ու յերբքնուկի մնացորդների ոգտազոր-

ծուծը և այլն: Այստեղից հետևում են հետազոտության հարցերի չորս գլխավոր խմբերը՝

1. Գոմաղը ստանալու, պահպանելու և ոգտազործելու ուղիները:

2. Որգանական նյութերի ոգտազործումը՝ բրդի՝ վերամշակության մնացորդները, քուսպերը, կոյուղու պարունակությունը և այլն:

3. Այնպիսի ցանքաշրջանառության կիրառելը, վորը կապելացնի հողի որգանական նյութերի քանակը՝ ինչպես խոտաբույսերի մշակությունը, առվույտի մշակությունը և այլն:

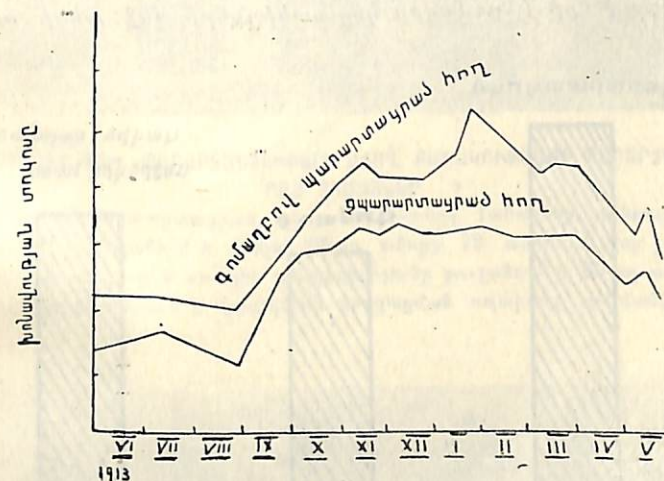
4. Կանաչ պարարտացման կիրառումը:

Այս ուղղությամբ գիտական աշխատանքները դեռևս անընդհատ առաջ են ընթանում. նրանք սահմանափակվել են գոմաղի՝ հողի և բույսի վրա ունեցած ազդեցության ուսումնասիրությամբ: Գտնվել է, վոր գոմաղըն ավելացնում է հողի ջուր պահելու ունակությունը (պատկ. 12, նկ. 15), փոքրացնում է հողի կաշու-նությունը և գութանի շարժման դիմադրությունը (նկ. 16) և, հավանորեն, դրա հետևանքով ել նպաստում է արմատների զարգացմանը: Նույն եֆֆեկտն արհեստական պարարտանյութերը կամ չեն հայտնաբերում կամ չնչին չափերով են հայտնաբերում և հենց այս ել կազմում է գոմաղի առավելության պատճառները: Ապա ուսումնասիրությունները պարզել են, վոր գոմաղի այս ազդեցությունները յերևան են գալիս միմիայն նրա քայքայումից հետո, և դրանով ել բացատրվում է այն փաստը, վոր գոմաղը չոր (աբիդ) հողերում նույն յերևույթները չի առաջացնում:

Սակայն թվում է, թե որգանական նյութերն ուղղակի ազդում են նաև բույսերի սննդաուության վրա, և այդ տարբերվում է սովորական սննդանյութերի ազդեցությունից, սակայն վորքան այդ ցանկալի յե, այնքան ել հաստատապես պնդել չենք կարող: Վերջերս պրոֆ. Բոտտոմիլեյը հայտարարեց, վոր ազոտ պարունակող որգանական վորոշ նյութեր, վոր նա Auximones և անվանում, մեծապես ուժեղացնում են բույսերի աճեցողությունը, նույնիսկ յեթե քիչ քանակությամբ են տրվում: Նրա փորձերը տեխնիկական անբավարար եյին և նա չկարողացավ մյուսներին համոզել, սակայն նրա փորձերից մեկը համոզիչ է: Lemna ջրային փոքրիկ բույսը նա սնուցանում եր սովորական սննդատու լուծույթում, բաղկացած անորգանական աղերից, առանց վորևե որգա-

նական նյութի հետքերի, և բույսը կորցրեց իր բազմացման ընդունակությունը: Ազոտ պարունակող որգանական նյութերի հետքեր ավելացնելու դեպքում բույսերն սկսեցին արագորեն բազմանալ: Նույնը տեղի ունեցավ նաև *Salvinia natans*-ի հետ (պատկ. 13)*:

Ռոգամատեղում նկատված է բույսերի արմատների մի հետաքրքիր և անբացատրելի յերևույթ: Գոլորշիով մշակած հողերում ցանված տոմատները մեծ քանակությամբ փնջած և արմատներ



Նկ. 15. Գոմաղի ազդեցությունը հողի խոնավության վրա:

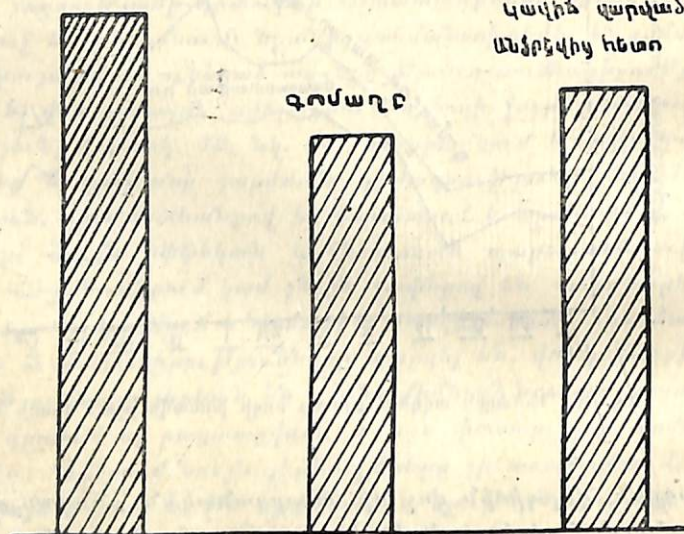
առաջացրին, վորպիսին վոր մի անորգանական սննդանյութ չի առաջացնում. հավանական է, վոր այդ առաջացել է մի շարք որգանական նյութերի պատճառով, վորոնք կազմվել են գոլորշու ազդեցությամբ տեղի ունեցող քայքայման հետևանքով: Մեր գիտության ներկա դրությունը մեզ հնարավորություն չի տալիս բացատրելու այս արդյունքը, և հետագա փորձերը խիստ ցանկալի յեն: Տեղին է հիշատակել նաև, վոր Շրայները և Սկինները գտել են, վոր վանիլինը հատուկ ստիմուլացիոն ազդեցություն է անում բույսերի զարգացման վրա և հավանական է, վոր հողին տրվող

*) Annals of Botany, vol. 34, յեր. 353 (1920). Այս արդյունքները ժխտում է Ն. Ա. Կլարկը. Journ. Ind. Eng. Chem. 1924 vol. 16 յեր. 249.

գոմաղբի մեջ ևս գտնվում են նման նյութեր: Հաժանորեն պիկ-
րինյան թթու և քլորպիկրինը նման ստիմուլյացիոն ազդեցու-
թյուն են անում (պատկ. 14. բ.): Ապագան կուծի այն հարցը,
թե ագրո-քիմիկոսներին կհաջողվի արդյոք յերբևե աշակիսի նյու-
թեր գտնել, վորոնց ազդեցությունը նմանվի Lemna-ի և տոմա-
տի արմատների վրա յեղած ազդեցություններին և արդյոք կա-
րճիկ կլինեն նրանք այդ նյութերն այն չափով արտադրել, վոր
հնարավոր լինի մատակարարել գյուղատնտեսության:

Այժմ հաստատապես կարող ենք ասել, վոր արհեստական պա-
րարտանյութերի և գոմաղբի կողմնակիցների մեջ տեղի ունեցող

Գլաբարտացրած



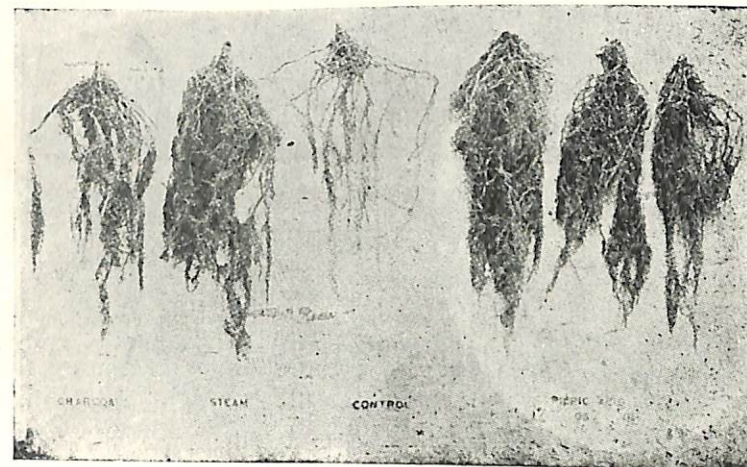
Նկ. 16. Ուժի գործածությունը տարբեր պարարտացրած հողերը վարելու ժամանակ.
B. A. Keen և W. B. Haines, Ռուսաստան:

վիճաբանությունը վերջացավ այնպես, ինչպես սովորաբար վե-
ճերը վերջանում են՝ յերկու կողմերն ել վորոշ չափով արդարա-
ցի ելին, բայց վոչ լրիվ: Ագրո-քիմիկոսները դեռ պնդում են ի-
րենց արհեստական պարարտանյութերի վրա, բայց նրանք ըն-
դունում են նաև գոմաղբի նշանակությունը ջրի կուտակման և
մշակությունը հեշտացնելու գործում, միաժամանակ նաև ընդու-



ՊԱՏԿԵՐ 13ա. ՊԱՐԱՐՏԱՆՅՈՒԹԵՐԻ ԱՃՈՂ ՔԱՆԱԿՈՒԹՅԱՄԲ ՊԱՐԱՐՏԱՑ-
ՐԱԾ ՏՈՄԱՏՆԵՐ

Անոթ 47-չպարարտացրած, անոթ 55-79-անոթ ֆանակներ, անեցողու-
թյունն ուժեղանում է մինչև 72-րդ անոթը. 79 անոթում, վոր շատ
պարարտանյութ է ստացել, անեցողությունը բալանում է: 63-րդ անո-
թը հայտնաբերում է պտուղների զարգացման ուստիմալ պայմաններ:



ՊԱՏԿԵՐ 13բ. ՏՈՄԱՏԻ ԱՐՄԱՏՆԵՐԸ ԶՄԵԱԿՎԱԾ ՅԵՎ ԳՈԼՈՐԵՒՈՎ ՄԸ-
ՇԱԿՎԱԾ ՀՈՂՈՒՄ ՅԵՎ ՊԻԿՐԻՆՅԱՆ ԹՓՎՈՎ ՄԵԱԿՎԱԾ ՀՈՂՈՒՄ

Ներով, վոր գուցե գոմաղըն այլ ճանապարհներով ևս նպաստում
և բույսերի դարգացմանը: Այժմ ֆերմերներին խորհուրդ է տրու-
վում բույսերի սննդառուծյունն ապահովելու համար գործ ածել
արհեստական պարարտանյութեր, միաժամանակ հողերին նաև
արգանական նյութեր տալ, վորպեսզի հնարավոր լինի ոգտագոր-
ծել այն բոլոր բարիքները, վոր նրանք տալիս են:

ԳԼՈՒԽ 3ԵՐՐՈՐԴ

ՈՐԳԱՆԱԿԱՆ ՆՅՈՒԹԵՐԻ ՔԱՅՔԱՅՈՒՄԸ ՅԵՎ ԿԵՆԴԱՆԻ ԲՈՒՅՈՒՄԸ

MORS JANUA VITAE

Հին ազրո-քիմիկոսները պարզել են, Վոր որգանական նյութերն անհրաժեշտ են հողի բերքատվության համար, գոնե այն խոնավ պայմաններում, վոր նրանք ուսումնասիրել են: Նրանք գիտեն նաև, վոր որգանական նյութերը պետք է քայքայվեն, վորպեսզի հայտնաբերեն իրենց բարեբեր ազդեցությունը: Տասն-ևութերորդ դարի լեզվով «քայքայվելը» (բառիս իսկական իմաստով) բույսերի մայրն է:

Այս փաստերը հեշտություն կարելի չի ցուցաբերել անոթների հասարակ փորձի միջոցով, ինչպես այդ յերևում է պատկ. 15-ից, ուր յերկու անոթ լցված էին համեմատաբար լավ հողով, իսկ յերկուսը՝ ավազային ստերիլ յենթահողով: Յուրաքանչյուր շաբթից մեկականը ստացել է խոտ և այլ բուսական մնացորդներ, վորը լավ խառնվել է հողի հետ և ապա չորս անոթի մեջ ցանցել են սերմեր: Առաջին հողից բուսական մնացորդներն անհետացել են՝ ավելացնելով նրա բերքատվությունը, իսկ յերկրորդ հողի (ավազի կամ յենթահողի) բերքը նրանք պակաս չափով են ավելացրել և իրենք էլ չեն անհետացել: Սա ցույց է տալիս, վոր որգանական նյութերն այն ժամանակ են ավելացնում բերքը, յերբ իրենք քայքայվում են և վոր այս յերևույթը լավ հողում ավելի հեշտ է կատարվում, քան վատ հողում: Այս փորձը բավական ճիշտ ձևով վերաբաղում է ֆերմերի աշխատանքը դաշտում, յերբ նա վարելով խոզանը՝ հողի մեջ է մտցնում ծղուտը և յերեքնուկի ու այլ խոտերի մնացորդներ: Իսկ բնություն մեջ մեռած ցողունները, տերևները և այլն հողի մեջ են մտցնում՝ ճիճուները, մրջյունները և այլ կենդանիներ:

Քայքայման անհրաժեշտությունը ֆերմերները լավ են ըմբռնել: Բույսերի մնացորդները և գոմաղբը կարող են փնաս բերել, յեթե տեղի չի ունեցել նրանց քայքայումը: Ծղոտը, չքայքայված գոմաղբը և բուսական մնացորդները կարող են փնասել:

1) Մահը կյանքի դուռն է:

չոր, հողերին, ավելացնելով սրանց գոլորշիացնող մակերևույթը և նպաստել ջրի գոլորշիացմանը, վոր այլևս դժվար կլինի վերականգնել: Անգլիայի արևելյան շրջաններում (անձրևները մոտ 25 դյույմ) ֆերմերները թեթև հողերը պարարտացնում են լավ քայքայված գոմաղբով, վորովհետև չոր շրջաններում գոմաղբը և կանաչ պարարտացուցիչ ալիալիսի ոգուտ չեն տալիս, ինչպես խոնավ յերկրներում:

Քիմիկոսները մեծ ուշադրություն են դարձրել քայքայման պրոցեսների վրա, սակայն պետք է ասել, վոր պրոբլեմի լուծումը շատ դժվար է: Ռոգամատեղի կազմակերպման ժամանակ 1843 թ. հայտնի էին քայքայման յերեք տիպ՝

1. Նիտրատների արտադրությունը,

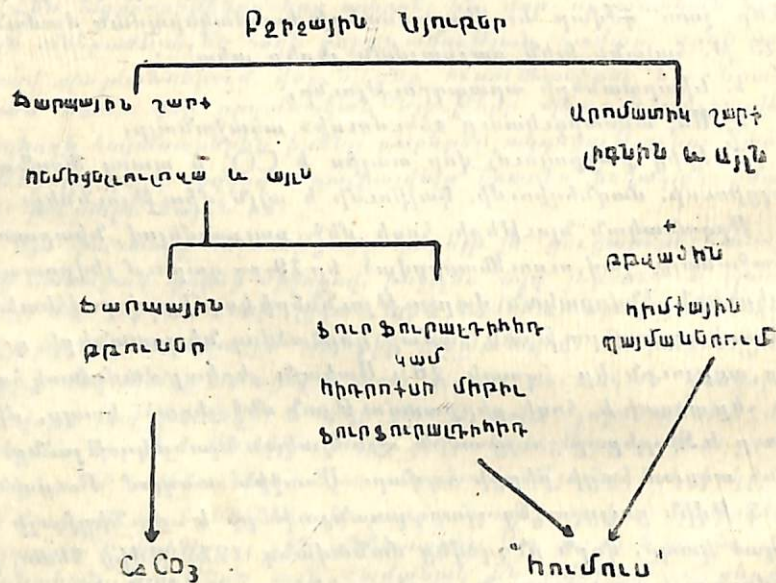
2. Սև, անստրուկտուր «հումուսի» առաջանալը,

3. Լրիվ քայքայում, վոր տալիս է CO_2 և պարզ ֆոսֆատի, կալցիումի, մագնեզիումի, կալիումի և այլն միություններ:

Որգանական նյութերի հողի մեջ քայքայվելով նիտրատներ առաջանալը լավ ուսումնասիրված էր 19-րդ դարում յեվրոպական յերկրների գիտվորական վարչությունների կողմից, վորովհետև այդ վառուղի արտադրության համար գործածվող նիտրատների գլխավոր աղբյուրն էր (պատկ. 16): Սակայն յերկար ժամանակ հայտնի չեր աղբյուր և հողի բերքատվության մեջ յեղած կապը, մինչև Լոռլը և Ջիլբերտը ցույց տվին այն ելական նշանակությունը, վոր ունի ազոտը հացի բերքի համար: Առաջին անգամ Բուսսենգոն 1855 թվին ցույց տվեց պարարտանյութերի և մոնիցիայի մեջ յեղած կապը, վորն ընդգծվեց մանավանդ 1918 թվից հետո, յերբ Յեվրոպայի խոշորագույն գործարանները վերածվեցին պարարտանյութերի գործարանների, ժամանակակից լեզվով արտահայտելով այն առածը, թե՛ «սուսերը դարձրին գութան»: Հին քիմիկոսները լավ էին գիտակցել հումուսի առաջանալու կարևորությունը: Լիրիսը լրիվ կերպով գնահատեց և վորքան մեղ հայտնի չէ, նույնիսկ վորոշ չափով գերազնահատեց որգանական նյութերի լրիվ ոքսիդացիայի (վոր նա անվանում էր eremacausis—գանգաղ ալրում) և անորգանական նյութեր առաջանալու նշանակությունը:

Նորագույն ուսումնասիրությունները հաստատեցին որգանական նյութի քայքայման այս յերեք տիպի նշանակությունը հողի բերքատվության համար: Սրան ավելացավ նաև քայքայման մի չորրորդ տիպ, վորի նշանակությունը դեռ լրիվ չի պարզված:

Սա բույսերի համար թունավոր, միջանկյալ և այլ նյութերի քայքայումն է, մի պրոցես, վոր ուժեղ է կերպով տեղի յե ունենում պարարտ հողերում: Սակայն նորագույն աշխատանքները ցույց են տվել, վոր այս փոփոխությունները տարբեր տիպերի քայքայումներ չեն, այլ այն բարդ քայքայումների տարբեր փուլերն են, վորոնց յենթակա յեն բույսի բաղկացուցիչ մասերը: Հողի մեջ տեղի ունեցող այս քայքայումների ընթացքի մասնաւոր մասնությունները դեռ լրիվ հայտնի չեն. ինչ վոր հայտնի յե

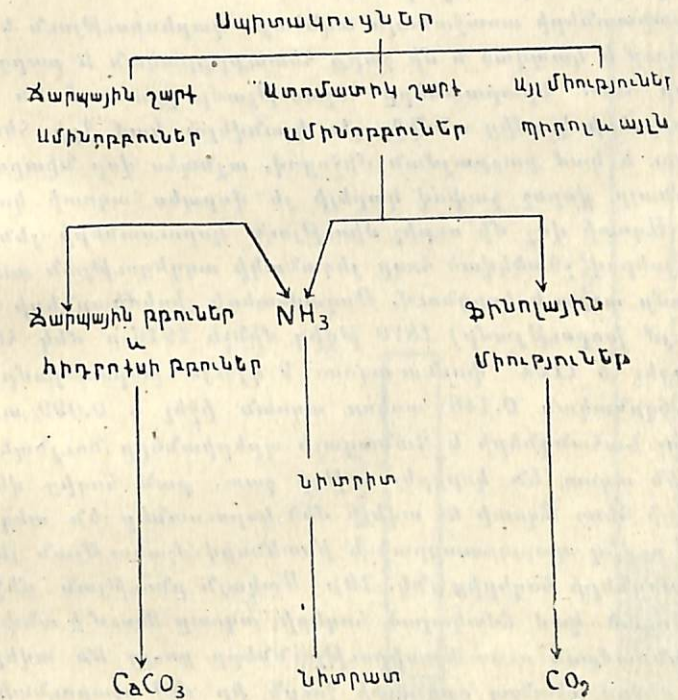


Նկ. 17. Հողերի մեջ բուսական մնացորդների քայքայման միջնել այժմ մեզ հայտնի սխեման:

լաբորատորական ուսումնասիրություններից՝ ներկայացված է նկ. 17 և 18-ում:

Բույսերի սպիտակուցային նյութերը վեր են ածվում ամինոթթուների, վորոնք իրենց հերթին տալիս են հիդրոքսի թթուներ և ամոնիակ: Առաջինները վերջնականապես վեր են ածվում ածխաթթվի կամ կալցիում կարբոնատի, թեև մի քանի դիմացկուն միություններ, ինչպես դիհիդրոստեարինային թթուն, մնում են հողի մեջ. վերջինս հողից մեկուսացրել է Շրայները, ՀԱՄՆ-ի գյուղատնտեսական դեպարտամենտի հողադիտական բյուրոյում: Ամոնիակն ոքսիդանում է նիտրիտների և նիտրատ-

ների: Վորքան հայտնի յե, հումուս չի առաջանում*): Այստեղ վորոշված են մի շարք կարևոր նյութեր. այսպես՝ արոմատիկ ամինոթթուների քայքայման ժամանակ կուտակվում են ֆենոլային միություններ: Փորձերն ուղղակի ցույց են տվել, վոր սրանք բույսերի համար թունավոր են, սակայն նույնպես նկատված է, վոր սրանք հողի մեջ չեն գտնվում, վորովհետև առաջանալու դեպքում՝ անմիջապես քայքայվում են: Շաքարը և ոսկան այնպիսի արագությամբ են քայքայվում, վոր միջանկյալ նյութեր չեն տա-



Նկ. 18. Բույսերի մնացորդների հողում քայքայման միջնել այժմ մեզ հայտնի սխեման:

լիս, իսկ բույսերի բջջաների ստրուկտուրային մասերն ավելի դանդաղ են քայքայվում. սրանք ավելի հետաքրքրական են վորպես հումուսի աղբյուրներ, վոր, ըստ յերեւելիքի, նշարելի չափերով ավելանում է արոմատիկ շարքի նյութերով՝ լիգնին և

*) Տես Gortner, R. A., Soil-Science, vol. 3, յեր. 1—8 (1917):

այլն: Թեև ճարպային ցելյուլոզից նույնպես առաջանում են նման ֆիզիկական հատկություններ, սակայն սրանք տարբեր քիմիական կազմություն ունեն: Հավանորեն ֆուլֆուրալդեհիդը կամ սրա շերտավառները հանդիսանում են վորպես ցելյուլոզի քայքայման միջանկյալ նյութեր: Շրայներն ալդեհիդային նյութեր հաճախ և գտել հողերի մեջ:

Հումուսի կարևորությունն այն է, վոր նա հողի ջրային հատկությունները լավացնող և նրա մշակությունը հեշտացնող գլխավոր որդանական նյութն է:

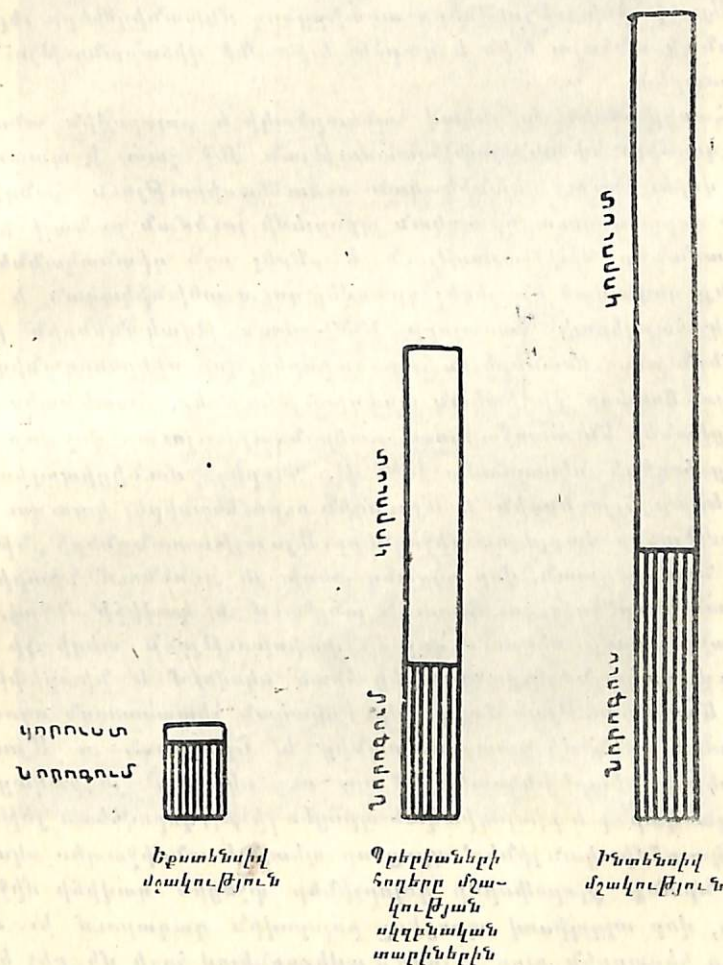
Նիտրատների առաջնալն ակնհայտ կարևորություն է ներկայացնում և կապված է մի շարք հետաքրքրական և բարդ պրոցեսների հետ: Նիտրատները հեշտությունը չքանում են հողից կամ բույսերի կողմից անմիջապես կլանվելու կամ ջրի հետ հեռացվելու և կամ քայքայման միջոցով, այնպես վոր նիտրատներ առաջանալը վորոշ չափով կարելի չե վորպես ազոտի կորուստ դիտել: Ազոտի վոչ մի ուրիշ միություն կորուստների յենթակա չե: Բույսերով չծածկված հողը յեղանակի ազդեցություն տակ հեշտությունը ազոտ է կորցնում: Ռոգամատների լիզիմետրների միջով (9 դյույմ խորությունը) 1870 թվից մինչև 1916-ը մեկ հեկտարից անցել է 1124 ֆունտ ազոտ: 9 դյույմ խորությունը հողի միջի սկզբնական 0.146 տոկոս ազոտն իջել է 0.099 տոկոսի: Միացյալ Նահանգների և Կանադայի պրերիաները նույնպես բավականին ազոտ են կորցրել՝ ավելի շատ, քան հողից վերցրել են բերքի հետ: Ազոտի էլ ավելի մեծ կորուստներ են տեղի ունենում ուժեղ պարարտացրած և ինտենսիվ մշակության յենթակա ջերմոցների հողերից (նկ. 19): Սակայն բնությունն մեջ անմշակ թողած կամ ճմակալած հողերի ազոտը մնում է անփոփոխ, թեև մանրամասն ուսումնասիրությունները ցույց են տվել, վոր նրանց միջով անցնող զրենաժի ջուրն իր մեջ պարունակում է նիտրատներ: Իսկ յեթե այս պրոցեսները խոնավ յերկրներում տեղի յեն ունենում մշտապես, հապա ինչպես է, վոր այդ հողերի մեջ մնում է վորոշ քանակությամբ ազոտ:

Այս հարցը դրել էր Ֆրանսացի մեծ քիմիկոս Բերթելլոն և ինքն էլ պատասխանել: Հստակ դատողություն, ազոտի կորուստը պետք է վերականգնվել ի հաշիվ ողի գազային ազոտի, և նա պրպտումներ սկսեց ազոտ կապող գործոնները գտնելու համար: Ֆերմերները գիտեյին արդեն, վոր պատիճավոր բույսերն ընդունակ են մեծ չափերով բարձրացնելու հողի բերքատվությունը, և քիմի-

կոսներն էլ ցույց տվին, վոր նրանք հողը հարստացնում են ազոտով:

Այսպիսով քիմիկոսները հանգել են հետևյալ յեզրակացություններին.

ա. Բուսական մնացորդներն էյական նշանակություն ունեն հողի բերքատվության համար խոնավ կլիմայական պայմաններում, սակայն միայն այն դեպքում, յեթե նրանք քայքայվում են հողի մեջ:



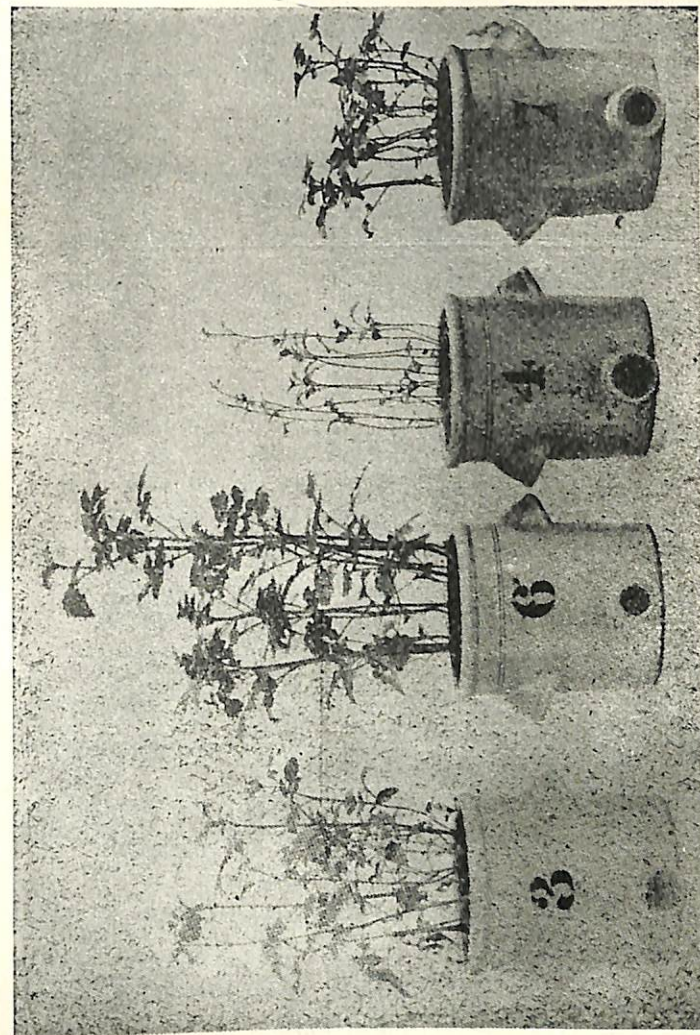
Նկ. 19. Ազոտի կորուստները մշակության ընթացքում:

բ. Բերքատվության համար ամենակարևոր ուսակցիաները հետևյալներն են.

1. Նիտրատների արտադրությունը,
2. Ազոտի ֆիկսացիան, մշակության հետևաբար առաջացած կորուստները լրացնելու համար,
3. Հումուսի առաջանալը,
4. Բույսերի համար փաստակար նյութերի քայքայումը, վորոնք կամ միջանկյալ նյութեր են, կամ առաջանում են այլ ճանապարհներով:

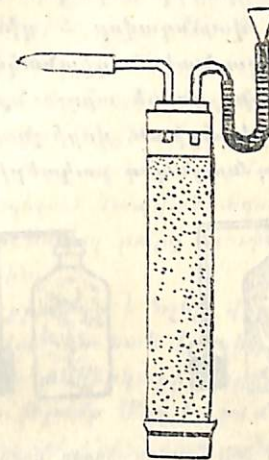
Այս փոփոխություններն առաջացնող մեխանիզմները յերկար ժամանակ անհայտ էյին և դարձել էյին մեծ վիճարանությունների առարկա:

Հարցի լուծումը յեկավ հանկարծակի և բոլորովին անսպասելի կողմից: Գիտություն պատմության մեջ շատ և պատահել, յերբ վորեւ զուտ տեխնիկական ուսումնասիրություն հանդիսացել և վորպես զուտ գիտական պրոբլեմի լուծման բանալի և այս հանգամանքը միջնորդություն և բերել այն գիտնականներին, վորոնք ստիպված են յեղել զբաղվել զուտ տեխնիկական և եմպիրիկ հարցերով: Պաստյորը 1850-ական թվականներին խմորումներն ուսումնասիրելիս հայտնաբերեց, վոր միկրոօրգանիզմները շատ կարևոր քիմիական փոփոխություններ, հատկապես ոքսիդացիաներ են առաջացնում. սակայն այս գյուտը վոչ վոր չկիրառեց հողերի նկատմամբ: 1887 թ. Փարիզի մոնիցիտալիտետը խնդրել եր Շլյոզինգին և Մյունցին ուսումնասիրել կոյուղու աղտոտությունը մաքրելու միջոցները: Այս աշխատանքների ընթացքում նրանք գտան, վոր այստեղ տեղի յե ունենում նիտրիֆիկացիա: Յերբ կոյուղու հեղուկն անցնում և կավիճի միջով, ողիներկայությունը, սկզբում վոչ մի փոփոխություն տեղի չի ունենում, սակայն միջանի որից հետո սկսվում և նիտրիֆիկացիան և աղտոտության մաքրումը: Իսկական հետազոտողն ոգուտ և ստանում ամեն մի դատարկ բանից և Շլյոզինգն ու Մյունցը նկատելով նիտրիֆիկացիայի այդ ուշ սկսվելը՝ յեղրակացրին, վոր դա կարող և բիոլոգիական պրոցես լինել, վորովհետև յեթե դա ֆիզիկո-քիմիական լինել՝ պրոցեսը պետք և անմիջապես սկսվել: Ապա նրանք քլորոֆորմի գոլորշիներ փչեցին կավիճի միջով և գտան, վոր այդպիսով պրոցեսը բոլորովին դադարում և: Հետո նրանք հեռացրին քլոր. յումը և ավելացնելով հողի մի քիչ եկըստրակտ՝ տեսան, վոր նիտրիֆիկացիան նորից և սկսվում, հետև-



ՊԱՏՆԿ 14. ԲՈՒՅՍԵՐԻ ՄԱՅՈՐԴՆԵՐԻ ԱՇՂԵՑՈՒԹՅՈՒՆԸ ԲԵՐՔԱՏՎՈՒՆԸ
 1—միայն հող, 2—հող յեղ և աղ յեղ, 3—միայն հող, 4—միայն յեղ և աղ յեղ, 5—միայն յեղ և աղ յեղ, 6—միայն յեղ և աղ յեղ, 7—միայն յեղ և աղ յեղ

վապես նրանք ընդունեցին, վոր այս պրոցեսը կախված է կենդանի ֆերմենտից (նկ. 20): Շլյոզինգը շարունակեց այս գյուտի ուսումնասիրությունը, չափելով հողի շնչառությունը (գազափոխանակությունը) և այնտեղ նկատելի կենսական ակտիվություն գտավ: Իր Ecole d'application des manufactures de l'Etat-ում կարգացած հետաքրքրական դասախոսություն մեջ՝



Նկ. 20. Շլյոզինգի յեվ Մյունցի փորձը 1877. կոյուղու կեղտի նիտրիֆիկացիոն:

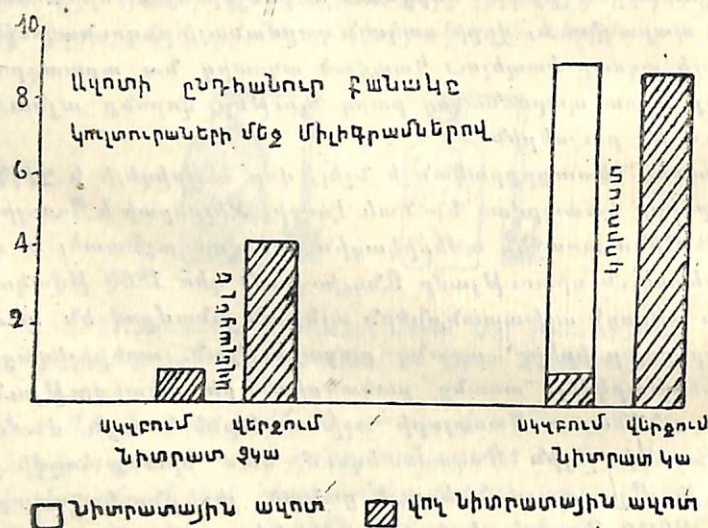
Շլյոզինգը զարգացրեց այն միտքը, թե հողի մեջ որդանական նյութերի քայքայումը տեղի յե ունենում այնտեղ ապրող մանր որդանիզմների ազդեցության տակ և այդ քայքայումներից մեծ չափով կախված է հողի բերքատվությունը: Բակտերիոլոգները հետաքրքրվեցին այս խնդրով և թեև այն ժամանակ այդ դիտությունը նոր էր առաջացել և նրա աշխատանքի տեխնիկան շատ կոպիտ էր, բայց և այնպես նրանց հաջողվեց հողի մեջ գտնել բակտերիաների մի քանի տեսակներ, վորոնք ընդունակ են հողի մեջ քայքայելու ազոտ պարունակող նյութերը: Գտան նաև բակտերիաները հաշվելու կոպիտ մեթոդներ:

Բնականաբար մեծ ուշադրություն դարձրին հատկապես նիտրիֆիկացիայի բակտերիաների գտնելու վրա, սակայն յերկար տարիներ այդ աշխատանքները հաջողություն չունեցան*): Վորինգտոնն այդ պրոբլեմին նվիրեց տասը տարի՝ ամենայն խնամ-

*) 1878—1890. Մանրամասնություններ տես E. J. Russell and others, Microorganisms of soil (1923).

ընդհանուր մեջ գտնվող շաքարը: Պրոցեսը վերին աստիճանի զարմանալի յե և վոչ մի քիմիկոս այդ չի կարող վերադարձնել իր լաբորատորիայում: Սա հավանորեն քաղցի պայմանների ուսումնասիրության, վորովհետև յեթե միջավայրին քիչ քանակությամբ նիտրատներ ենք տալիս, ապա նրանց ազոտ կապելու ուժը թուլանում է, իսկ նիտրատների շատությունը դեպքում նույն իսկ բոլորովին կանգ է առնում, այս դեպքում նույնիսկ նկատվում է ազոտի պակասում (նկ. 22):

Նիտրատների ազդեցությունը ազոտի ֆիզիոլոգիայի վրա
ազոտորակների միջոցով (Bonazzi)



Նկ. 22 Ազոտորակների ազդեցության նկատմամբ միջավայրին Նիտրատների ավելացնելու դեպքում (Bonazzi)

Այս արգասիքներից շատերը հետազոտում փոփոխությունների թափանցիկության և ընդհանուր դրոյթները հիմնավորվել են միմյանց 1880-ից մինչև 1890 թվականը, վորը հանդիսանում է հողագիտության պատմության ամենափայլուն տասնամյակը: Հետագա աշխատանքները ցույց տվին, վոր հողի բնակչությունն ավելի բազմազան է, ավելի բազմաթիվ և վերջ ի վերջո ավելի հրաշալի, քան սկզբում յենթադրվում էր: Սունկերը և ճառագայթապատկերները բազմաթիվ են և հումուսի առաջացման գործում մեծ դեր են կատարում: Հավանորեն հողի որդանիզմների մի մասն

ընդունակ է որսիդացնելու որդանական նյութերի մի շարք պրոդուկտներ, վորոնք դեռ ենթադրությանի աղբյուր կարող են ծառայել և ուրիշ ապրող էակների համար թունավոր են: Ամենանշանավորը հանդիսանում է ֆենոլների քայքայումը, վորոնք, ինչպես տեսանք վերը, հողի մեջ առաջանում են նիտրատների հետ միաժամանակ և այնտեղ կուտակվելու դեպքում կարող են թունավորել բույսերին:

Որդանիզմների այլ խմբեր ևս գտնված և շատ կամ քիչ չափով ուսումնասիրված են, ինչպես՝ ջրիմուռներ, նախակենդանիներ և նեմատոդներ (վորդեր): Ջրիմուռները սնվում են նիտրատներով և բարձր բույսերին այս գործում մրցակից են հանդիսանում: Հավանորեն նրանք ածխաջրատներ են արտադրում: Նախակենդանիներից ցիլիատներն թիվը փոքր է, ամյոբաները սնվում են բակտերիաներով, ուստի սրանց թիվը պակասեցնում են: Ինչպես ցույց են տալիս պրոտոպլազմայի ուսումնասիրությունները՝ ֆլագելատներն ամենից շատ են, սակայն նրանք քիչ են ուսումնասիրված և նրանց դերը նյութերի քայքայման գործում հայտնի չէ: Լ. Ր. Կլիվելենդը*) հետաքրքրական դիտողություն է արել, վոր տերմիտները փայտը մարսում են միմյանց շնորհիվ նրանց ստամոքսի մեջ ապրող վորոշ ֆլագելատների և յեթե ֆլագելատները հանում են նրանց ստամոքսից և ապա կերակրում ստերիլ փայտով, նրանք կոտորվում են:

Հողի մեջ ապրող ազատ նեմատոդների թիվը նույնպես մեծ է, սակայն նրանց դերն ևս դեռ անհայտ է:

Ռոզամատեղի դաշտերի բնակչության մինչև այժմ հայտնի թիվը բերված է 7-րդ տախտակում: Որդանիզմներն ըստ յերեվոյթին ամենուրեք են. ամեն տեղ էլ հողի ֆլորան և ֆաունան նույնն է, միայն յերկու բացառությամբ՝ պալարաբակտերիաները պատահում են միայն այն բարձր բույսերի հետ, վորոնց մեջ նրանք ապրում են և մի շարք ֆենոլ քայքայող բակտերիաներ տարածված են միմյանց վորոշ աշխարհագրական շրջաններում, վորի պատճառները սակայն դեռ հայտնի չեն:

Այս բոլոր աշխատանքների հիմնական արգասիքն է ցույց տալ, վոր բուսական մնացորդների հողի մեջ քայքայվելու ժամանակ տեղի ունեցող փոփոխությունների այն մեծ շարքը, վորն իր հերթին հողի բերքատվության գլխավոր պայմաններից

*) Biol. Bull. vol. 46 pp. 177—225 (1924):

մեկն և հանդիսանում՝ առաջանում և բազմաթիվ միկրոօրգանիզմների միջոցով, վորոնք ապաստարան են գտնում հողի մուկ ծոցում:

Տախտ. 7. Հողի բնակչությունը, Ռոդամստեդ 1922.

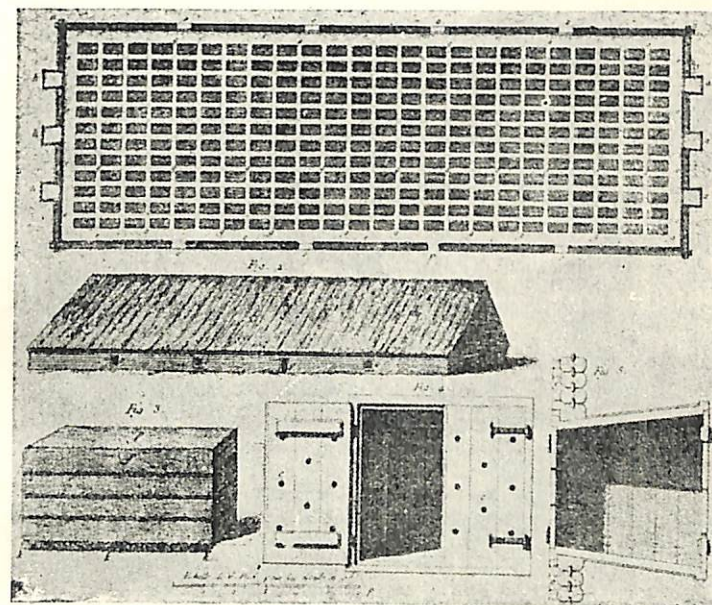
(Ջրիմուռների և սունկերի թիվը մոտավոր և, ուստի ավելի փոքր արևելք ունի, քան բակտերիաների և նախակենդանիների թիվը):

	Միկրոօրգանիզմների թիվը 1 գրամում հողում		Ապրող օրգանիզմ. մոտավոր կշիռը 1 ակրում ֆունտներով	
	Ուժեղ զարգացման դեպքում	Թույլ զարգացման դեպքում	Ուժեղ զարգացման դեպքում	Թույլ զարգացման դեպքում
Բակտերիաներ	45,000,000	22,500,000	50	25
Նախակենդանիների ցիլիատներ	1,000	100		
Ամյուրաներ	280,000	150,000	320	170
Ֆլադելլատներ	770,000	350,000	190	85
Ջրիմուռներ (վոչ կապույտ-կանաչ)	[100,000]			
Սունկեր	(1,500,000)	(700,000)	1,700	800

Կապույտ-կանաչ ջրիմուռների, ճառագայթասունկերի, նեմատոդների և ուրիշ օրգանիզմների թվերը հայտնի չեն:

Հողի բնակչության ընդհանուր բնույթի մասին առաջարկված են յերկու տեսակետ. ըստ առաջին, հնագույն տեսակետի՝ այդ բնակչությունը բաժանված և առանձին խմբերի, վորոնցից յուրաքանչյուրն առաջ և բերում քայքայման մի վորոշ մասը: Ինչպես լավ կազմակերպված գործարանում, այստեղ ևս գոյություն ունի աշխատանքի բաժանում և յուրաքանչյուր օրգանիզմ ունի աշխատանքի իր բաժինը: Որգանիզմները դիտվում են վորպես բույսերի գլխավոր սնունդ մատակարարողներ: Մաքուր կուլտուրաների մեթոդով նրանք կմեկուսացվեն հողից և կուսումնասիրվեն և այդպիսով կպարզվի նրանց կյանքը հողի մեջ: Այս տեսակետի զարգացմանը շատ նպաստեցին մաքուր կուլտուրաների մեթոդի հաջողությունները:

Ըստ յերկրորդ, նորագույն տեսակետի, այդ օրգանիզմները քայքայումն առաջացնում են սնունդ և եներգիա ստանալու համար և նրանք մի ունակցիայով միայն չեն սահմանափակվում, այլ կարող են տարբեր նյութեր քայքայել և մի անգամ մի փոփո-



ՊԱՏԿԵՐ 15. ՏԱՍՆՈՒԹԵՐՈՐԴ ԴԱՐԻ ՆԻՏՐԱՏԻ ԳՈՐԾԱՐԱՆ

Հողից յեվ բուսական նյութից կույտ և պատրաստված յեվ դարձված պահեստում: Կույտը պահվում եր միշտ խոնավ, վրան գոմարի հյութ յեվ այլն ավելացնելով: Վերցված և „Description d'une nitrière artificielle, Comte et Maiby“ տպագրված „Recueil de memoires et d'observations sur la formation et sur la fabrication du salpêtre“. Paris, 1776.

խուժյուն առաջացնել, մի այլ անգամ՝ ուրիշ, նայած թե վորպիսի հեղտությամբ են ստանում իրենց անհրաժեշտ սնունդը և ենևրգիան: Ըստ նոր տեսության միկրոօրգանիզմներն այլևս չեն հանգիստանում վորպես միայն բույսերի սնունդ առաջացնողներ, այլ վորպես ինքնուրույն միավորներ, վորոնց գործունեյութունը յերբեմն նպաստում է բույսերի զարգացմանը, յերբեմն՝ վոչ:

Նախկին տեսությունը համապատասխանում էր տիեզերքի թելեոյոգիական հասկացողության, ըստ վորում յուրաքանչյուր իր մի մեծ սխեմայի մեջ ունի իր վերջնական նպատակը, մի հասկացողություն, վոր գերիշխում էր ամբողջ 18-րդ և մեծ մասամբ նաև 19-րդ դարում: Նպատակ չունենալով վիճաբանել և այդ տեսակետը հերքել, յես ավելի նպատակահարմար էմ համարում բնության յերևույթներն ուսումնասիրելիս նրանց մոտենալ կոմպլեքսային տեսակետից:

Որգանիզմների գերակշռող մասնագիտացման տեսակետը վերջերը վերարտադրեց Վինոգրադսկին, մշակելով հողի ուսումնասիրության մի մեթոդ, վոր հնարավորություն է տալիս դիտել միկրոօրգանիզմներն անմիջապես հողի մեջ: Այս մեթոդը հիմնվում է այն փաստի վրա, վոր վորոշ թթու ներկեր (որ. երիթրոդինը) ներկում է ապրող բջիջները, չներկելով սպորները և հողի մասը մասնիկները, վորոնք հնարավորություն չեյին տալիս անմիջապես հողի մեջ ուսումնասիրելու հողի բակտերիաները:

Կիրառելով այս մեթոդը դե Բրի-Կոնտ Ռոբերտ Խնստիտուտի չպարարտացրած հողերի վրա՝ նա գտավ այնտեղ քիչ տեսակների պատկանող փոքրաթիվ ափսիվ որգանիզմներ. յերեք կամ չորս տեսակի կոկեր, միքանի ազոտոբակտերներ, ճառագայթասունկերի մի քիչ միցելներ և մի պատահական շաքարասունկ, բայց վոչ բացիլներ և վոչ ել բորբոսներ: Սրանք եյին միայն կենդանի եյակները և նա այդ ամենն անվանեց հողի նորմալ բնակչություն: Ապա նա հողին ավելացրեց տարբեր նյութեր և մի գիշեր դրեց 30° C-ի տակ—նա հատուկ նշանակություն է տալիս պահելու կարճ ժամանակամիջոցի վրա—վորպեսզի տեսնի, թե ֆլորան ինչ փոփոխության է յենթարկվում:

Արհեստական հումուսն ավելացրեց որգանիզմների թիվը, ստանկայն նոր տեսակներ չզարգացան, ֆլորան մնաց դարձյալ սահմանափակ, ինչպես առաջ եր: Վորոշ ածխաջրատների և սպիտակուցների հավելումն առաջ է բերում բնակչության արագ փոփո-

Բույսերի սննդառությունը յեվ հողի բերատությունը

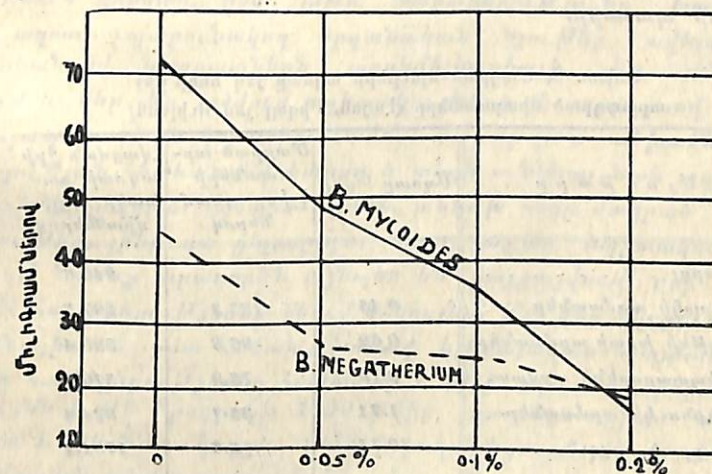
խուլթյուն. պեպտոնի ավելացման դեպքում մի գիշերվա ընթացքում սկզբնական բնակչությունը չքանում է և նրա տեղը բռնում են յերկու բացիլներ՝ անհամար թվով: Ուսլայի ավելացմանը հետևում է թվի մի մեծ աճում, սակայն որգանիզմները պատկանում են միայն յերկու տեսակի՝ մի բացիլ և ճառագայթասունկերի միջիններ: Սակայն այս փոփոխությունը տևում է շատ կարճ ժամանակ և հողի բնակչությունը նորից վեր է ածվում նորմալ տիպի: Այդ մեթոդի մասին վերջնական կարծիք հայտնելը դեռ վաղաժամ է, բայց պետք է ասել, վոր նրա արդյունքները զուգադիպում են Ռոգամատեղի հողին որգանական նյութեր տալու դեպքում առաջացող փոփոխություններին:

Միանգամայն հավանական է, վոր հողի բակտերիաների մի քանիսի ակտիվությունը սահմանափակ է. սա հատկապես վերաբերում է այն որգանիզմներին, վորոնք իրենց սնունդը և եներգիան անորգանական աղբյուրներից են վերցնում, ինչպես ամոնիակ ոքսիդացնողները, նիտրիտներ և նիտրատներ առաջացնողները, ծծումբ ոքսիդացնողները և այլն, — որգանիզմներ, վորոնք թվում է, թե հարմարացված են յերկրի զարգացման սկզբնական շրջաններին, յերբ բույսերը հողում դեռ որգանական մնացորդներ չեյին առաջացրել: Սրանք իրոք կարող են հին, պրիմետիվ անորգանական պայմաններին հարմարված որգանիզմների ալյասեռված սերունդները համարվել:

Սակայն ակնհայտնի չէ, վոր մի շարք որգանիզմներ սնունդ և եներգիա ձեռք բերելու համար կարող են մի շարք փոփոխություններ առաջացնել: Սա վերջնականապես վորոշված է այնպիսի պարզ նյութերի նկատմամբ, ինչպես շաքարը, ոսլան սպիտակուցները և այլն, վորոնք կարող են քայքայվել բազմաթիվ որգանիզմների միջոցով: Սակայն նույնը չենք կարող ասել ավելի բարդ նյութերի նկատմամբ, ինչպես ցելուլոզան, լիգնինը, վորոնք քայքայվում են միմիայն միջանի որգանիզմների միջոցով: Այսպես՝ Դորիլենդը ցույց տվեց, վոր տիպիկ ամոնիակ արտադրողները՝ *Bac. megatherium*-ը և *Bac. mycoides*-ը աննդատում միջավայրում ամոնիակ թողնում են միայն այն դեպքում, յերբ նրանց եներգիա ձեռք բերելու համար կատարած ռեակցիան ավելի շատ ամոնիակ է արտադրում, քան անհրաժեշտ է նրանց ազոտային սննդի կարիքը բավարարելու համար: Սա տեղի չի ունենում, յերբ քայքայվում են մաքուր սպիտակուցները, իսկ յեթե միջավայրում միաժամանակ նաև շաքար է գտնվում, ար-

դյունքները յերեմն տարբեր են յրնում և ամոնիակ չի արտադրում: Շաքարի քանակի ավելանալը նրանց ավելի շատ եներգիա չի մատակարարում, վորի հետևանքով առաջ է գալիս բակտերիաների ուժեղ բազմացում և ամոնիակի ավելի մեծ չափերով արտադրիլիցիա, այնպես վոր ազատ ամոնիակ բուրոլվին չի մնում (նկ. 23): Այս պայմաններում բակտերիաները հանդես են գալիս վոչ թե վորպես ամոնիակ արտադրողներ՝ այլ սպառողներ: Այս պրոցեսը տեղի չի ունենում նաև հողի մեջ: Հողին սպիտակուց-

Մաքուր կուլտուրաների միջոցով 5 դրամ կազինից առաջացած ամոնիակի քանակը 6 որ անցողությունից հետո. դեկտրոդի տարբեր քանակի ներկայությամբ:



Նկ. 23. Ավելացրած դեկտրոդի քանակը. C. J. T. Doryland, N. Dakota Agr. Exp. Sta. Bull. 116 (1916).

ներ տալն ավելացնում է բակտերիաների քանակը, վորովհետև նրանք շատ եներգիա չեն մատակարարում բակտերիաներին, այդ առաջ է բերում նաև նիտրատների կուտակում, վորովհետև ավելի շատ ամոնիակ է արտադրվում, քան սպառվում է: Շաքարի հավելումը նույնպես ավելացնում է բակտերիաների քանակը, սակայն նիտրատների ասսիմիլիացիան այնքան մեծ է, վոր սպառվում է հողի ամբողջ պաշարը: Սպիտակուցներից ավելի քիչ ազոտ պարունակող նյութերն առաջ են բերում միջանկյալ ազդեցություններ, ինչպես այդ ցույց են տվել Լայոնի, Բիդլի և

Ուիլսոնի*) փորձերը, յերբ տարբեր քանակի ազոտ պարունակող բույսերի արմատները մտցվել են հողի մեջ և վերջնականապես քայքայվելու համար թողնվել յերեք ամիս: Այնուհետև վորոշվել է նիտրատների քանակը: Թեև բոլոր դեպքերում էլ ազոտի քանակությունը նույնն է յերեք՝ նիտրատների քանակը խիստ տարբեր է. ամենից շատ նիտրատներ ստացվել են չոր արյան մտցնելու դեպքում, մինչդեռ յերբ մտցրած ազոտի քանակը 1,8⁰ օ-ից պակաս է յերեք՝ նույնիսկ տեղի յե ունեցել հողի նիտրատների պաշարի ասսիմիլիացիա (տախտ. 8): Այս յերևույթը զուգադիպում է այն հանրաձայնությամբ, զոր ազոտ չպարունակող որգանական նյութերը, ինչպես՝ ծղոտը, լավ պարարտանյութեր չեն և կարող են բերքը փոքրացնել, պակասեցնելով հողի նիտրատների պաշարը:

Տախտ. 8. Մտցրած նյութերի ազոտը յնվ հողի մեջ արտադրած նիտրատները (Լայոն, Բիգելլ յնվ Ուիլսոն)

Նյութերը	Ազոտը 0/0	Մտցրած արմատների կշիռը գրամներով	Լվացման ջրի ազոտի քանակը միլիգրամներով
Կոնտրոլ	—	—	946.6
Վարսակի արմատներ . .	0.45	133.3	207.3
Տիմոթիի խոտի արմատներ	0.62	96.8	398.4
Յեզիպտացորենի արմատ.	0.79	75.9	510.6
Յերեքնուկի արմատներ .	1.71	35.1	924.4
Զորացրած արյուն . . .	10.71	5.6	1751.1

(28 ֆունտ հողին ավելացրած է 0.6 գրամ ազոտ և թողնված է յերեք ամիս):

Տախտ. 9. Ածխածին-ազոտի հարաբերությունը հողի մեջ:

Բրոզդոկի ցորենի դաշար. Ռոզամատեդ	
1839 թվից չպարարտացրած	9.6
Ամեն տարի գոմաղբով պարարտացրած	11.1
Ուորուրնի հողերը	10.0
Այովա (Բրաուն և Ուեն)	12.13
Տեխաս (Ֆրայս)	9.0
Սուդան	15.0

*) Jour. Am. Soc. Agronomy, pp. 457—467 (1923).

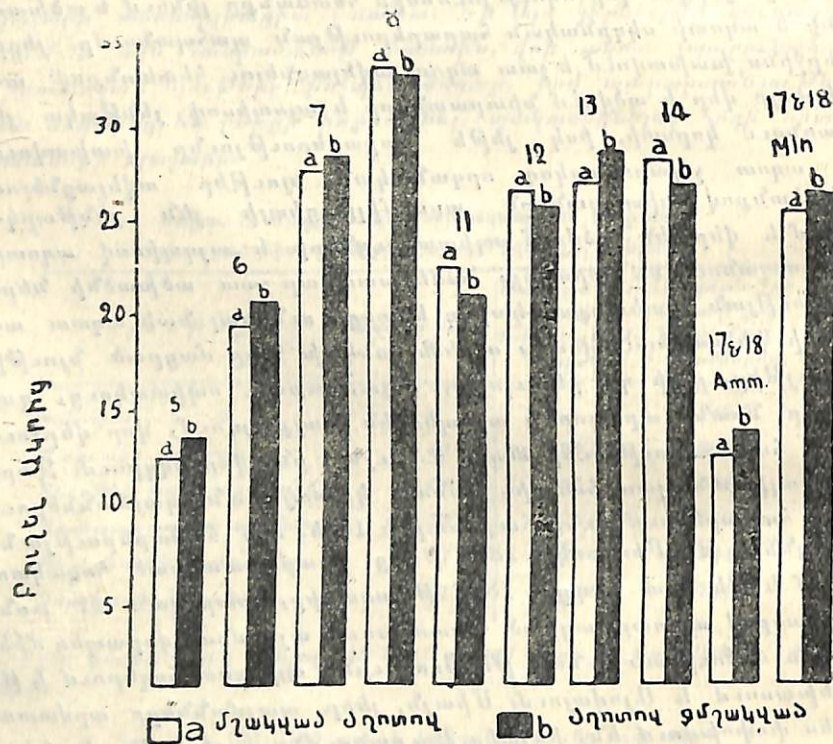
Նիտրատների պաշարը վերջնականաց հետո տեղի յեն ունենում այլ փոփոխություններ: Ազոտ կապող բակտերիաները՝ Azotobacter-ը և Clostridium-ը (վորոնք, ինչպես վերն ասացինք, միայն նիտրատների բացակայության դեպքում են ազոտ կապում) այժմ կարող են գործել և ավելացնել կապված ազոտի պաշարն ամեն մի միավոր կապված ազոտի հանդեպ ոքսիդացնելով 20 միավոր ածխածին:

Այս յերևույթը գործողությունների հետևանքը լինում է ածխածնի և ազոտի սկզբնական հարաբերության պահպանումը, յերբ վերջինս խախտվում է շատ ազոտ ավելացնելու հետևանքով՝ ավելորդը վեր է ածվում նիտրատների և այսպիսով յենթակա յե դառնում կորստի, իսկ յեթե հարաբերությունը խախտվում է ազոտ չպարունակող որգանական նյութեր ավելացնելու հետևանքով՝ նիտրատներն ասսիմիլիացիայի յեն յենթակվում և վեր են ածվում սպիտակուցների և այդպիսով ազոտը պաշտպանում են կորստից: Համեմատաբար շատ ածխածնի ներկայության հետևանքով կարող է տեղի ունենալ նաև ազատ ազոտի ֆիկսացիա: Այսպես ուրեմն, անկախ հողը մտցրած նյութի բնույթից, լինի դա ցելուղղա, ոսլա, շաքար, սպիտակուց, գոմաղբ՝ նրանք արագորեն այնպես են քայքայվում, վոր վերջում C/N հարաբերությունը մնում է նույնը, ինչ վոր սկզբում: Զարմանալիորեն շատ հաճախ, խոնավ կլիմայական պայմաններում այդ հարաբերությունը հավասար է 10-ի. այս հարաբերությունը նույնն է թե Բրոդոկի 1839 թվից չպարարտացրած հողակտորում և թե նրա կողքի 1843 թվականից, տարեկան 12 տոնն գոմաղբով պարարտացրած հողամասում. այդ մոտավորապես միևնույն մեծության է նաև թե Ուորուրնի ավազոտ հողերում և թե Տեխասում և Այովայում: Միայն, յերբ պայմանները արմատապես փոփոխվում են, ինչպես Սուդանում՝ տարբերությունը նկատելի յե դառնում*) (տախտակ 9):

Սրանից հետևում են մի շարք հետաքրքրական դրույթներ. առաջին, ամենահետաքրքրականն այն է, վոր հողի ազոտի քանակը չի կարելի ավելացնել, առանց միաժամանակ նրա ածխածնի քանակը 10—12 անգամ ավելացնելու, նույնպես ըստ յերեվելյի և անկարելի յե պակասեցնել ազոտի քանակը, առանց ածխածնի քանակը 10—12 անգամ պակասեցնելու: Յերկրորդ հետաքրքրական գործնական հետևությունն այն է, վոր որգանական

*) Այս հետաքրքրական յերևույթի նկարագրությունը տես Waksman, S. A. Jour. Agr. Science, vol. 14, p. 555 (1924):

պարարտանյութերի եֆֆեկտը մեծ չափերով վերողջվում է նրանց մեջ գտնվող ազոտ չափարունակող նյութերով: Յեթե նրանք մեծ քանակությամբ հեշտ քայքայվող, եներգիայով հարուստ նյութեր են պարունակում, վորոնք միկրոօրգանիզմներին արագ բազմանալու հնարավորություն են տալիս և նրանց կարիքները լրելվ բավարարելու համար անհրաժեշտ քանակությամբ ազոտ չեն պարունակում, այնպես վոր միկրոօրգանիզմներն ավելի շատ ամմո-



Նկ. 24. Մզատի ազդեցությունը ցորենի բերքի վրա, Բրոդբոկի դաշտ. 12 տարի 1868—1879 (եղամասեր 8, 11, 12 յեվ 14 ավելի շատ ազոտ են ստացել ամմոնիում սուլֆատի ձեկով, քան անհրաժեշտ եր բույսերին, մյուսները՝ պակաս):

նիակ են կլանում, քան թե արտադրում են,—այդպիսի պարարտանյութն եֆֆեկտ չի տա, վորովհետև նա կալիսեցնի բույսերին տրամադրվելիք նիտրատների քանակը: Իսկ յեթե նա անբավարար քանակով է պարունակում անազոտ նյութեր՝ միկրոօրգանիզմներն ստիպած կլինեն քայքայել ազոտ պարունակող նյութերը և ավելի շատ ամմոնիակ կարտադրեն, քան նրանց հարկա-

վոր է. այս դեպքում որգանական պարարտանյութերն եֆֆեկտ կտան: Լավ քայքայված ծղոտն եֆֆեկտավոր, իսկ չքայքայվածն անեֆֆեկտ պարարտանյութերի որինակ կարող է ծառայել: Վերջինս միայն այն դեպքում եֆֆեկտ կտա, յեթե հողն ազոտով ապահովվի այլ պարարտանյութերի միջոցով (նկ. 24):

Յերրորդ հետևությունը գործնական մեծ նշանակություն ունի: Հողի այդ հավասարակշռությունը խախտող պարարտանյութերի քայքայումը կարող է այնպես արագ ընթանալ, վոր բույսերը չկարողանան ոգտագործել առաջացած ամբողջ նիտրատը, վորի հետևանքով կարող է տեղի ունենալ ազոտի ղգալի կորուստներ: Յերը «կայուն հավասարակշռություն» է առաջանում, այն ժամանակ քայքայումները նկատելիորեն դանդաղում են և նիտրատների առաջանալու արագությունը չի անցնում բույսերի կլանելու (ասսիմիլիացիայի) արագությունից, հետևապես կորուստներն ավելի պակաս են լինում: Այսպես՝ Բրոդբոկի չպարարտացրած հողակտորներից ազոտի կորուստ տեղի չի ունենում, գոմարով պարարտացրածից կորչում է յուրաքանչյուր ակերից տարեկան 108 ֆունտ, չհաշված ազոտի այն քանակը, վոր հողից վերցնում է բերքը (տախտ. 10):

Դանդաղ քայքայման «կայուն հավասարակշռություն» ըստ յերևույթին ազդող տարրեր ուժերի միշարժուն հավասարակշռություն է: Չպարարտացրած հողերից նիտրատների դանդաղ, անընդհատ և ըստ յերևույթին անվերջ հեռացումը կարելի չէ հասկանալ, յեթե ընդունենք, վոր առաջացած նիտրատները նորից յուրացվում են միկրոօրգանիզմների կողմից և այդպիսով լվացումից պաշտպանվում: Սրանց մեռնելուց հետո ազոտը նորից է փոփոխություն յենթարկվում: Այսպիսով այս պրոցեսը հանդիսանում է մարող մեծությունների մի անվերջ շարք: Տեղական ասսիմիլիացիայի համար անհրաժեշտ եներգիան կարող են տալ մեծ քանակությամբ հողի մեջ ապրող ջրիմուռները: Ինչ ել վոր լինի դրա պատճառը՝ նիտրատների հեռացումը հողից յերբեք չի վերջանում, ինչպիսի գիշատիչ մշակություն ել նրան յենթարկենք: Հիսուն և չորս տարի վոչ մի պարարտացում չստացած և վոչ մի բույս չցանած Ռոդամատեղի դրենաժավոր հողերում նիտրիֆիկացիայի պրոցեսները տեղի յեն ունենում և նրանք ձինչև այժմ ել ընդունակ են տարեկան 10 բուշել ցորենի բերք արտադրելու, կրկնում ենք՝ այն դաշտերը, վորոնք 1839 թվականից մինչև այժմ վոչ մի պարարտացում չեն ստացել: Թեև հողերի հյուսվածու-

թյունը, վորքան այդ ազոտին և վերաբերում, տեղի յե ունենում շատ դանդաղ, սակայն այդ հողերը կարող են այնպիսի դրու-
թյան հասնել, վոր նրանց մշակությունն անոգուտ կլինի:

Տախտ. 10. Բրոդրոկի ցորենի դաշտը.

Աղոտի բալանսի թերթիկ, 1865—1914, ֆունտ զկրից,

9 դուլլա խորությամբ:

	Գումարը տարեկան	Չպարարտաց- րած 1839 թ.	Լքելով արհես- տական պա- րարտացում
Հողի ազոտը 1914 թ.	6278	2454	3132
1865 թ.	4260	2760	3054
Հողի ազոտի հավելում կամ կորուստ	2018 (հավ.)	313 (կորուստ)	78 (հավ.)
Մոցված և պարարտացման, սերմերի և անձրենների միջոցով	9800	343	4557
Վերցված և բերքի միջոցով	2466	704	2154
Մնացել և հողի մեջ	2018—4484	313—391	78—2232
Ծախքի չվորոշված աղբուրների	5316	48	2325
Ֆունտ տարեկան	108	1	47.5
	(կորուստ)	(հավելում)	(կորուստ)

Վերը բերած դատողությունները ցույց են տալիս, վոր հենը-
դիս պարունակող նյութերի փոխհարաբերությունները վորոշում
են հողի մեջ միկրոօրգանիզմների միջոցով կատարվող ռեակցիա-
ների բնույթը. նրանց կարևորությունը հետզհետե կպարզվի հո-
դագետների կողմից: Հողի բնակչության ենթագիտելի աղբյուր,
ինչպես և սնունդ են հանդիսանում բույսերի արտադրած որդա-
նական նյութերը: Ընդհանրապես՝ հողի բնակչության միջոցով
տեղի ունեցող քայքայումները կարևոր են բույսերին սննդանյու-
թերով ապահովելու համար, միաժամանակ բարելավում են հո-
թերի ջուր պահելու ընդունակությունը և հեշտացնում են նրա մշա-
կությունը, հատկություններ, վորոնք յեթե վոչ եյական, գոնե շատ
ոգտակար են: Ուրեմն այս հատկությունները ևս առաջանում են
հողի արտադրանքից և յեթե սրանք մեծ չափերով կուտակվեն, կա-
րող են ֆնասակար ազդեցություն անել բույսի կյանքի վրա: Հետևա-
պես խոնավ կլիմայական պայմաններում հողի միկրոօրգանիզմները
մենք պետք է դիտենք բույսերի համար նույնքան անհրաժեշտ, վոր-
քան կանաչ բույսերը միկրոօրգանիզմների համար: Այսպիսով

ամբողջ պրոցեսը հանդիսանում և վորպես կյանքի մի մեծ շրջան:
Մի կողմից կանաչ բույսերը վերցնելով ողից անխաթթու և հո-
դից հասարակ անօրգանական աղեր՝ վերափոխում են բարդ,
ենթերգիայով հարուստ որդանական նյութերի, այս պրոցեսի հա-
մար անհրաժեշտ ենթերգիան նրանք վերցնում են արևի լույսից,
ոգտագործելով իրենց քլորոֆիլի ապարատը վորպես վերափո-
խիչ (յեթե ի նկատի ունենանք քլորոպլաստների գործող մակե-
րեսը՝ նրանք այդ վերափոխությունը կատարում են մեծ չափե-
րով): Մյուս կողմից հողի միկրոօրգանիզմները քայքայում են
բարդ որդանական նյութերն անհրաժեշտ ենթերգիա և սնունդ
ստանալու համար և այդ գործն այնպես անթերի յեն կատարում,

Տախտ. 11. Ենթերգիայի տարեկան փոխությունները հողի մեջ. Բրոդրոկ.

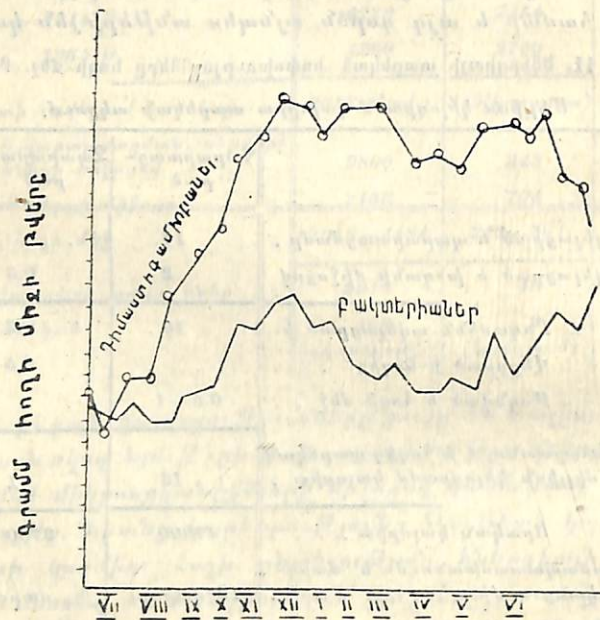
Միլլիոն կիլոգրամում կալորիա տարեկան ակում:

	Պարարտաց- րած	Չպարարտաց- րած
Ավելացրած և պարարտացմամբ	14	
Ավելացրած և խոզանի միջոցով	2	0.3
Ընդամենն ավելացրած և	16	0.3
Վերցրած և հողից		0.5—1
Թողնված և հողի մեջ	0.5—1	
Անհայտանում և հողից տարեկան միլլիոն կիլոգրամում կալորիա	15	1
Որական կալորիա	41000	2700
Համադաստանում և մարդ- կանց ուժի	12 մարդու	3/4 մարդու
Արտադրած սնունդը բավական և	2 մարդու	1/2 մարդու

վոր ստացվում են ենթերգիայից դուրի պարզ նյութեր, վորոնց
բույսերը նորից ոգտագործում են վորպես սնունդ: Ռոդամատեղի
յերկու դաշտերի ենթերգիայի փոփոխությունների քանակը տըր-
ված և № 11 տախտակում: Գումարով լավ պարարտացրած հողը
տարեկան ծախսում է 15 միլլիոն կիլոգրամում կալորիա ենթերգիա,
իսկ աղքատ և չպարարտացրած հողը՝ 1 միլլիոն կալորիա: Այս
քանակն ավելի մեծ է, քան մարդկանց համար արտադրած սննդի
քանակը, այնպես վոր թվում է, թե մեր բոլոր ագրիկուլտուր
ձեռնարկումներից հողի միկրոօրգանիզմներն ավելի մեծ եֆֆեկտ
են ստանում, քան թե մենք՝ ինքներս:

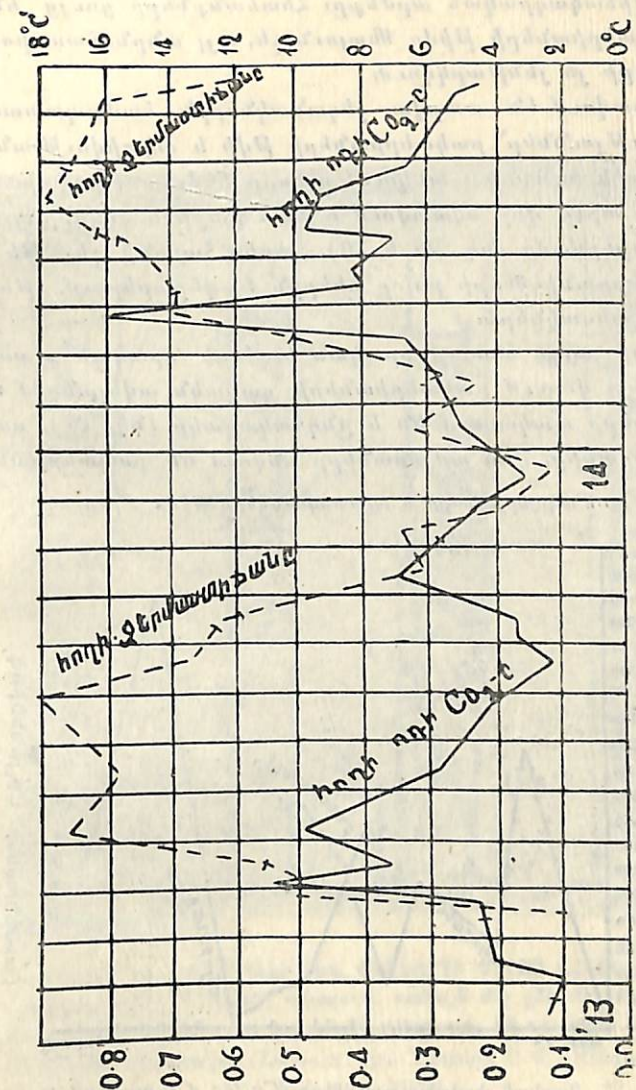
Կյանքի բնորոշ հատկությունը նրա փոփոխականությունն է, և հողի որգանիզմների վերջին ուսումնասիրությունները ցույց են տվել փոփոխությունների մի ակնառու հետևողականություն, լիորի պայմանները և նշանակությունը բույսերի համար դեռևս բոլորովին անհայտ է: Որգանիզմներն ուսումնասիրված են Ռոդամանգուլում բնական հողի մեջ, մեթոդը հիմնված է որգանիզմների թվի և նիտրատների արտադրության հաճախակի և համաչափ հաշվառման վրա: Մեթոդիկայի տեխնիկան մշակվել է բազմաթիվ փորձերի և դիմատիզամյուրաների թիվը Բանկֆելդի հողում:

Բակտերիաների և դիմատիզամյուրաների թիվը Բանկֆելդի հողում



Նկ. 25. Հողի որգանիզմների թվի սեզոնային փոփոխությունները.
(Cutler, Crump and Sandon)

մաթիվ նախնական հետազոտությունների միջոցով: Շնորհիվ այն հանգամանքի, Վոր Ռոդամանգուլի հողերը յերկար ժամանակ մշակվում են, ցույց են տալիս ավելի քիչ փոփոխություններ, քան այլ հողեր, և ընդունված վիճակագրական մեթոդի՝ հաշվառման հավանական սխալները հեշտությամբ վերացվում են: Աշխատանքները կատարվել են, ինչպես այդ ընդունված է Ռոդամանգուլում, մի խումբ աշխատակիցների կողմից, ուստի և հնարավոր եր տարեկան 366 միկրորգանիզմների ամենուրյա դիտումներ կա-



Նկ. 26. Հողի ողի CO_2 -ի տվումները ցույց տվող կորագիծ. Բրոդբոկի չափաբաժանով հողամաս, հողի միջին ջերմաստիճանների տակ:

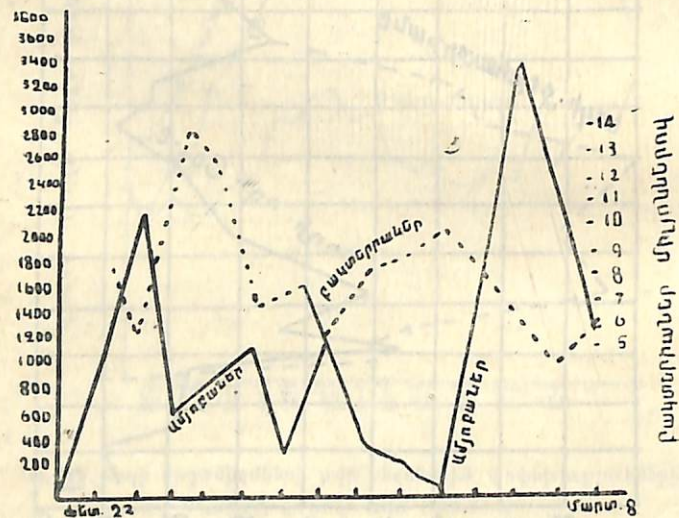
տարեկ, իսկ վորոշ դեպքերում նաև 30 կամ 40 բակտերիաների թվի և նիտրատների համար՝ ամեն 2 ժամը մի անգամ: Այս դիտումներն այնպես են կատարվել, Վոր հնարավոր լինի պարզե-

նրանց վիճակագրական արժեքը: Հետևանքները ցույց են տվել, վոր բակտերիաների թիվը մնայուն է, այլ անընդհատ փոփոխությունները յե յենթարկվում:

Նկատվում են տարվա յեղանակներին համապատասխանող փոփոխություններ՝ բակտերիաների թվի և ակտիվության աճում՝ գարնանը և աշնանը և անկում՝ ամառը և ձմեռը, փոփոխությունների մի տիպ. վոր նկատվում է նաև լճերի և խոլերի պլանկտոնի վերաբերմամբ (նկ. 25 և 26). դեռևս հայտնի է, թե թվերի աճումն որդանիզմների բոլոր ձևերին և վերաբերում, թե միայն միջանի տեսակների:

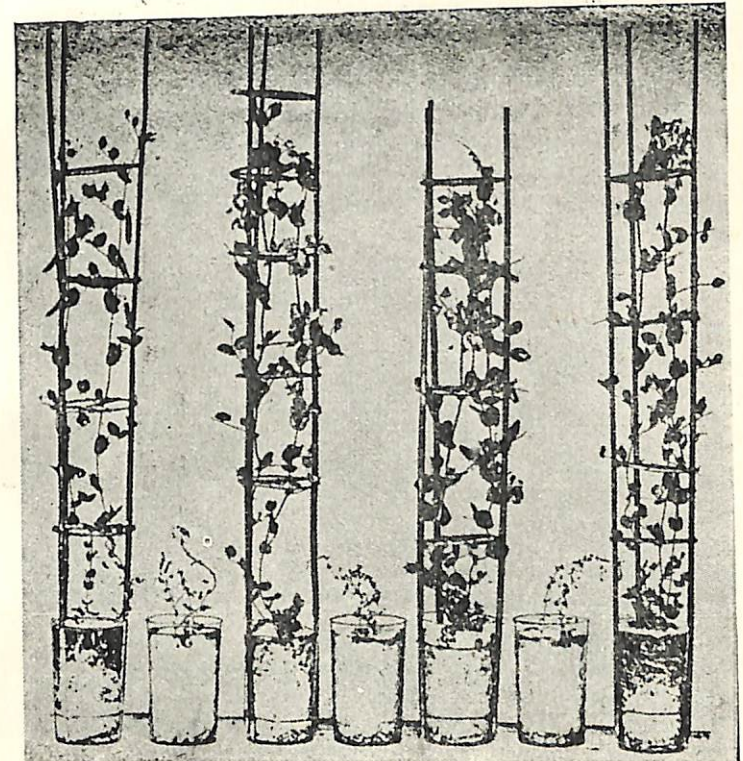
Բացի այդ, հետաքրքրական են նաև որական տատանումները, ըստ վորում բակտերիաների քանակն ավելանում է, յերբ ամյորաները պակասում են և ընդհակառակը (նկ. 27). սա կախված է նրանից, վոր ամյորաները սնվում են բակտերիաներով*):

Բակտերիաների և պրոտոզոաների թիվը. Բրոդբոկ



Նկ. 27. Որական փոփոխությունները (Cutler, Crump and Sandon)

*) Այդ վորոշվել է ստերիլ հողի մեջ բակտերիաներ և ամյորաներ մտցնելով: Բակտերիաների թիվը խիստ պակասել է. նրանց քիչության դեպքում տատանումները նույնն են, ինչ վոր նորմալ հողի մեջ: Առանց ամյորաների նրանց թիվը բարձր էր և անփոփոխ. (Cutler, D. W. Ann. Applied Biology, vol. 10, pp. 137—141, 1923). Որական տատանումները վորոշվել են հուլիսի, հոկտեմբեր և Մանդոնը (Phil. Trans. vol. 211 pp. 317—350, 1922).

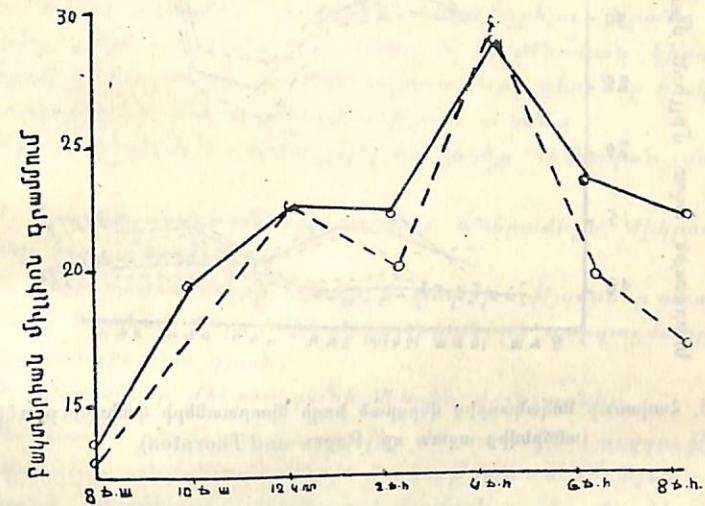


ՊԱՏԿԵՐ 16. ՀԵԼԼՐԻԳԵԼԻ ՅԵՎ ՎԻԼՖԱՐՏԻ ՓՈՐՁԸ ՎՈՒՈՒԻ ՀԵՏ
Բոլորն էլ անել են ստերիլ ավազում, սակայն մեջ ընդ մեջ տեղավորված չորս առնձնիկ, ուր բույսերն ուժեղ անել են, ստացել են պարտեզի հողի եփտրակտ: (Zeitschr. des Vereins f. d. Rübenzucker-Industrie, 1888).

Սակայն ամյորաների թվի տատանումները չի կարելի բացատրել սրանք ջերմության, խոնավության և անձրևների հետ անմիջական կապ չունեն։ Նախակենդանիներից մեկը՝ *Oicomonas*-ը ցույց է տալիս մի կատարյալ պարբերականություն, վորը նույնպես չի կարելի բացատրել։

Յերկմամյա դիտումները նույնպես նկատելի տատանումներ են ցույց տալիս, բայց այստեղ վորոշված են միայն բախտերիաները և նիտրատները (նկ. 28 և 29)։ Նիտրատները փոփոխվում

Բախտերիաների թվի փոփոխությունները ըստ ժամերի հոգում 26 6 24



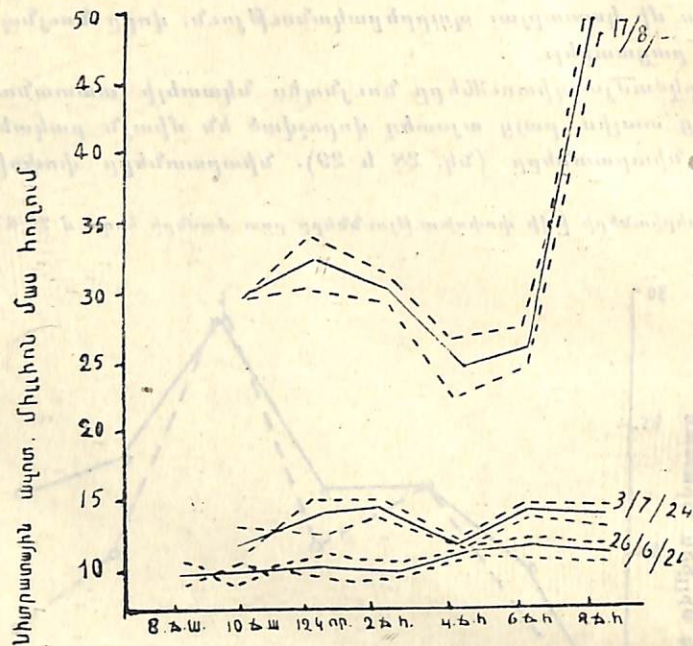
Նկ 28.

են որեցոր և նույնիսկ ամեն ժամ (թեև սա վերջնականապես չի հաստատված) նաև անձրևների և բուսականություն բացակայության դեպքում։ Ըստ յերևույթին նիտրատների արտադրությունը և կլանումը տեղի յե ունենում միաժամանակ և յերբեմն մեկն է գերակշռում, յերբեմն՝ մյուսը։

Ըստ յերևույթին բույսերը հարմարվել են այս անընդհատ փոփոխություններին և նրանց սննդառությունը բնության մեջ նույնպես տատանվող յերևույթ է։

Նիտրատների տատանումները կախված են հողերի հիմքերի՝ կալցիումի և գուցե մյուսների փոփոխություններից և իրենց

հերթին շարունակ ազդում են հողի տարրեր լուծույթների վրա: Թե ինչ նշանակություն ունեն այս տատանումները և փոփոխությունները՝ դեռևս հայտնի չեն:



Նկ. 29. Հավասար հողակտորից վերցրած հողի նիտրատների փոփոխությունները (անգրեվից ազատ որ. Pages and Thornton).

ԳԼՈՒԽ ԶՈՐՐՈՐԴ

ՀՈՂԻ ՄԻԿՐՈՐԳԱՆԻԶՄՆԵՐԸ

ԿԱՐԵԼԻ՝ ՅԵ ԱՐԴՅՈՔ ԱԶԴԵԼ ՆՐԱՆՑ ՎՐԱ ՅԵՎ ՈԳՏԱԳՈՐԾԵԼ ՆՐԱՆՑ

Յերբ պարզվեց միկրոօրգանիզմների դերը հողի բերքատվության համար՝ փորձեր արվեցին ղեկավարելու նրանց աշխատանքը: Այս փորձերից վոչ մեկն էլ գործնական կիրառում չունեցավ և չնայած դրան, թեև աշխատանքը դեռ նոր է սկսվել՝ այդ ասպարիզում մեծ առաջադիմություն ունենք:

Այս ուղղությամբ գործադրվել են յերեք հիմնական մոթոդներ.

1. Հատուկ նպատակների համար անհրաժեշտ միկրոօրգանիզմներ հողը մացնելը,
2. Հողի պայմանների այնպիսի փոփոխություններ առաջացնել, վորը նպաստի վորոշ միկրոօրգանիզմների պարզացմանը, կամ արգելք հանդիսանա դրան,
3. Վնասակար միկրոօրգանիզմներին վոչնչացնել:

Ամենահին փորձերը կատարվել են առաջին ուղղությամբ, գլխավորապես պատիճավորների մշակության առնչությամբ: 1888 թվականի Հելլտիգելի և Վելֆարդի համոզեցուցիչ փորձերը հավանական դարձրին պալարաբակտերիաների գործածությունն այնպիսի հողերում, ուր պատիճավորները լավ չեն աճում և 1896 թ. Նորբհն և Հելտները մի շարք փորձեր դրին Մյունխենի մոտի ավազային հողերում: Այս փորձերը հրաշալի հաջողություն ունեցան և աղքատ ավազային հողերը վարակելուց հետո սկսեցին յերեքնուկի, վիկի և այլ պատիճավորների մեծ բերք տալ: Այս մեթոդն ուրիշ տեղեր էլ կիրառվեց, սակայն շատ սահմանափակ հաջողությամբ: Անգլիայում նա այնքան քիչ ոգուտ բերեց, վոր գյուղատնտեսական պրակտիկայում առանձնապես գործածության մեջ չմտավ: Սակայն այս մեթոդի առողջ սկզբունքներն ընդունվեցին ամենքի կողմից, իսկ անհաջողությունները վերադրեցին տեղական պայմաններին անծանոթ լինելուն, ուստի,

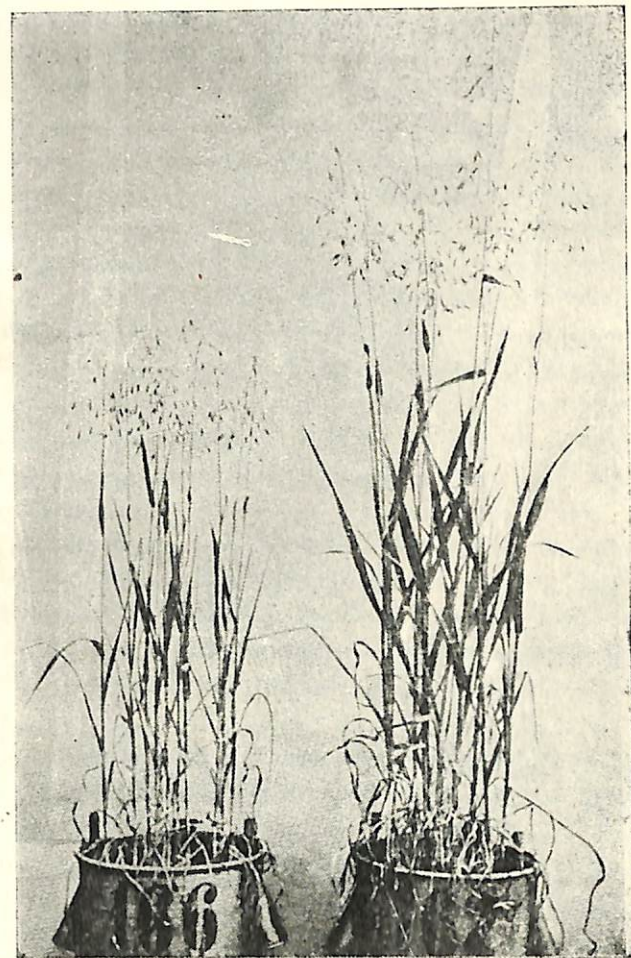
չնայած այդ անհաջողություններին, լաբորատորական աշխատանքներն այդ ուղղությունում շարունակվեցին:

Անգլիայում հատկապես յերեքնուկի և վոլոլի փորձերի անհաջողությունն այսօր մեզին հիշեցնում է, որ այն երբ, վոր այդ որդանիզմները հողում արդեն կային, սակայն մի շարք հողային պայմաններ խոչընդոտ էին հանդիսանում այդ բույսերի զարգացմանը, այնպես վոր վարակման միջոցով բակտերիաների թիվն ավելացնելն անողուտ էր: Փորձեր արվեցին այնպիսի բակտերիաներ մեկուսացնելու, վորոնք ավելի ակտիվ լինեն, քան հողի մեջ ապրողները, հենվելով Պաստյորի կենդանիների հիվանդություններ առաջացնող միկրոօրգանիզմների վիրուլենտության փոփոխության մասին կատարած կլասիկ աշխատանքների վրա: Մինչև այժմ թեև դեռ հաջողություն չունենք, սակայն վերջերս արդեն ցուցմունքներ կան, վոր մի պատիճավորի մշակությունն ուժեղացնում է հետևյալի վարակումը պարարտակտերիայով, այսպես՝ առվույտի վարակումն ուժեղանում է այն դեպքում, յերբ դրանից առաջ ցանում են *Melilotus alba*, և ապա վարում ու մտցնում հողի մեջ:

Բակտերիաներով հող վարակելն ավելի մեծ հաջողություն է ունեցել այն դեպքում, յերբ տվյալ շրջանում վորևե պատիճավորապես անգամ են մշակում: Միկրոօրգանիզմները հատուկ են այս կամ այն պատիճավորի կամ նրանց խմբերի համար: Հողի միկրոօրգանիզմների մեծ մասը տարածված են ամենուրեք, իսկ պարարտակտերիաները բացառություն են կազմում. նրանք պատահում են միմիայն վորոշ բույսերի հետ միասին: Հետադրողներն առայժմ թողել են այն բույսերի վարակման խնդիրը, վոր ցանվում է տվյալ յերկրում, և ավելի ուշադրություն են դարձնում նոր մուծվող պատիճավորների վրա, մի խնդիր, վոր ավելի մեծ կարևորություն ունի: Վերջին տարիների դոկտորատնապահան պայմաններն առաջադրեցին առվույտի խնդիրը, մի կուլտուրա, վոր արդեն վաղուց հայտնի յե: Նա Փոքր Ասիայում մշակվում էր հին հույների կողմից, Իսպանիայում՝ մավրերի կողմից, իսկ Պանդրիայում և Անգլիայում դրա մշակությունն արդեն մի քանի հարյուրամյակի պատմություն ունի, սակայն նա այստեղ այնքան էլ լայն չափերով չի տարածված: Բակտերիոլոգները մեծ ուշադրություն դարձրին այս բույսի վրա և վարակման հաջող արդյունքներ ստացան, և այս ուղղությամբ աշխատանքները դեռ շարունակվում են: Այս պրոցեսի պատմու-

Առանց շաքարի

շաքարով



ՊԱՏԿԵՐ 17. ԿՈՒՍԻ ՓՈՐՁԸ:

Ագոտի ֆիկացիայի ուժեղացումը հողում, շաքար ավելացնելու հետևանքով
(Journ. f. Landw. vol. 55, pp. 355—416, 1907):

Թյունը դժվարություններն աստիճանաբար հաղթահարելու ճիգերի մի շարան է, ճիգեր, վորոնք վերջի վերջո հաղթանակով պսակվեցին: Առաջին դժվարությունը՝ որդանիզմների ակտիվության պահպանելն է: Տնտեսություններն ուղարկվող կուլտուրաները տեղ ելին հասնում մեծ մասամբ կամ արդեն մեռած, կամ մինչև հողը մտցնելը մեռնում ելին: Այս պրոբլեմն ուսումնասիրվել է Սկանդինավիայում և այնտեղ ել հաջողությամբ լուծվել: Շվեդական բակտերիոլոգ Բարթելը գտել է, վոր հողի բակտերիաները ստեղծել հողում ավելի լավ են աճում, քան սովորաբար գործածվող ագարի միջավայրում: Նա իր կուլտուրաները պահում եր ստեղծել հողում և ագարի վրա փոխադրում միայն ուղարկելուց առաջ. տնտեսություն հասնելիս այս կուլտուրաներն ավելի ակտիվ են լինում, քան նախկինները: Նրանց խառնում ելին ջրի հետ և զրանով թրջում սերմերը: Բազմաթիվ հաջողությունների հետ միատեղ ստացվել են նաև բավական շատ անհաջողություններ, վորոնց պատճառն այն է, վոր մինչև սերմերի ձևը բակտերիաները մեռնում են: Այս դժվարությունները հաղթահարեց Հարոլդ Քրիստենսենը Կոպենհագենից, վորը սերմերը վարակելու համար գործածվող ջրի փոխարեն կաթ վերցրեց, այսինքն՝ առաջարկեց տնտեսության մեջ ստացվող կուլտուրան խառնել կաթի հետ և ապա զրանով սերմերը թրջել: Նույնը կատարում ելին Հիլտենը և Շտյորմերը 1904 թ., սակայն այդ լայն գործադրություն չեղ գտել:

Միաժամանակ Հյուլինսոնը և Բյուլեյն ուսումնասիրեցին այս որդանիզմների կենսական ցիկլերը և գտան, վոր այդ ցիկլը շատ բարձր է և ընդգրկում է իր մեջ շարժուն և անշարժ ձևեր. միմիայն շարժուն ձևերը կարող են վարակել բույսերի արմատները: Փոսֆատները կարող են անշարժ ձևերը վերածել շարժվողների: Թորընտոնը Ռոդամատեզում ձևավորեց վերը հիշած մեթոդը, կաթին ավելացնելով ֆոսֆատներ. վերջինս, կուլտուրաները հողը մտցնելուց հետո, արագացնում է բակտերիաների շարժուն ձևեր առաջանալը: Գործածվող մեթոդի հիմունքները հետևյալն են.

1. Կուլտուրաները պահել ստեղծել հողի մեջ նրանց կենսունակությունը պահպանելու համար և ագարի վրա տեղափոխել կարճ ժամանակով՝ միմիայն տնտեսություն հասցնելու նպատակով:

2. Վորպես վարակման հեղուկ գործածել կաթը:

3. Կաթին ֆոսֆատներ ավելացնել, անշարժ ձևից շարժուններին անցնելն արագացնելու համար:

Վարակումները լայն չափերով տարածվեցին Դանիայում, վորտեղ հաջողությամբ ընդարձակվեց առվույտի մշակութունը, մի կուլտուրա, վոր դանիացիների համար խիստ կարևոր է: Դանիան վորպես խոզի միս և կաթնամթերքներ արտադրող կարևոր յերկիր մեծ կարիք ունի բերքառատ և միաժամանակ սննդամուսնություններով հարուստ կերպրույսերի: Առվույտն այդ նպատակի համար շատ հարմար բույս է: Առվույտը Դանիայի համար նոր բույս չէր, նա մուծված էր այնտեղ դեռ տասնևութերորդ դարում, սակայն առանց առանձին հաջողությունների, այդ պատճառով էլ նա այնտեղ տասնևիններորդ դարում լայն տարածում չստացավ: Հետագա փորձերը ցույց տվին, վոր նա հաջողությամբ կունենա, յեթե անհրաժեշտ բակտերիաներ մտցվեն հողի մեջ: Սակայն պրոբլեմի լուծումն այնքան էլ հասարակ չէր, և պարզվեց, վոր միմիայն վարակումը, վորպես այդպիսին, բերքը չի ավելացնում: Վորոշ հողեր թթու յեն, ուստի առվույտի հաջող մշակության համար անհրաժեշտ է հողի թթվությունը չեղոքացնել:

Վորոշ հետև վոշ մի ֆերմեր չի ցանկանա բանեցնել ավելի կեր, քան այդ անհրաժեշտ է, ուստի ցանկալի յեր մի մեթոդ մշակել, վորն անալիտիկներին հնարավորություն կտար ճշտություններ վորոշելու անհրաժեշտ կրի քանակը: Բրիտանիայում մշակեց հողի թթվությունը վորոշելու մի բիոլոգիական մեթոդ, վոր հնարավոր է դարձնում ֆերմերներին ցույց տալու կրի անհրաժեշտ քանակը: Կրի գործածության հետևանքները մեծ հաջողություն ունեցան: Փորձնական կայանների գիտահետազոտական աշխատանքները տևեցին 1905-ից մինչև 1910 թ.: 1923 թվին 25000-ից ավելի դանիացի ֆերմերներ ոգտագործում էին վարակման մեթոդը՝ ստանալով բերքի 20—500% հավելում, համեմատած չվարակվածի հետ: Վարակման մեթոդի ոգտագործման մի ուրիշ որինակ էլ հանդիսանում է որխիդեաների մշակությունը: Այս բույսն աճում է հաջող, յեթե նա վարակված է իրեն հատուկ միկրոբիոգայով: Որխիդեայի հաջող մշակության մեթոդներից մեկն էլ այդ սուկը հողի մեջ մտցնելը և դարգացնելն է:

Յերկու դեպքում էլ, թե պատիճավորների և թե որխիդեաների, միկրոբիոգայները հողն են մտցվում մաքուր կուլտուրաների ձևով: Սառն միկրոբիոգայներով վարակելը տեղի յե ունենում միմիայն վորոշ դեպքերում: Հոլլանդիայում և Բելգիա-

յում նոր մշակվող հողերը սովորաբար պարարտացվում են գոմաղբի և հողի խառնուրդից պատրաստած կոմպոստով: Սրա ճրջ գրիտ պարզաբանումը բացակայում է, սակայն լավ հետևանքների պարզ բացատրությունն այն է, վոր սրա հետևանքով արագությամբ ակտիվանում է հողի նորմալ ֆլորան:

Հողի բնակչության աշխատանքը կանոնավորելու մի յերկրորդ մեթոդն էլ այն է, վոր փոփոխելով հողի պայմանները, մենք այդ պայմանները նպաստավոր կամ աննպաստ ենք դարձնում առանձին միկրոբիոգայների կամ նրանց վորոշ խմբերի համար և այդպիսով նպաստում ենք նրանց զարգացմանը. կամ բնդհակառակը: Վորպես որինակ կարող է ծառայել հողի ռեակցիայի փոփոխությունը: Հողի ռեակցիան կարող է կիր ավելացնելով հիմքային դառնալ, կամ թթու՝ հողի մեջ մտցնելով ծծումբ, շեր, յերկաթարջասպ և այլ աղեր: Ռեակցիայի տարբեր աստիճանները չափվում են ջրածին յոնների կոնցենտրացիայի վորոշմամբ և արտահայտվում են ըստ Ջյոնեսսենի pH-ով: Ռեակցիայի վորոշ աստիճաններ նպաստավոր են վորոշ որգանիզմների համար և աննպաստ՝ ուրիշների համար: Սովորական պատիճավորների բակտերիաները հաջողությամբ են զարգանում, յեթե թթվությունը $pH=6$ -ից պակաս չէ: Հետևապես, յեթե թթվությունը սրանից ավելի յե՝ այդ բակտերիաների զարգացումը կանգ է առնում, իսկ յեթե ռեակցիան մոտենում է չեղոքին, այն ժամանակ նրանց զարգացումն ուժեղանում է:

Մի ուրիշ որինակ հանդիսանում է կարտոֆիլի սովորական քոսը (*spongospora subterranea*): Այս սուկը չի կարողանում զարգանալ, յեթե հողի թթվությունը $pH 5,2$ -ից բարձր է: Սրա հետևանքով էլ Զ. Գ. Լիպմանը և նրա աշխատակիցները հաջողությամբ կովում են այս հիվանդության դեմ, հողի թթվությունը պահելով այս աստիճանի վրա: Կարտոֆիլը ինքն ավելի դիմացկուն է և կարող է ավելի թթու հողերում աճել, իսկ ախտածին սուկը՝ վոշ:

Միկրոբիոգայների վրա նույնպես ազդում են ջերմության տատանումները և այս հանգամանքն ոգտագործվում է ջերմոցներում հիվանդությունների դեմ պայքարելու նպատակով: Անդլիայում ապակյա ծածկոցի տակ բանող տոմատը տուժում է *Verticillium* սուկից, սակայն ջերմաստիճանի մի փոքրիկ փոփոխությունն արգեն իջեցնում է այդ միկրոբիոգայի ակտիվությունը: Պայքարի այս մեթոդները մասնակի բնույթ ունեն, վո-

րովհետև հողի մեջ որգանիզմների կայունությունը կախված է միջառք ֆակտորներից և հազվագյուտ դեպքերում է միայն մեկով պայմանավորվում:

Բավականին հաջող փորձեր են արված նաև հողի մեջ ազատ ապրող ազոտ կապող բակտերիաների (*Azotobacter* և *Clostridium*) գործունեությունը ղեկավարելու և առանց գոմադրի ու պատիճավորների մշակութային հողի ազոտի պաշարն ավելացնելու համար: Սակարող է վերոշ դեպքերում ոգտակար լինել, յեթե ինչ-ինչ պատճառներով ցանկալի է ցանքաշրջանառությունը փոփոխություն յենթարկել: Գործադրվող սկզբունքն այն է, վոր հողի ազոտ չպարունակող որգանական նյութերի քանակն ավելացնում և այդպիսով հեշտացնում են այն միկրոորգանիզմների զարգացումը, վորոնք հողի ազոտից անկախ են և իրենց ազոտի կարիքը բավարարում են ողից: Այս փորձը կատարել է Ալֆրեդ Կոխը*) 1907 թվին Գյոտտինգենում: Նա խոնավ և լավ տերացիայի յենթարկվող հողին ավելացրել է մեծ քանակությամբ խաղողաշաքար և պահել է 20° C-ի տակ ու դուրս, վոր հողի ազոտի տոկոսն ավելացել է: Անոթների փորձերը ցույց են տվել, վոր կապված ազոտն արագությամբ փոփոխություն է յենթարկվում, մատչելի դառնում բույսերին և այդպիսով բարձրացնում հողի բերքատվությունը (պատկ. 18): Թեև այս մեթոդն առաջին հայացքից անհույս է յերևում, սակայն փաստն այն է, վոր վորոշ դեպքերում սա վոչ միայն հնարավոր է, այլ նույնիսկ համեմատաբար հեշտ է, ինչպես որինակ այն շաքարի գործարաններում, վորոնք այնպես են դասավորված, վոր նրանց մեկասան ավելի մեծ ոգուտով ուրիշ նպատակների համար գործադրել չի կարելի: Շաքարի այս թափուկով կարելի է հողը պարարտացնել, յեթե ջերմային պայմանները համեմատաբար նպաստավոր են (բարձր են): Մեծ հաջողությամբ այս տեղի է ունենում Մաուրիցիուսում, մր. Իբբելի կալվածքում:

Հետագա հետազոտողները հաջվի առան այն դժվարությունները, վոր չեն նկատել Կոխը և Իբբելը և վորոնց մասին խոսեցինք նախորդ գլխում. այդ այն է, վոր եներգիա պարունակող նյութերի հողի մեջ մտցնելու դեպքում զարգանում են վոչ միայն ազոտ կապող բակտերիաները, այլև ուրիշները: Բակտերիաների բազմացումն այնքան արագ է տեղի ունենում, վոր նրանք ոգտագործում են նաև հողի միջի նիտրատները, վորի հետևանք



ՊԱՏԿԵՐ 18. ՄԻԿՐՈՐԳԱՆԻԶՄՆԵՐԻ ՄԻՋՈՑՈՎ ԾՂՈՏԻՑ ԳՈՄԱՂԲ ՊԱՏՐԱՍՏԵԼՆ ԱՌԱՆՑ ԱՆԱՍՈՒՆՆԵՐԻ

*) Jour. f. Landw. vol. 55. p. 355 (1907).

քով առաջ և գալիս բերքի անկում: Կոխի մեթոդը փորձեցին Պի-կը Հավայիում և Հարբիսոնը Բրիտանական Գվինայում, սակայն յերկուսն էլ առանց դրական արդյունքի:

Այս գծավորությունները կարելի չի հաղթահարել, ընտրելով այդ նյութերի հողը մտցնելու ճիշտ ժամանակը: Վերադառնալով հիֆեկտ հանդիսանում է վերջ բակտերիաների բազմացումը և նիտրատների կլանումը նրանց կողմից: Սա սկզբում ֆլուսակար և հողի բերքատվություն համար, սակայն շուտով նա ոգտակար է դառնում, փորովհետև Azotobacter-ը շատ նիտրատների ներկայությամբ ազոտ կապել չի կարողանում, իսկ նիտրատներն այլ բակտերիաների կողմից կլանվելուց հետո ազոտի կապվելու այս խոչնդոտը վերանում է: Ներդրիայի աղբյուրներն ուրիմն պետք է շատ շուտ մտցնել, փորպեսզի ցանքի ժամանակ այդ պրոցեսներն արդեն վերջացած լինեն:

Սրա կարևորությունը յերևում է Ռոդամստեդի Հուզի դաշտի փորձից, շաքարը կամ ոսկան ցանքից անմիջապես առաջ գարնանը հողի մեջ մտցնելը ֆլուսակար հետևանք ունեցավ, մինչդեռ ցանքից մի քանի ամիս առաջ, աշնանը մտցնելը՝ ոգտակար:

Տախտակ 12. Հուզի դաշտը, գարի.

Շաքարի (կամ ոսկան) ազդեցությունը բերքի վրա. հողամաս 4.0.

Լրիվ հանքային պարարտանյութեր

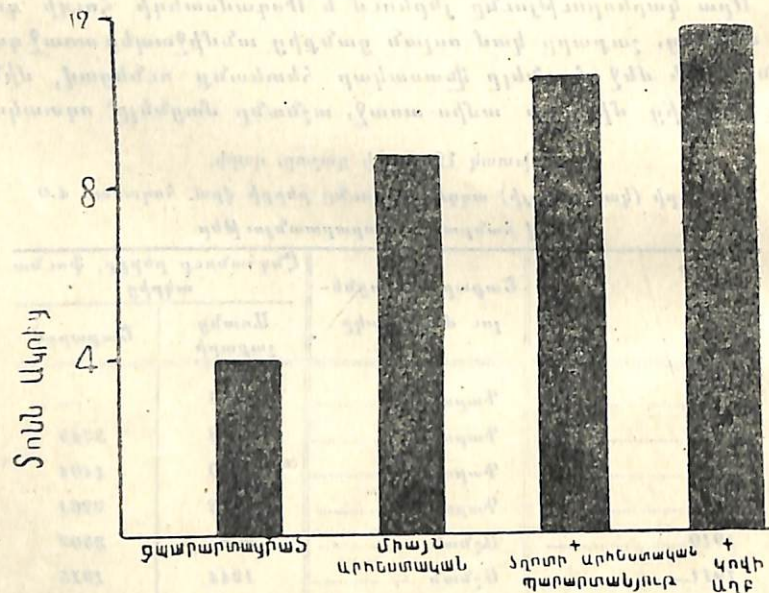
	Շաքար ավելացնելու ժամանակը	Ընդհանուր բերքը, ֆունտակրից	
		Առանց շաքարի	Շաքարով
1906.....	Գարուն	2485	—
1907.....	Գարուն	3578	3249
1908.....	Գարուն	1820	1404
1909.....	Գարուն	3148	2261
1910.....	Աշնան	2082	2502
1911.....	Աշնան	1244	1915

Անհրաժեշտ է միջոցներ գտնել այս փաստը դյուղատնտեսություն մեջ կիրառելու համար: Ներկայումս ազոտ պարունակող որդանական պարարտանյութերի դործածությունն ավելի աժան է, քան ազատ ազոտ բակտերիաների միջոցով ազոտ կապելը, սակայն այդ միջոց էլ այսպես չպետք է լինի:

Մինչև այժմ որդանական նյութեր քայքայող բակտերիաներ

րի գործունեությունը դեկավարելու առանձին փորձեր չեն արված, թեև պետք է ընդունել, Վոր հողի մշակությունը, կանաչ պարարտացումը և գոմաղբը նպաստում են այդ բակտերիաների զարգացմանը:

Հաջող փորձեր են արված նաև ծղոտի քայքայման ասպարիզում: Թե ֆերմերների և թե գիտնականների փորձերից հայտնի չե, Վոր ծղոտը, Վորպես պարարտանյութ բոլորովին անպետք, կամ նույնիսկ վնասակար և վոչ պատիճավոր բույսերի համար, սակայն քայքայվելուց հետո նա հանդիսանում է Վորպես արժեքավոր պարարտանյութ: Սրա պատճառները բացատրված են եղ 70 և 71-ում (տես նաև նկ. 30): Գյուղատնտեսական պրակտիկայում ծղոտի քայքայումը տեղի չե ունենում իրրե ցամաքար պորձածելու դեպքում, յերբ ծղոտը լավ խառնվում է կենդանիների եկրակրեմենտների հետ: Գոմաղբի հավաքման և պահպանման ժամանակ



Նկ. 30. Ծղոտից պարարտած արհեստական գոմաղբի պարարտացուցիչ արժեքը.
E. H. Richards. կարտոֆիլ, 1922:

նաև տեղի ունեցող փոփոխությունների ուսումնասիրությունը ցույց է տվել, Վոր կարելի չե ծղոտից նույն արդյունքներն ստանալ նաև առանց կենդանիների: Ֆերմերներին քաջ հայտնի չե, Վոր ծղոտի քայքայումը կամ, ինչպես տեխնիկայում անվանում են

«արտադրությունը», քուսպեր և այլ խտացրած կեր ստացող կենդանիների աղբի մեջ ավելի հեշտ և տեղի ունենում, քան վատորակ կեր ստացող անասունների աղբի մեջ: Քիմիկոսները ցույց տվին, Վոր «հարուստ» աղբն իրեն մեջ ավելի շատ ամոնիումի աղբի է պարունակում, քան «աղքատ» աղբը և Վոր այդ աղբի մի նկատելի մասը գոմաղբի արտադրության ժամանակ վեր է ածվում ավելի բարդ միությունների: Այստեղից յեղբակացվում եր, Վոր միկրոօրգանիզմներն իրենց անհրաժեշտ եներգիայի կարիքը հեշտությունը բավարարում են ծղոտի միջի հեշտ լուծվող անազոտ նյութերից, Վորը նրանց հնարավորություն է տալիս ազատորեն բաղմանալու: Իսկ սննդառություն համար անհրաժեշտ ազոտը նրանք վերցնում են կենդանիների հեղուկ եկրեմենտներից: Այս յեղբակացությունը լիովին համապատասխանում է զիտված փորձերին:

Ռոդամատեղի աշխատողները հետազոտեցին ծղոտի քայքայման հնարավորությունները, առանց կենդանիների աղբը Վորպես միկրոօրգանիզմների սնունդ ոգտագործելու: Ծղոտը խոնավացնելուց հետո նրան ավելացրին ամոնիում կարբոնատ: Տեղի ունեցած քայքայման հետևանքով ստացվեց սև գույնի ամորֆ նյութ, Վոր իր տեսքով նմանվում էր գոմաղբին (պատկ. 19): Իրոք այս պրոցեսն իր բոլոր մանրամասնություններով նմանվում է գոմաղբի արտադրությանը, միայն այն տարբերությամբ, Վոր Վորպես միկրոօրգանիզմների սնունդ տրված է վոչ թե կենդանիների եկրեմենտ, այլ ամոնիումի աղ:

Այս մեթոդը մեծ հետաքրքրություն առաջացրեց այն ֆերմերների մեջ, Վորոնք շատ ծղոտ ունեն, սակայն այդ ծղոտը գոմաղբ դարձնելու համար բավարար թվով անասուններ չունեն: Քայքայումն այն ժամանակ և ավելի մեծ հաջողությամբ տեղի ունենում, յերբ 100 մաս ծղոտին ավելացնում են 0,7 մաս ազոտ (այսինքն 3,5 մաս ամոնիում սուլֆատ կամ կիրազոտ): Ազոտն արագությունը յուրացվում է և ծղոտի չոր նյութերի 20% կորչում է: Քայքայումն այնուհետև դանդաղորեն առաջ է գնում, մինչև չոր նյութերի 50% կորուստը, Վորից հետո արդեն շատ չնչին փոփոխություններ են տեղի ունենում, և Վորպես վերջնական պրոդուկտ ստացվում են ըստ յերևույթին միջանի քիմիական միություններ, Վորովհետև տարբեր ծագում ունեցող նյութեր միանման՝ 2—2,5% ազոտ պարունակող պրոդուկտներ են տալիս: Փաստորեն ազոտի կորուստ տեղի չի ունենում, սակայն ամբողջ ամոնիումը վեր է ածվում բարդ նյութերի:

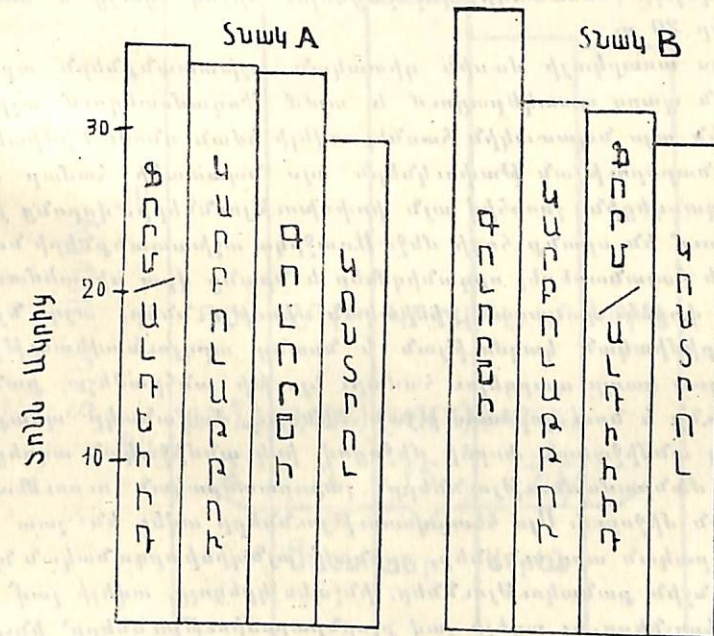
Գոմաղբը յենթարկվում է նույնանման փոփոխությունների և քայքայվում է մինչև միևնույն աստիճանը: Մեկ տոնն ծղոտը*) կարող է ոգտագործվել 100 ֆունտ մարավող կերի սպիտակուցների համար: «Արտադրություն» սկզբում արագ է գնում, հետո դանդաղում է: Չոր նյութերի մինչև 50% կորչում է, սակայն յենթե գոմաղբն անձրևից և քամուց պաշտպանվում է, ազոտի կուտակումները քիչ են լինում, իսկ ամոնիումի մեծ մասը վեր է ածվում բարդ սպիտակուցային նյութերի: «Բնական» և «արհեստական» գոմաղբի մեջ գոյություն ունի մի լիակատար պարալիլիզմ:

Այս գյուտի շահագործումը հանձնվեց «Adco» ընկերությանը, վորը պարտավորվում ասանձնեց իր ներդրած կապիտալի միայն 5/10-ը վերցնել իրեն, իսկ մնացած յեկամուտը հատկացնել գյուղատնտեսական գիտահետազոտական հիմնարկներին: Յերկրագնդի յերեսին այժմ այս մեթոդով հազարավոր տոնն ծղոտ և այլ բուսական մնացորդներ են վերամշակվում և վեր են ածվում արժեքավոր պարարտանյութի (պատկ. 19): Հետագայում այս մեթոդի մեջ արժեքավոր բարեփոխումներ մտցրին, վորոնցից մեկն էլ բակտերիաների ակտիվությունն ուժեղացնելու համար ֆոսֆատներ ավելացնելն է: Ավելացվող ազոտի և ֆոսֆատի քանակը կարելի չէ այնպես հաշվել, վոր այդ նյութերի ակտիվորդ կորուստ տեղի չունենա: Ինչպես առաջներում ել յեղել է, նոր պրոցեսի գործնական կյանքում կիրառելն առաջ բերեց մի շարք նոր պրոբլեմներ, վորոնցից ծղոտի քայքայման վերաբերող մի քանիսն այժմ մի շարք լաբորատորիաներում ուսումնասիրվում են յենթարկվում:

Հողի միկրոօրգանիզմների գործունեությունը ղեկավարելու մի մեթոդ էլ, վոր վերաբերում է անցանկալի օրգանիզմների վոչընչացմանը, զարգացել է Ռոգամստեղում հողի մասնակի ստերիլիզացիայի կապակցությամբ: Ինչպես այդ հաճախ տեղի չէ ունենում, այս յերևույթը դիտել է մի գործնական մարդ՝ ելզացի այգեգործ Ուբերլենը: Նա նկատել է, վոր ֆիլլոքսերայի դեմ պայքարելու նպատակով այգիների հողերի ձմեռածխածնով մշակելու դեպքում՝ ուժեղանում է բույսերի աճեցողությունը: Բույսերի

*) Ծղոտի այս քանակությունն ոգտագործելիս անհրաժեշտ է գոմաղբին ջուր ավելացնել, վորովհետև եկսկրեմենտների խոնավությունը ծղոտը թրջելու համար բավական չէ, մանավանդ վոր ջուր չխառնած մեղի կոնցենտրացիան կարող է ուժեղ լինել և միկրոօրգանիզմների զարգացմանը խանգարել, համենայն դեպս՝ քանի դեռ ամոնիակի մի մասը չի ցնդել:

զարգացման վրա նկատած այս ազդեցությունը նմանվում է ազոտային պարարտանյութերի ազդեցության: Մի շարք պիտական հետազոտություններ այնուհետև ցույց տվին, վոր վորոշ ցնդող թույներ կամ տաքությունը, ավելացնում են հողի բակտերիաների թիվը և ամոնիակի արտադրությունը, վորն իրեն հերթին ուժեղացնում է բույսերի աճեցողությունը: Այս ազդեցությունը շատ բարդ է, այստեղ ազդում են բազմաթիվ ֆակտորներ, իսկ Ռոգամստեղի հետազոտությունները ցույց տվին, վոր ֆակտորներից մեկն էլ բակտերիաներ վոչնչացնող ամյոբաների սպանելն է: Բակտերիաների ակտիվությունն ուժեղացնելու այս միջոցը դժվար թե ձեռնառու լինի ժամանակակից գյուղատնտեսության:



Նկ. 31. Տնկարան № 1. Տոմատի փորձ, 1919—1922 թ. հողի մասնակի ստերիլիզացիան. 4 տարվա միջինը.

պայմաններում, սակայն սա մեծ արժեք է ձեռք բերում հատկապես ջերմոցային տնտեսություն մեջ, ուր շատ անգամ անհրաժեշտ է լինում վոչնչացնել ախտածին միկրոօրգանիզմներին: Գործնական ֆերմերներն այս նպատակի համար մի շարք միջոց-

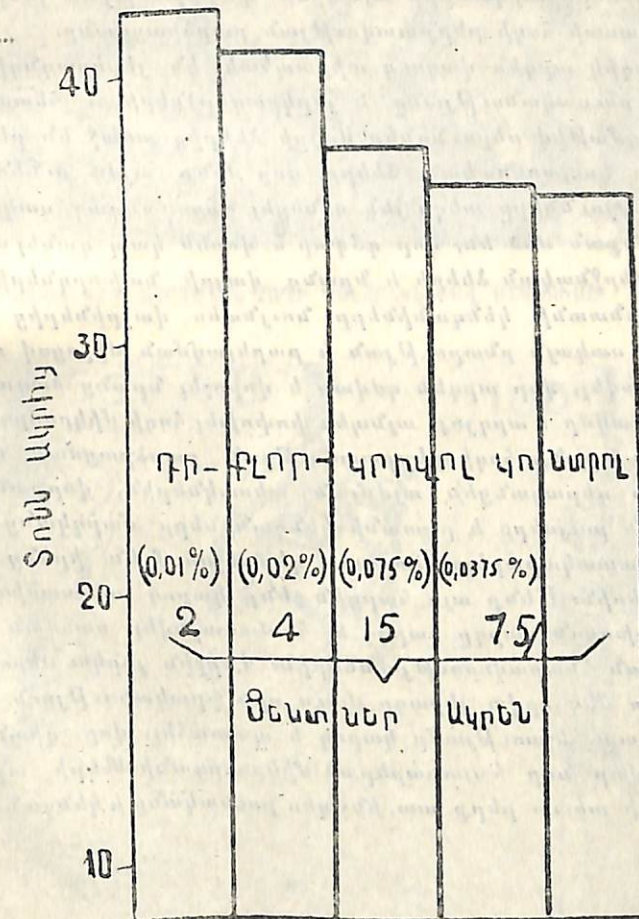
ներ են մշակել, վորոնցից միքանիսը տնտեսապես ձեռնտու չեն (պատկ. 20 և նկ. 31): Այս մեթոդն ուսումնասիրել է Ստոնը Մասաչուզեթսում: Պետք է ասել, վոր գործընթացը հող մշակելը թանգ է նստում, որ. Անգլիայում մեկ ակրի ստերիլիզացիան նստում է 80—300 ֆունտ ստերլինգ, ընդունելով բանվորի մի ժամի աշխատանքի վարձը մեկ շիլլինգ (հունիս, 1924) և մի տոնն ածուխը 2 ֆունտ ստերլինգ. մի ակրի համար անհրաժեշտ է 16 տոնն ածուխ և վոչ պակաս 600 բանվորական որ: Բարեբախտաբար բերքի հավելումը նույնպես շատ մեծ է. տոմատի մի ակրի բերքը ավելանում է 5—20 տոննով, վորը շուկայում գնահատվում է տոննը 50 ֆունտ ստերլինգ: Գոյորշու արժեքը՝ վորպես արմատի վորդը (նեմատոդը) վոչնչացնելու միջոց, ցույց է տալիս պատկեր 20 ր:

Այս առարկայի մասին գիտական աշխատանքներն արդեն տվել են պարզ պատկերացում և այժմ ևրդամասնագում աշխատում են այս նպատակին հասնել ավելի եժան դնով: Բիմիական արդյունաբերության թափուկներն այս նպատակի համար անպետք գտնվեցին շնորհիվ այն փոփոխությունների, վորոնց յենթաթրվում են սրանք հողի մեջ: Առաջիկա աշխատանքների նպատակն է հայտնաբերել որդանիզմներ և նրանց վրա սխտեմատիկաբար փորձել զանազան քիմիական միություններ, այդ նյութերի քիմիական կազմություն և նրանց արդյունավետության մեջ յեղած կապը պարզելու համար: Նյութի անհրաժեշտ քանակությունը և նրա գործածության ձևն ու ժամանակը պետք է պարզել անմիջական փորձի միջոցով, իսկ անմիջական ազդեցություն մանրամասնությունները՝ լաբորատորական ուսումնասիրության միջոցով: Այս հետազոտությունները տվել են շատ հետաքրքրական արդյունքներ. որինակ՝ այնպիսի որդանական նյութերի չնչին քանակություններ, ինչպես կրեզոլը, ավելի լավ՝ դիքլորիդները, ել ավելի լավ քլորնիտրոմիությունները՝ ինչպես քլորոպիկրինը և քլորդինիտրոբենցենը, ընդունակ են բերքն զգալի չափերով ավելացնելու, յերբ անհրաժեշտ քանակով մրտցնում են հողի մեջ, սակայն մենչև այժմ դեռևս պարզված չէ, թե վոր չափ են ազդում բերքի վրա վնասատուների վոչնչացնելու և վոր չափով անմիջական նիտրիֆիկացիայի ու ժեղացման կամ բույսերի ստիմուլյացիայի շնորհիվ (նկ. 32):

Այս նյութերից վորեւ մեկի չնչին քանակությամբ հողի մեջ մտցնելու դեպքում (ակրին 2 ցենտներ)՝ տոմատի բերքն ավել-

լանում է վոչ պակաս, քան հինգ տոննով, վորը վաճառվում է 250—300 ֆունտ ստերլինգով: Ճիշտ է, այժմ այդ նյութերը դուրդատնտեսական կամ այգեգործական շուկայում չկան, սակայն նրանց արտադրությունը ևս կարելի չէ, վորովհետև որդանական քիմիայի հնարավորություններն անսահման են:

Տոմատի բերքը, տոնն ակրից, 1921—1922 (յերկու մարզի միջինը)



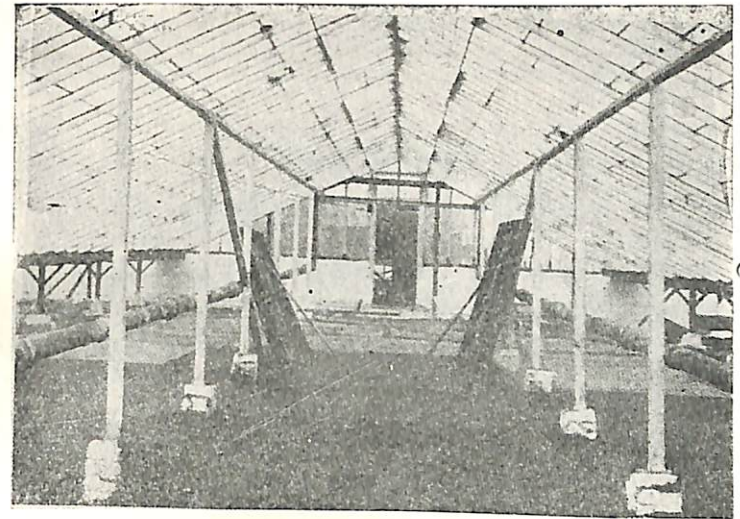
Նկ. 32. Հողի մասնակի ստերիլիզացիայի միջոցի հարմար չափ գտնելու փորձ.

Բիմիական արդյունաբերությունը, ինչպես որինակ՝ ներկերի արդյունաբերությունը, վորպես հողի մասնակի ստերիլիզացիայի

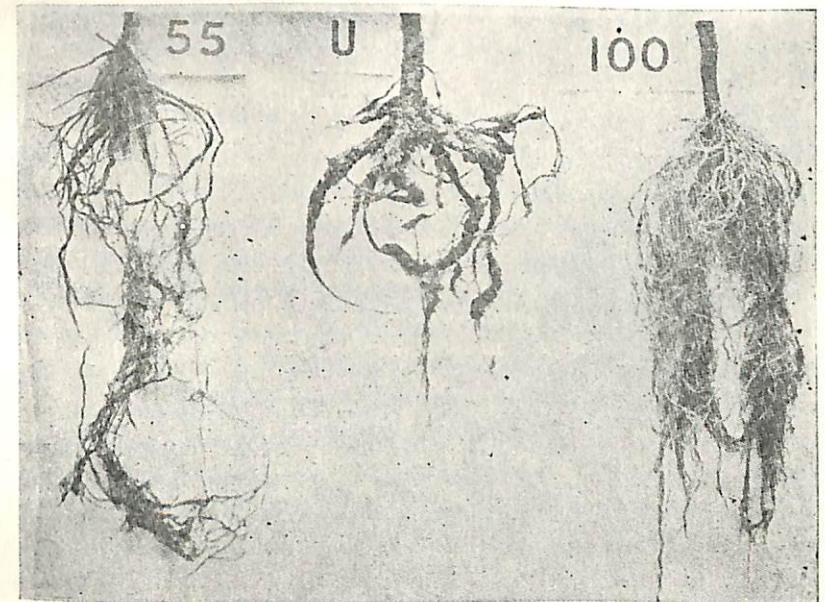
միջանկյալ արտադրանք, կարող է տալ միջատներին և սուսկերին վնասակար անհրաժեշտ նյութեր: Այստեղ տեխնիկական քիմիայի համար աշխատանքի լայն ասպարեզ է բացվում: Մենք աշատեղ վատահորեն կարող ենք ասել, վոր միկրոօրգանիզմների զործունեությունը դեկավարման գործի կարևոր պրոբլեմի սկիզբն արդեն դրված է, թեև պետք է խոստովանել, վոր սրա գործնական կիրառմանը դեռ չենք հասել: Այս պրոբլեմի նպատակն է հողի միկրոօրգանիզմներին այնպիսի փոփոխություն տալ, յենթաբերել, վորը նպաստի հողի բերքատվության բարձրացմանը:

Մարդիկ արդեն վաղուց տիրապետել են յերկրագնդի յերեսի բնական բուսականությունը, և յերկրագործների ու հետազոտողների բազմաթիվ սերունդների վայրի ձևերից առաջ են բերել այն անհամար կուլտուրական ձևերը, վոր մենք այժմ ունենք: Այս փոփոխությունները տեղի յեն ունեցել շատ դանդաղ, սակայն ներքին յայնքան մեծ են, վոր դժվար է վորևէ կապ գտնել մեզ շատ ծանոթ վերջնական ձևերի և նրանց վայրի նախորդների միջև: Ներկա ընտանի կենդանիները նույնպես վայրիներին են առաջացել, սակայն ընտրություն և բարելավման միջոցով այնպես են փոփոխվել, վոր արդեն դժվար է վորոշել նրանց ծագումը:

Հնարավոր է արդյոք այնպես փոփոխել հողի միկրոօրգանիզմները, վոր նրանք հողի բերքատվության բարձրացման գործում նույնքան դերականցեն այժմյան տեսակներին, վորքան կուլտուրական բույսերը և ընտանի կենդանիները մարդկանց համար անունդ մատակարարելու գործում դերակշռում են իրենց վայրի նախորդներին: Մենք այդ հարցին չենք կարող պատասխանել և միայն հախուռն մարդը կարող է համաձայնվել սահման գծելու գիտություն հնարավորություններին: Վերջին յերկու սերունդների համար մեկ որվա յերազը մյուս որն իրականություն է դառնում, և շատ հեշտությունը կարող է պատահել, վոր գիտնականների համար նոր հայտնաբերած միկրոօրգանիզմների աշխարհը նույնպիսի առատ բերք տա, ինչպես բուսականը և կենդանականը:



ՊԱՏԿԵՐ 19ա. ԶԵՐՄԱՏԱՆ ՀՈՂԻ ԳՈԼՈՐՇԻՆԵՐՈՎ ՄՇԱԿՈՒՄԸ:



ՊԱՏԿԵՐ 19բ. Heterodera-ի ՎՈՋՆԶԱՑՈՒՄԸ ԳՈԼՈՐՇԻՆՈՎ.

Ս. Զնշակած հող, ուժեղ վնասված: 100 Heterodera-ն վնասացած յեվ ուժեղ անեցողություն: 55 Heterodera-ն վնասացել է, սակայն անեցողություն ուժեղ չէ:

ՀՈՂԸ ՅԵՎ ԱՊՐՈՂ ԲՈՒՅՍԸ

Ութսուն տարի սրանից առաջ բույսերի սննդառության մասին գոյություն ունեցող ամենապարզ տեսակետներից, վորով սկսեցինք մեր դասախոսությունները՝ մենք յերկար ճանապարհ անցանք: Այժմ արդեն գիտենք, վոր բույսերի սննդառությունը, ինչպես և ամեն բան բնության մեջ, շատ բարդ և և կախված է բազմաթիվ ֆակտորներից: Այս առարկայի լրիվ պարզաբանումը մի մարդու ուժերից վեր է, վորովհետև առարկան իր մեջ բնդրվում է միշտ քանի որ գոյություններ, դրա համար իրոք անհրաժեշտ է գրել մի ամբողջ հանրագիտարան: Սակայն մեր դատողությունները լրիվ չեն, ինչի, յեթե մենք չփորձեյինք հողի կազմության և ստրուկտուրայի մասին վորոշ գաղափար կազմել, այն հողի, վորտեղ այս բոլոր փոփոխությունները տեղի յեն ունենում:

Հողի բաղկացուցիչ նյութերի մեծագույն մասը ծագել են այն պինդ ապառներից, վորից կազմված է մեր յերկրի կեղևը: Զանազան պատճառներից փշրվում է ապառների մակերեսը. փշրված մասերը մանրանում և հողմի կամ ջրի միջոցով ուրիշ տեղեր են տարվում, այսինքն՝ այնտեղ, ուր այժմ նրանք գտնվում են: Վորոշ չափով տեղի յեն ունենում նաև քիմիական փոփոխություններ: Սրա հետևանքով ստացվում է տարբեր մեծության և ձևի ու վորոշ չափով քայքայված մանրուքի մի խառնուրդ (մասսա): Այս քայքայման պրոդուկտների մի մասն ունի սոսնձանման կամ կոլլոիդ բնույթ: Սրանք կամ միանում են կարծր ապառի մանրուքի կամ միմյանց հետ և կազմում են անկախ ազդրեգատներ: Սա կազմում է հողի կմախքը, վորը դեռևս հող չէ: Մեծ փոփոխություններ են տեղի ունենում, յերբ հանդես են գալիս բույսերը:

Իրենց կյանքի ընթացքում բույսերը հողից վերցնում են լուծված աղեր, իսկ ողից՝ ածխաթթու և նրանցից կազմում են բարդ նյութեր: Այս պրոցեսը բավական նշանակալից է, սակայն մեր տեսակետից ամենահիմնական փոփոխությունն այն փաստն

և, վոր այս նյութերն իրենց մեջ պարունակում են արևից ստացած էներգիա: Յերբ բույսերը մեռնում են, նրանց մարմինները նորից ընկնում են հողմահարված ապսոսների մեջ, վերադարձնելով իրենց վերցրած սննդանյութերը, ավելացնելով նաև էներգիա պարունակող օրգանական նյութեր, վորոնք առաջ չկային: Ահա սրանով և «հողը» տարբերվում «քայքայված միներալներից»: Բնությունն այժման առատաձեռն է հողով, վոր նա ամենուրեք ստեղծում է, ուր պայմանները թույլ են տալիս: Եներգիա պարունակող նյութերի հետ միասին գտնվում են նաև միկրոօրգանիզմներ, վորոնք էներգիա և սնունդ ուտանալով՝ բույսերի հետևյալ սերնդի համար սնունդ ծառայող պարզ նյութեր են արտադրում: Սա արդեն ամբողջացնում է «հող» հասկացությունը:

Այսպիսով հողը բաղկացած է յերկու մասից՝ միներալական մաս, վոր առաջացել է ապսոսների փշրվելուց և քայքայվելուց և օրգանական կամ էներգետիկ մաս, վորն առաջացել է նախորդի վրա ապրող բույսերի մնացորդներից: Այս յերկու մասերը հնարավորություն են տալիս ապրող միկրոօրգանիզմների զարգացմանը, վորը մենք պետք է համարենք վորպես հողի բնորոշ հատկություններից մեկը:

Ակնհայտ է, վոր հողի միներալական մասի կազմությունը կախված է ապսոսներից: Սակայն հողի թե միներալական և թե օրգանական նյութերը գտնվում են կլիմայի ուժեղ ազդեցության տակ: Սոնամ, ցուրտ պայմաններում սիլիկատները քայքայվում են տալով սիլիցիում օքսիդով (SiO_2) հարուստ հողեր, սիլիկատների միջի հիմքերի մի մասը լվացվում է հողից: Սոնամ տրոպիկական պայմաններում սիլիցիումօքսիդը լուծվում է (ըստ յերեվոյթին ջուրն այնտեղ հիմքային է) և հեռացվում, մնում են միայն յերկաթը և ալյումինիումօքսիդը, մինչդեռ ավելի խոնավ կլիմայական պայմաններում ալյումինիումօքսիդը նույնպես հեռացվում է մնում է միմիայն յերկաթօքսիդը, վոր կազմում է տրոպիկական յերկրների «լատերիտ» հողերը:

Որգանական նյութերի բնույթը կախված է այն բույսերից, վորոնցից նրանք առաջանում են և այն քայքայումներից, վորոնց նրանք յենթակա յեն հողի մեջ, այս յերկուսն էլ իրենց հերթին կախված են դարձյալ կլիմայից*): Այսպես ուրեմն կարելի է ասել,

*) Վորպես լավ օրինակ ծառայում են Յավայի և Սումատրայի հողերը, վոր վերջերս ուսումնասիրել է Մորը (De Grond von Java en Sumatra, Amsterdam, 1922): Յեթե հողի ջերմաստիճանը 20°C -ի մոտ է, հումուսը շատա-

վոր հողը կլիմայի զավակն է և ինչպես Ս. Բ. Լիպմանը և Դ. Դ. Ուեյնիկը*) ցույց են տվել, յեթե հողը տեղափոխվում է մի ուրիշ տեղ, նրա հատկությունները ևս փոխվում են: յոթ տարում նրանք հսկայական փոփոխություն են գտել տեղափոխված հողերի մեջ:

Այսպես ուրեմն՝ հողերը բաժանվում են յերկու «գլխավոր մասերի»՝ լատերիտներ և սիլիկատային հողեր: Սիլիկատային հողերի ստորաբաժանումները կախված են այն բանից, թե նրանք վորքան են քայքայված կամ, ուրիշ խոսքով՝ նրանց քայքայման պրոցեսները կուտակվել են հողերում, թե այնտեղից հեռացվել են: Առաջին դեպքում հողի մեջ կարող են գտնվել մեծ քանակությամբ կոլլոիդ նյութեր, յերկրորդ դեպքում՝ հողը բաղկացած է փշրված ապսոսներից:

Հողերի յերկրորդ ստորաբաժանումները պայմանավորվում են այն բանով, թե նրանք իրենց մեջ պարունակում են ակտիվ (կամ փոսանակվող) կեր, թե վոչ: Բնության յերևույթների մեջ շատ հետաքրքրական է այն փաստը, վոր վորոշ երևմաններ ավելի նշանակալից են, քան մյուսները: Հավանորեն հողի եկոսոմիկայի մեջ վոչ մի երևմանտ այնքան մեծ դեր չի կատարում, վորքան կայցիումը: Հողի վոչ Ֆլորան նրա գյուղատնտեսական հնարավորությունները, հետևապես նաև նրա վրա ապրող ժողովրդի բարեկեցությունը հիմնականում կախված է այն բանից, թե հողի մեջ կա ակտիվ կայցիում, թե վոչ:

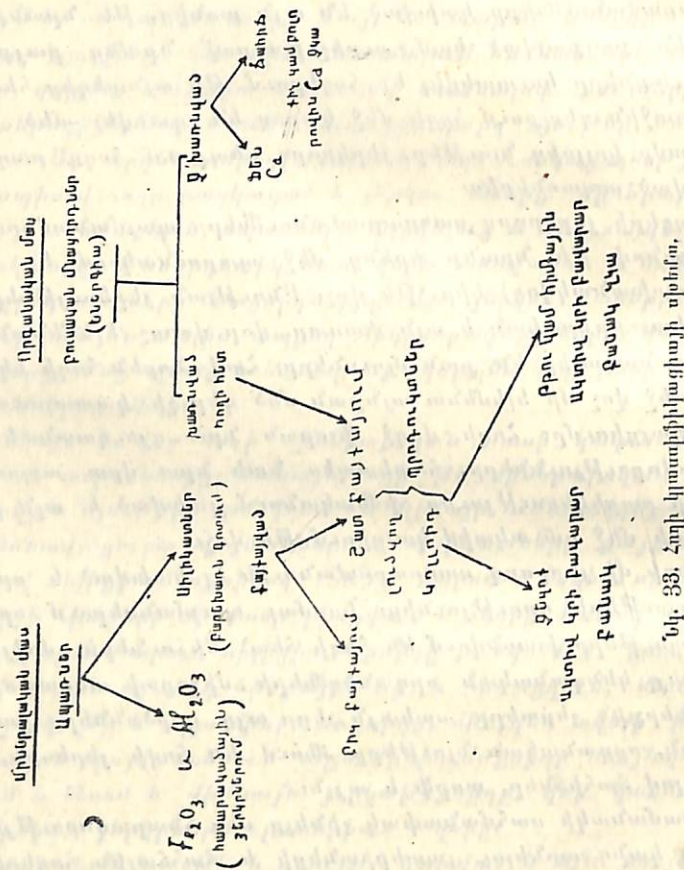
Հողի մի յերրորդ ստորաբաժանումն էլ կախված է օրգանական նյութերի դրությունից: Նորմալ պայմաններում օրգանական նյութերը խառնվում են հողի հետ՝ ձիւնների, մըջունների և այլ կենդանական օրգանիզմների միջոցով տեղափոխվելով հողի ներքին շերտերը, սակայն յերբ այդ գործոնները բացակայում են, օրգանական նյութերը մնում են հողի յերեսին, առաջացնելով ճահիճներ, տորֆ և այլն:

Ժամանակի սահմանափակ լինելը մեզ հնարավորություն չի տալիս կանգ առնելու լատերիտների և ճահճային հողերի վրա:

նում է, վորովհետև ավելի շատ հումուս և առաջանում, քան քայքայվում է: Դաշտավայրերում, ուր հողի ջերմաստիճանը 30°C -ի, օրգանական նյութերի քայքայումն ավելի ուժեղ է տեղի ունենում, քան նրանք առաջանում են և հողերը հումուս չեն պարունակում և 25°C -ի տակ հողի հումուսը մնում է համարյա անփոփոխ:

*) Soil Science, vol. 1. pp. 5—48 (1916).

Մենք այստեղ կանգ կառնենք նկ. 33-ի սխեմայի միջին մասերի վրա, ուր քայքայման պրոդուկտները կայուն են: Այսպիսի հոդերում գտնվում են կոլոիդ նյութեր, իսկ կալցիումը կամ լինում է, կամ բացակայում է: Այս հոդերում բույսերի՝ նախորդ սերունդներից առաջացած որդանական նյութերի քայքայումն ախպես է առաջ ընթացել, վոր նրանք հասել են կայուն դրու-



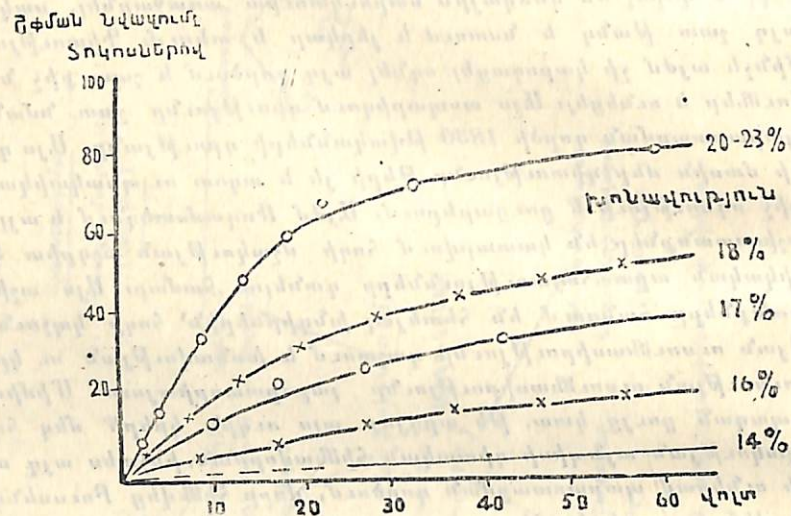
Թյան: Մենք արդեն ասացինք, Վոր հողի բաղկացուցիչ մասերից մի քանիսը կոլլոիդ հատկություն ունեն: Հողի մասնիկները շրջապատված են կոլլոիդ նյութերով՝ կառնես թե նրանք ընկղմված են սրանց մեջ: Հողի կոլլոիդների ուսումնասիրությունը հանդիսանում է վերջին ժամանակների ամենամեծ նվաճումը և բա-

ցատրում է մի շարք յերևույթներ, որոնք առաջ բուրուվին անբաղատրելի էին:

Հողի ստորուկտուրաբան հանգիստանում եւնրա կոլլոկոզներով պայմանավորվող ամենակարեւոր հատկութիւնն է Ալեկի հեշտ ե այգում կամ դաշտում դիտելը, քան թի սրա նկարագրելը: Ամենալայն ստորուկտուրան այն է, յերբ հողը մանր կնձիկային կազմութիւն ունի և պետք է ձգտել սրան, վորպեսզի մատղաշ բույսը կարողանա հաջողութեամբ աճել: Բազմամյա փորձի միջոցով ֆերմները սովորել են կնձիկային ստորուկտուրա առաջացնել, սակայն այդ շատ թանգ է նստում և յերկար է տևում: Գիտութիւնը մինչև այժմ չի կարողացել ոգնել այդ գործում և շատ քիչ նվաճումներ և ունեցել: Այս ասպարիզում զրոյթիւնը շատ նման է պարարտացման գործի 1830 թվականների դրութեանը: Այս գործի մասին մեր գիտութիւնը թերի յե և արդտ ու պրակտիկային քիչ ոգնութիւն և ցուցաբերում: Այժմ Ռոգամատեղում և այլուր աշխատանքներ են կատարվում հողի մշակութայն ճշգրիտ ֆիզիկական արտահայտութիւնները գտնելու համար: Այս աշխատանքները հանգում են հետևյալ խնդիրներին՝ հողի կաշտուրութեան ուսումնասիրութիւնը դաշտում և խոնավութեան ու կըպշտութեան ուսումնասիրութիւնը լաբորատորիայում: Միմիայն ապագան ցույց կտա, թի արդյոք այս ուղին կրելք մեզ հողի մշակութեան այնպիսի գիտական հիմնավորման, ինչպես այդ տեղի ունեցավ պարարտացման գործում, վորը հիմնվեց Բուսսենգոյի վիճակագրական հետազոտութիւններին, Լիբիխի ընդհանրացումներին և Լոողի դաշտային և վեգետացիոն փորձերի վրա: Բոլոր հին փորձերը ցույց են տվել, վոր հաջողութեան ամենալայն ճանապարհն ուսումնասիրվող առարկայի ճիշտ վորոշումն ու չափումն է. սվյալ դեպքում ել հողի ֆիզիկայի ուսումնասիրութիւնը, չնայած նրա կարծեցյալ վեքացական և ակադեմիկ բնույթին, հանդիսանում է դժվարին գործնական պրոբլեմները լուծելու ամենակարճ ճանապարհը:

Հողի ֆիզիկայի ուսումնասիրութեան առաջին հաջողութեանը՝ հողի դիմադրութեան փոքրագոյն ամենապարզ միջոցի հայտնագործումն է։ Հողի կոլլոիդները բացասական լիցք ունեն, հետեապես յեթե հողի մեջ մտցնենք բացասական լիցք ունեցող մի թիթեղ՝ հողի կոլլոիդ մասնիկները նրանից կհեռանան և թիթեղի վրա կմնա միայն ջուրը։ Այդ դեպքոմ մենք կունենանք ջրի մի բարակ շերտ, փոքր լավ յուղիչ նյութ է հանդիսանում։

Արդ, յեթե մենք գուլթանի խոփին բացասական լիցք հաղորդենք, այդ դեպքում նա կծածկվի ջրի բարակ շերտով և լավ ու տեսականորեն յուրիշ նյութով ապահովված լինելով՝ ավելի հեշտությամբ կանցնի հողի միջով, քան առաջ: Ելեկտրական լիցք ստանալը դժվար է, դրա համար պետք է ոգտագործել գուլթանը քաշող տրակտորը: Դեռևս անհրաժեշտություն կա հաղթահարելու դորձնական մի շարք դժվարություններ, սակայն սկզբունքն, արդեն պարզված է, ինչպես այդ յերևում է նկ. 34-ից:



Նկ. 34. Ելեկտրական հոսանքի ազդեցությունը հողի շփման վրա.
Crowther and Haines, Jour. Agr. Sci. Vol. 14 p. 221 (1924).

Հողի մի շարք կարևոր հատկություններ նույնպես կախված են կոլլոիդներից: Համեմայն դեպք մասամբ սրանցից է կախված հողի լուծույթներից նյութեր կլանելու հետաքրքրական հատկությունը: Ամենայն իրավամբ կարելի չէ ընդունել, վոր կոլլոիդները վորոշ դեր են կատարում բույսերի հողից սնունդ վերցնելու պրոցեսում: Այս պրոցեսն այժմ ուսումնասիրվում է Կալիֆորնիայի համալսարանում, և պարզվել է, վոր այս պրոցեսը, բույսերի ողից ածխածնի կլանելու պրոցեսի նման, նույնպես պահանջում է եներգիա:

Հիմք կա ընդունելու, վոր հողի կոլլոիդները հիմնական ազդեցություն են անում հողի միկրոօրգանիզմների կյանքի վրա: Վաղուց արդեն հայտնի չէ, վոր հողը ֆիլտրում է նրա միջով

անցնող ջրի բախտերի մասին: Կուտակվող ցույց է տվել, վոր հողը մինչև մի վորոշ աստիճան կլանում է բոլոր պրոտոզոոներին, ապա հազենալուց՝ հետո այս յերևույթն այլևս տեղի չի ունենում: Կլանված պրոտոզոոների թիվը հողի մակերեսի հետ համեմատած այնքան մեծ է, այսպես՝ մինչև, իհարկե, շատ կոպիտ հաշիվներով, մեկ գրամ հողի մակերեսով ընդ 2500 ք. սմ. է կլանված ամյուրների և ֆլազելատների մակերեսով միմիայն 4 ք. սմ. է: Ըստ յերևույթին այս գործողությունը մասնակցում է հողի միայն մի փոքրիկ մասը և պարզ դատողությունը ցույց է տալիս, վոր դա հենց կոլլոիդներն են: Այս տեսակետից կարելի չէ ընդունել, վոր հողի միկրոօրգանիզմները, մանավանդ մեծերը, ապրում և շարժվում են կոլլոիդների մակերեսով վրա: Միկրոօրգանիզմներին դժվար է պոկել կոլլոիդների վրայից, և սրանով էլ բացատրվում է նրանց անմիջական միկրոսոպիական ուսումնասիրության ժամանակ տեղի ունեցող սխալները:

Կոմերեն առաջագրից այն հետաքրքրական իդեան, ըստ վորի կոլլոիդները բույսերի սննդառության գործում անմիջական դեր են կատարում: Նա յենթադրում է, վոր բույսերի արմատիկների կոլլոիդալ թաղանթը խառնվում է հողի մասնիկների կոլլոիդալ թաղանթի հետ, վորոնք պարունակում են կլանված նյութեր: Այս ձևով ֆոսֆատները, կալիումը և այլ կարևոր սննդատու նյութեր կարող են կլանվել բույսերի կողմից առանց լուծվելու: Այս յենթադրությունն արժանի չէ ամենալուրջ ուշադրության, վորովհետև այդ կարևոր է հողի լուծույթի ուսումնասիրության և հողի անալիզի համար:

Բիմիկոսները մեծ ջանքեր են թափել սոսնձաման այս նշանակալից նյութերի ուսումնասիրության համար: Ուսումնասիրությունները շատ դժվար են և ըստ յերևույթին նրանք բոլոր հողերում էլ նույն կազմությունը չունեն: Հողի սխիլցիում ոքսիդի (SiO_2) և ալյումինիում ոքսիդի (Al_2O_3) հարաբերությունը տատանվում է տարբեր հողերի մեջ և հիմք կա յենթադրելու, վոր այդ տատանումների հետ միաժամանակ փոփոխվում են նաև հողի ֆիզիկական հատկությունները և նրա բերրիությունը (տախտ. 13): Արհեստականորեն կոլլոիդ սխիլցումը, ալյումինիումը և յերկաթօքսիդը ճիշտ հարաբերությամբ խառնելով հողի կոլլոիդներ ստանալու համար, թեև անհաջող անցավ Բրիդֆելդի փորձը, սակայն ցուցումներ են, վոր հողի բնական

կոլլոիդներն իրենցից ներկայացնում են ալյումո-սիլիկատներ (կոմպլեքս*)):

Դիմիական ուսումնասիրությունները մեծապես են շնորհիվ այն փաստի, վոր հողի մեջ մի շարք աղտիվ նյութեր են գտնվում, վորոնք կլանում կամ նստեցնում են զանազան յոներ. այդ նյութերի կոլլոիդ լինելը կամ չլինելը դեռևս պարզված չի: Այս նյութերի վրա 1852 թ. ուշադրություն դարձրեց Ուեն, անգլիացի ամենամեծ ագրոքիմիկոսներից մեկը, վորն զբաղվում էր մի քիմիական պատրաստություն ունեցող գործնական գյուղատնտեսի՝ Հ. Ս. Տոմպսոնի կատարած դիտողությունները ուսումնասիրությամբ: Տոմպսոնը ցանկանում էր ուսումնասիրել հողի՝ գոմաղբից և գոմից դուրս յեկող հեղուկից (մեղից) ամոնիակի կորուստը դադարեցնելու հնարավորությունները, ուստի նա համոզեց իր բարեկամ քիմիկոս Ջոն Սպենսին ուսումնասիրել հողի ամոնիակ կլանելու ընդունակությունը: Փորձը լրիվ հաջողություն ունեցավ: Ուեն խմանալով այդ արդյունքների մասին, այդ վերագրեց կրկնակի սիլիկատներին, վորոնք նրա կարծիքով գտնվում են հողի մեջ և ամոնիումի աղերի հետ առաջացնում են սովորական կրկնակի փոխանակական ռեակցիա:

Տախտ. 13. Կավի («ուլտրա կավի») կազմությունը յնի մրա հատկությունը

$\frac{\text{SiO}_2}{\text{Al}_2\text{O}_3}$ -ի հատկությունը	
Անգլիայի հողերը	
Բերրի	2.5
Պակաս բերրի	1.6
Շատ կաչուն	3.9—4.8
Պակաս կաչուն	2.8
Վոչ կաչուն (կառլինիտ և չինական կավ)	2.0

Այս տեսակետը գերիշխում էր մոտ քառասուն տարի մինչև Ֆան Բեմմելնը՝ առաջին հուշակավոր հոլանդացի ագրոքիմիկոսը, վոր աշխատում էր Յավայում, 1888 թվին վերջնականապես հայտնաբերեց, վոր այդ նյութերը հասարակ կլանող կոմպլեքսներ են, բաղկացած սելիցիումաթթվից, յերկաթօքսիդից՝

*) Bradfield: Missouri Agr. Exp. Sta., Res. Bull. 60, 1923.

ալյումինիում օքսիդից և ալյւն: Սրանք բոլորն էլ թույլ են կլանված և վերջնական միություններ չեն կազմում: Բրեդֆիլդի, Կելլեյի Հիսսինկի և ուրիշների ուսումնասիրած հիմքերի փոխանակություն փաստերը ցույց են տալիս, վոր այստեղ մենք ունենք քիմիական կոմբինացիաների մի տեսակ, ուր աղտիվ մարմինների ագրեցություն տակ տեղի ունեցող արտոբբեցիայի կամ նստվածքներ ստանալու ժամանակ ազատվում են համապատասխան եկվիվալենտ քանակությամբ հիմքեր, ճիշտ այնպես, ինչպես սովորական փոխանակական ռեակցիաների ժամանակ: Այս փաստերին համապատասխանող յեղրակացությունն այն է, վոր հողի աղտիվ նյութերը ալյումոսիլիկատթթուների միություններ են և վոր սրանք կազմում են հողի կոլլոիդների մեծ մասը:

Կիր պարունակող աղտիվ նյութը (վոր մենք անվանում ենք կալցիումի կոմպլեքս, վորպեսզի չպնդենք այն չապացուցված տեսակետը, թե դա կալցիում ալյումո-սիլիկատ է) հողի բերքատվության համար հիմնական նշանակություն ունի: Ըստ յերեվոյթին նրանից են կախված հողի հեշտ կամ դժվար մշակելիության հատկությունները: Նա հեշտությամբ տեղակավում է նատրիումի կոմպլեքսով, յեթե հողը շարունակ լվացվում է նատրիում քլորիդով կամ նատրիում նիտրատով: Այդ դեպքում հողի բնույթը հիմնավորապես փոխվում է՝ մանր կամ խոշոր ավազային հողերը պնդանում են, իսկ կավայինները վեր են անվում սնհուսալի կարծր մասսայի: Յեթե վորեք կատաստրոֆի հետեվանքով հողից հեռացվեր ամբողջ կալցիումը, յերկրի տեսքը բոլորովին կփոխվեր:

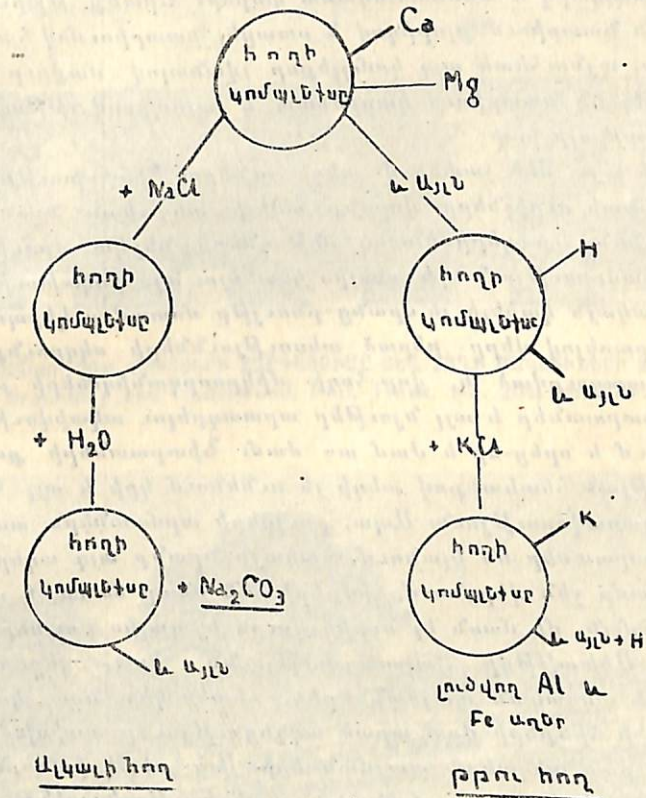
Այսպիսի հիմնական փոփոխությունն անհավանական է, սակայն մանր փոփոխություններ սովորաբար տեղի յեն ունենում: Հողերի ծովի ջրով վողողվելը կարող է նրանց զգալիորեն փչացնել՝ ազդելով աղերի միջոցով կալցիումի կոմպլեքսի վրա: Նատրիումի աղեր պարունակող ջրի ոգտագործումը վողողման նպատակով (մի սովորական յերեվոյթ) այն հետևանքն է ունենում, վոր նատրիումի փոխանակում է կալցիումին: Սրան ուղեկցում է հողի հատկությունների վատացումը. մի յերեվոյթ, վորի հետ լավ ծանոթ են վողողվող շրջանների բնակիչները: Նատրիումի կոմպլեքսը շատ ավելի վատ է, վորովհետև սա հանդիսանալով շատ թույլ թթվի աղ՝ մեծ հակում ունի հիդրոլիզի յենթարկվելու և նատրիում կարբոնատի քանակն ավելացնելու, մի հանգամանք, վոր առաջացնում է «սև ալկալի հողեր», բոլոր տեսակի հողերից թերևս ամենավատը: Սրանց լավացնելու միջոցը

նատրիումի նորից վանելն ու կալցիումի կոմպլեքս ստեղծելն է, սակայն հաճախ սա մնում է վորպես կատարելագործված խորհուրդ, վորը ներկա պայմաններում անկարելի չէ իրագործել:

Սոսնավ պայմաններում ել տեղի չէ ունենում մի այլ փոփոխություն: Հիդրոլիզի յենթարկվող կալցիում կոմպլեքսը հետզհետե քայքայվում է առատ անձրևների ջրի և ածխածինի մեջ, առաջացնելով ջրածին կոմպլեքս և կալցիում բիկարբոնատ. վերջինս ել լվացվում է հեռանում է հողից: Յեթե այժմ հողի մեջ նատրիումի կամ կալցիումի մի վորեն ուժեղ թթվի աղ (աղաթթվի կամ ծծմբաթթվի աղ) մտցնենք, այն ժամանակ կրկնակի ունակցիա տեղի կունենա՝ կալցիումը կմիանա ջրածնի կոմպլեքսի հետ, տեղակալելով ջրածին յոնին և կտա կալցիումի կոմպլեքս. թթու ռադիկալը կմիանա ալյումինիում ռադիկալի հետ և կտա լուծվող ալյումինիում քլորիդ կամ ալյումինիում սուլֆատ: Նախ ալյումինիումի լուծվող աղերը թունավոր են բույսերի համար և ապա մի սխտեմ, վոր ավելի շատ ջրածին յոններ է պարունակում, քան հիդրոքսիլ յոններ՝ թթուն է: Հետևապես այսպիսի պայմաններում առաջանում են թթու հողեր ջրածին յոնների այնպիսի քանակությամբ, վոր թունավոր է բույսերի համար և հեշտությամբ կարելի չէ վորոշել: Սա հայտնի չէ «թթու» հող անունով և սովորական յերևույթ է բարեխառն խոնավ կամ ցուրտ դոտու համար: Ֆերմերի համար այս հողերը նույնքան վնասակար են, վորքան տաք ու չոր յերկրների ալկալի հողերը (նկ. 35): Բարեբախտաբար սրանց լավացնելն ավելի հեշտ է. դրա համար պետք է հողի մեջ այնքան կիր մտցնել, վոր նա նստեցնի ալյումինիումի աղերը և ջրածին յոնների կոնցենտրացիան այնքան փոքրացնի, վոր նա բույսերի համար տանելի դառնա: Կրի անհրաժեշտ քանակը վորոշելու համար այժմ լավ կահավորված լաբորատորիաներում գործ է ածվում ելեկտրոմետրիկ մեթոդը: Գիտությունը զարգացումը հնարավորություն է տալիս մեզ ֆերմերին ճշտորեն ցույց տալ կրի ամենանվազ անհրաժեշտ քանակը և այդպիսով նրա ծախքերը մինիմումի հասցնել, մի հանգամանք, վոր ներկա պայմաններում միանգամայն անհրաժեշտ է: Կրի անհրաժեշտ քանակը վորոշելու համար առաջարկվել են բազմաթիվ ավելի պարզ մեթոդներ, սակայն սրանցից վաղ մեկն ել հաջողություն չունեցավ, վորովհետև սրանք աչքաթող ենին արել հողի բուֆերային հատկությունները (հողի՝ ունակցիայի փոփոխությունը ընդդիմադրելու ուժը):

Հողի կալցիում կոմպլեքսի և հողի թթվություն ու ալկալիություն մեջ յեղած կապի ուսումնասիրությունը մեծ նպաստով պարտական է ուս հոգևավոր հոգեբան Գեդրոյցին, վորն այդ տեսակետները զարգացրեց 1912 թ. „Журнал опытной агрономии“ հանդեսում: Վորովհետև այդ լեզուն շատերը չգիտեին, ուստի

հողի Ռեակցիան



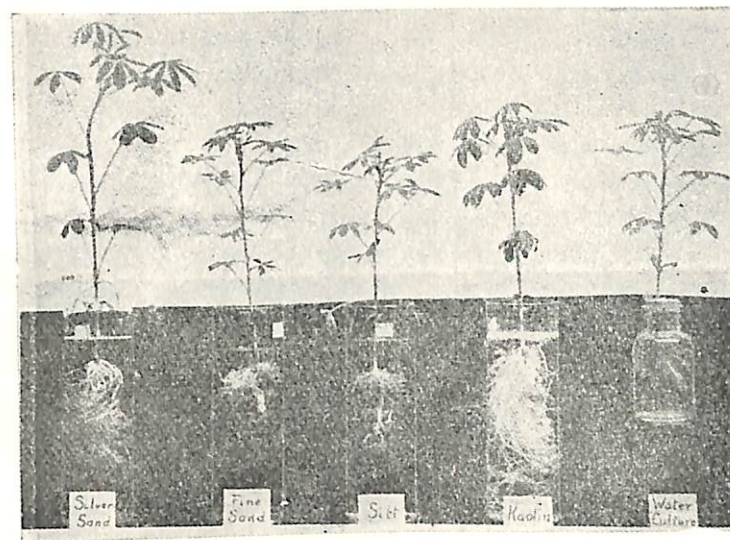
Նկ. 35. Հողի կոմպլեքսի ռեակցիաների արդյունքները.

Գեդրոյցի աշխատությունները շատ գիտնականների համար անհայտ մնացին: Վերջերս Վալսմանը թարգմանեց այդ Միացյալ Նահանգների «Հողագիտական Բյուրոյի» համար և այդպիսով նրանք այժմ արդեն մատչելի չեն դարձել: Ըստ այդ թեորիայի՝ հողի թթվությունը և ալկալիությունը կալցիումի կոմպլեքսի

միևնույն քիմիական հատկություն տարբեր փուլերն են: Նախկին սերնդին այս տեսակետն անընդունելի կթվար, վորովհետև նրանք հողի այս յերկու հատկությունները՝ թթվությունը և հիմքայնությունը դիտում էին, վորպես միմյանցից բոլորովին անկախ հատկություններ: Ռեակցիաների մեջ գոյություն ունեցող այդ կապը վերջերս շատ հասարակ կերպով ցույց են տվել կոմմենսը և Կելլեյը*), վորոնք կատարել են գյուղատնտեսության մեջ յեղած ամենապարզ և ամենաեղբանափորձը: Նրանք թթու հողը լվացել են նատրիում քլորիդով և ստացել նատրիումով հագեցած կոմպլեքս, այնուհետև այդ կոմպլեքսը լվանալով մաքուր ջրով՝ առաջացրել են նատրիում կարբոնատ և այդպիսով թթու հողը դարձրել ալկալի հող:

Բացի այս, մեծ չափերով տեղի ունեցող փոփոխություններին կան նաև ուրիշները, վորոնք ավելի տեղական նշանակություն ունեն: Եքսպերիմենտալ մեթոդների ներկա դրությունը մեզ հնարավորություն է տալիս հետևելու այս փոփոխություններին, սակայն կարելի չէ սրանց բնույթը մոտավոր կերպով վորոշել, կիրառելով վերը բերած տեսությունների սկզբունքները: Արդեն ապացուցված է, վոր հողի միկրոօրգանիզմների ածխաթթու, նիտրատներ և այլ նյութեր արտադրելու ակտիվությունը փոփոխվում է որեց-որ և ժամ առ ժամ: Նիտրատների քանակի փոփոխության հետևանքով տեղի յե ունենում կրի և այլ հիմքերի վերադասավորություն: Ապա, բույսերի արմատներն ամեն որ հողից նիտրատներ են կլանում. սակայն նրանք այդ աղերն ամբողջությամբ չեն վերցնում, հիմքերի մի մասը մնում է առանց ոգտագործման, մի մասն էլ նորից դուրս է գալիս բույսերի արմատից: Ածխաթթվի արտադրությունը ըստ յերևույթին կախված է տեղական պայմաններից, հետևապես նրա կոնցենտրացիան և հիմքերի վրա արած ազդեցությունը փոփոխվում է նույնպես ըստ տեղական պայմանների: Այս ռեակցիաներն ազդում են հիմքերի վրա և մշտական փոփոխության յենթարկում նրանց լոմբավորումները:

Հողի կոմպլեքսի ուսումնասիրությունը հանդիսանում է ապագա աշխատանքների ամենագրավիչ պրոբլեմը: Հիմքերի փոխանակության ներկա ուսումնասիրությունները շատ բան կարող են տալ, սակայն ֆիզիկական մեթոդների կիրառման վրա



ՊԱՏԿԵՐ 20ա. ԲՈՒՅՍԵՐԻ ԶԱՐԳԱՑՈՒՄԸ ՅԵՎ ՀՈՂԻ ԾԱԿՈՏԻՆԵՐԻ ԶԱՓԸ
(Hall, Branchley and Underwood. Phil. Trans. vol. 204, pp. 179-200, 1913.)



ՊԱՏԿԵՐ 20բ. ՎՈՋԽԱՐՆԵՐԻ ԱՐԱԾԵԼԸ ԴԱՇՏՈՒՄ
հողին որգտնական նյութ ավելացնելու մի ոգոակար մեթոդ.

*) California Tech. Paper, № 3 (1923)

ավելի մեծ հոսքեր են դրվում: Հավանական է, թե X—հառա-
գայթիվների կիրառումը հողի ուսումնասիրության գործում նույն-
պիսի հաջողություններ կտա, ինչ նա ավելի ուշը Սելիվան Բրեդ-
գի և Նրա վորդու ձեռքում՝ բյուրեղների ուսումնասիրության
գործում:

Արդեն ցույց տվինք, թե հողի մասնիկներն անկանոն ձևեր
ունեն և ֆերմերի աշխատանքի շնորհիվ կարող են վորդ խմբա-
վորումներ ստանալ՝ կնձկային ստրուկտուրա: Հողն ամբողջու-
թյամբ պինդ նյութերից չի կազմված, այլ ունի նաև բազմա-
թիվ ծակոտիկներ: Այդ ծակոտիկները դատարակ չեն, այլ լցված են
ոդով և մասամբ՝ ջրով: Վերջինների ծավալը Ռոդամստեդում հե-
տևյալն է.

Ուրի, ջրի յեվ որգանական ճյուղերի ծավալը.
Ռոդամստեդի հողի 100 ծավալի մեջ

	Պինդ նյութեր		Ծակոտիկների ծավալը	Ծակոտիկների ծավալի մեջ	
	Անորգանա- կան	Որգանական		Ջուր	Ուր
Մշակվող հող առանց պարար- տացման	62	4	34	23	11
Մշակվող հող, վորին տարե- կան 10 տոնն գոմաղբ է տրվում	51	11	38	30	8
Արոտատեղի	41	12	47	40	7

Գազերի զիֆֆուզիան շատ մեծ է և գուցե վարմանալի չէ,
թեև հողի մթնոլորտը համարյա նույնն է, ինչ մենք ենք շնչում:
Բերենք մի քանի տիպիկ անալիզների հետևանքներ.

	Ծավալային տոկոսը		
	Թթվածին	Ածխածին	Ազոտ
Մշակվող հող առանց պարարտանյութի	20.4	0.2	79.4
Գոմաղբով պարարտացրած	20.3	0.4	79.3
Մարգագետին	18.4	1.6	80.0
Մթնոլորտի ոդը	20.9	0.03	79.1

Սովորաբար թթվածնի քանակը նույնն է, ինչ վոր մեր մթնոլորտինը, սակայն ածխածին օքսիդ քսան անգամ ավելի չէ: Բույսերի արմատները տարբեր ձևով են ազդվում ածխածին թթվից, մի քանիսը դիմանում են ավելի մեծ քանակի ածխածին թթվի, քան մյուսները: Ածխածին սովորաբար հանդիսանում է վորպես բույսերի լինիլը վորոշող ֆակտոր և հավանորեն մեծ դեր է կատարում կավային հողերի ֆլորայի սահմանափակության գործում: Զրով հագեցած հողերում ողբ կամ բոլորովին դուրս է վանված կամ նրա դիֆֆուզիան շատ է փոքրացրած: Թթվածնի քանակը կարող է խիստ պակասել, առաջացնելով մի յերկրորդական ազդեցություն՝ բույսերի արմատների խեղդվելը (ասֆիկսիա): Այս պայմաններում քիչ բույսեր կարող են դիմանալ:

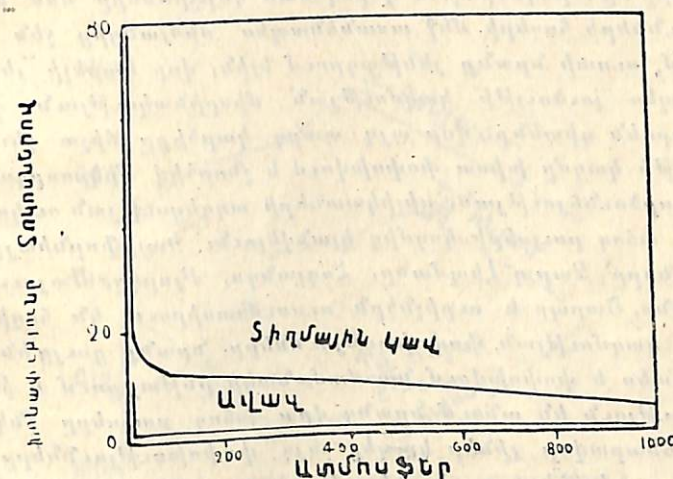
Ողի փոխանակության արագությունը պայմանավորվում է ծակոտիների մեծությունով, այնպես վոր նա վորոշ հողերում ավելի մեծ է, քան մյուսներում: Այս կապակցությունների մանրամասնություններն ուսումնասիրվում է ֆիզիկան: Բույսերի դարգացման վրա սրա ունեցած ազդեցությունը ցույց է տալիս պատկ. 21 ա:

Հողի մթնոլորտի կանոնավորումը կատարվում է՝ 1) դրենաժի միջոցով, վորը հեռացնում է ողի ծակոտիների միջի ջուրը և դրանով հնարավոր է դարձնում ողի ներս թափանցելը, 2) մշակության միջոցով, վորը մեծացնում է ծակոտիների ծավալը և 3) ծակոտիկն նյութեր մտցնելով հողի մեջ, ինչպես Հնդկաստանի համար Հովարդի առաջարկած խեցիները:

Յերկրորդ նյութը, վոր լցնում է հողի ծակոտիները, դա ջուրն է: Նա հողի մեջ պահվում է՝ յերեք տեսակ ուժերի միջոցով՝ ձգողական ուժ, մագնիսական և քիմիական ներքին ազդակցական ուժեր: Հարմարության համար հողի ջուրը յերբեմն բաժանում են յերեք մասի՝ գրավետացիոն ջուր, մագնիսական ջուր և միացած ջուր, սակայն սրանք արհեստական ստորաբաժանումներ են, և վորպես այդպիսին՝ ունեն այն պակասությունը, վոր ձգողում են ավելի շատ մթաղնի հարցը, քան թե պարզաբանել այդ: Ինչպես Շուլլը փորձել է, ջուրը խիստ կնքվում է բաժանվում տարբեր զրությունների, այլ հաջորդաբար տեղի յե ունենում մի անսկառելի անցում գերազանցապես գրավետացիոն ջրից դեպի միացած ջուրը (նկ. 36): Բնական բերքատվության պայմաններում ջրի մի խոշոր մասը հողի մեջ պահվում է այնպիսի ուժով, վորը մոտ 1000 անգամ գերազանցում է ձգողական

ուժին (մոտ 1 ատմոսֆեր), և այսպիսի պայմաններում բույսերը՝ ջուր ողտագործելիս դժվարության չեն հանդիպում: Հողի մշակության միջոցով հնարավոր է շատացնել հողի ծակոտիները և պահվող ջրի քանակը:

Բույսերին ջուր մատակարարելը գործնականում կանոնավորվում է տարբեր ուղիներով. 1) վերերկրյա և ստորերկրյա վոռոգման միջոցով ջուր ավելացնելով, 2) ջրի կորուստը պակասեցնելով՝ մոխրառեղը վոռոգացնելով, կոլլոիդալ նյութերի քա-



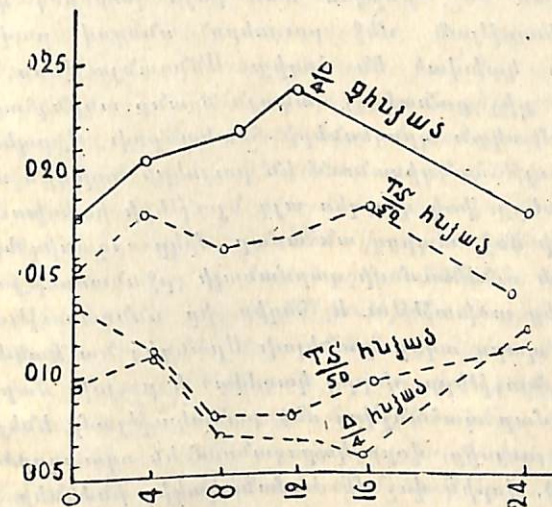
Նկ. 36. Հողի մեջ ջուր պահելու ուժը փոփոխվում է խոնավության քանակի փոփոխման հետ. Shull, Bot. Gazette, vol. 62 p. 1, (1916).

նակն ավելացնելով՝ գործնականում որդանական նյութեր ավելացնելով միջոցով (պատկ. 21 բ.) և կոլլոիդալ հատկությունների հնարավոր փոփոխության միջոցով: Ինչպես ամենուրեք տեղի ունի՝ ֆերմիները ձագում են հողի խոնավությունը կանոնավորելու համար ողտագործել յերկրորդ միջոցով՝ այն է կիրառել բույսերի այնպիսի հաջորդականություն կամ ցանքաշրջանառություն, վոր համապատասխանում է տվյալ պայմաններին:

Վերջին յերեւոյթը, վոր մենք պետք է ուսումնասիրենք՝ կապված է այն հանգամանքի հետ, վոր հողի ջուրը յերբեք մաքուր չէ, պարունակում է իր մեջ հողի միջի լուծվող նյութերի վորոշ մասը: Նրա կոնցենտրացիան ցանված հողերում սովորաբար լինում է $0.1-1.0\%$ և ավելի շատ՝ չցանվածներում: Հողի

լուծույթի նշանակությունը վրա, վորպես աճող բույսերի սննդա-
 դուության միջավայրի՝ ամենից առաջ ժառանգույց արեց Միլտոն
 Ուիտնեյլը և հողի լուծույթի մասին մեր ունեցած տեղեկություն-
 ների համար մենք ամենից շատ պարտապան ենք ամերիկացի հե-
 տադոտողներին, վորոնցից առաջինը յեղել և Ֆ. Դ. Կամերոնը.
 այժմ այդ խնդրով զբաղվում են Կալիֆորնիայի համալսարանի
 աշխատակիցները: Սկզբնական հետադոտողները հողի լուծույթի
 մասին այն կարծիքն ունեյին, վոր նա հագեցած և հողի բաղ-
 կացուցիչ միներալներով, և վորովհետև վերջինները մեծ տարա-
 ծությունների հողերի մեջ առանձնապես միմյանցից չեն տար-
 րելվում, ուստի նրանք յենթադրում էին, վոր կարելի չէ ընդ-
 հանրապես լուծույթի կազմության միոբիոսությունը դառնել:
 Այժմ արդեն գիտենք, վոր այդ պարզ կարծիքը ճիշտ չէ: Հողի
 լուծույթի կազմը խիստ փոփոխվում և շնորհիվ միկրոօրգանիզմ-
 ների գործունեության, սիլիկատների ազդեցության ու կոլլոիդ-
 ների և աճող բույսերի կողմից կլանվելուն: Կալիֆորնիայի աշ-
 խատողները՝ Չարլզ Լիպմանը, Հոգլանդը, Բյորդը, Ստյուարտը,
 Մարտենը, Շարպը և ուրիշներն ուսումնասիրում են հողի լու-
 ծույթի կազմության փոփոխությունները. նրանք ցույց են տվել,
 թե ինչպես և փոփոխվում նա ժամանակի ընթացքում և թե ինչ
 ազդեցություն են անում նրանց վրա աճող բույսերը (նկ. 37):
 Յեթե հնարավոր լիներ կապել այդ փոփոխությունները հողի
 միկրոօրգանիզմների գործունեության ուսումնասիրության հետ,
 մենք այն ժամանակ ավելի լրիվ պատկեր կունենայինք, քան թե
 այն, վոր մենք ստացել ենք հողի մեջ տեղի ունեցող բոլոր փո-
 փոխություններից: Յերեույթների մանրամասն ուսումնասիրու-
 թյան համար մենք դեռևս կարիք ունենք միկրո-մեթոդների, վո-
 րովհետև փոփոխությունները տեղի յեն ունենում վոչ թե հողի
 ամբողջ մասայի մեջ միակերպ, այլ նրանք հավանորեն կենտրո-
 նացած են կոլլոիդ մակերևույթի վրա կամ որգանական նյութե-
 րի մեջ: Սակայն մենք դեռևս չունենք հարթած ճանապարհ, վո-
 րով կարողանայինք ընթանալ, թեև պետք է ասել, վոր այժմյան
 մեթոդներից էլ շատ բան ունենք սովորելու: Յեթե մենք ընդու-
 նում ենք, վոր հողի լուծույթն առաջնակարգ նշանակություն ու-
 նի բույսերի սննդադուության համար (այժմյան տեսակետն այդ է),
 ապա պարարտացման նպատակն է միշտ ուղղորդել գրություն մեջ
 պահպանել հողի լուծույթի կոնցենտրացիան, և այդ նպատակին
 հասնելը չի կարելի անկարելի համարել:

Այժմ մենք կարող ենք կազմել մեր բոլոր ասածների հան-
 րազումարը: Բույսերի սննդանյութերը բաժանվում են յերկու մեծ
 խմբի, ածխածխի, վորն ստացվում է ողից և հասարակ աղերի,
 վորոնք ստացվում են հողից: Այս աղերի ելիմենտները նույն-
 պես յերկու խմբի յեն բաժանվում՝ մեծ քանակությամբ պահանջ-
 վողներ, վորոնք կազմում են բույսի մարմինը (աղոտ, ֆոսֆոր,
 կալիում և այլն) և քիչ քանակությամբ պահանջվողներ, վորոնք
 ըստ յերևույթին կատարյալապես կամ ստիմուլյանտի և կամ բույ-



Շաբաթների ցանկերը հետո.

Նկ. 37. Հողի լուծույթի կոնցենտրացիան տիպային կավային հողում, հեծած յեկ
 չեծած. Hoagland, Martin and Stewart, Jour. Agr. Res. vol. 20, p. 381. 1921
 (T. S. = 1:5 քրային եկտրակտ. Δ = ստեղծման կետի իջեցումը. խոնավութունը =
 = 22 տոկոս):

սի կյանքը կանոնավորող դեր են կատարում (մանգան, բոր և
 այլն, հավանորեն նաև վորոշ որգանական նյութեր): Այս սննդա-
 նյութերի քանակական փոփոխություններին բույսը պատասխա-
 նում է վոչ միայն իր ընդհանուր աճեցողությամբ, այլ նաև բջի-
 ջի հյուսի կազմության փոփոխությամբ, սրա հետ նաև աճեցո-
 ղության, տերեւների, արմատային սիստեմի, հասունացման արա-
 գության, սննդատու արժեքի և ֆնասատուններին ու հիվանդու-
 թյուններին դիմադրելու ուժի փոփոխությամբ: Այս փոփոխու-

Թյուների չափը և վորոշ սահմաններում նաև դրանց բնույթը կախված են հողային և կլիմայական պայմաններից: Բույսը, հողը և կլիման այնքան սերտորեն են կապված միմյանց հետ, վոր անմտություն է դրանց մասին մտածել միմյանցից անկախ: Սննդանյութեր մատակարարելու փոփոխություն կանոնավորման գործնային գտնվում են ֆերմերի ձեռքին շնորհիվ այն բաղաժառիկ արհեստական պարարտանյութերի, վոր այժմ մեր տրամադրություն տակ ունենք:

Բնության մեջ, ինչպես նաև լայն չափերով գործնական գյուղատնտեսություն մեջ բույսերը՝ սննդով բավարարվելու տեսակետից, կախված են հողից: Սննդանյութերը հողի մեջ գտնվում են քիչ քանակով, սակայն նրանք անընդհատ առաջանում են քիմիական պրոցեսների հետևանքով: Վորպես վերջիններիս հումք ձևավորվում են բույսերի նախկին սերունդների մնացորդները, իսկ վորպես այդ նյութերի փոփոխություն գործունեությունը հողի մեջ ապրող անհամար միկրոօրգանիզմները: Այստեղ տեղի չեն ունենում մի զարմանալի շրջանառություն. բույսն աճում է ողից անխաթմել և հողից իր սննդաուղծության համար անհրաժեշտ պարզ աղեր կլանելով: Սրանցից նա կազմում է այն բոլոր բարդ նյութերը, վորից կազմված է բույսի մարմինը: Այս պրոցեսի համար պահանջվող մեծ քանակությամբ ենթերգիան գալիս է արևի լույսից, վորը կարողանում են ոգտագործել բույսերը—մի գործ, վորին վոչ մի ժամանակակից ինժեներ ընդորինակել չի կարող: Յերբ բույսը մեռնում է՝ նրա մնացորդները խառնվում են հողի հետ: Այդ մնացորդներն իրենց մեջ պարունակում են թե վորոշ քանակությամբ ենթերգիա և թե բույսերի սննդատու ելեմենտներ: Այս մնացորդները ծառայում են վորպես սնունդ և ենթերգիայի աղբյուր հողի միկրոօրգանիզմների համար, վորոնք այնքան բաղաժառիկ բնույթ ունեն, վոր ըստ յերեռյթին նրանց վորոշ անգամները կարող են ոգտագործել ամբողջ ենթերգիան: Այս պրոցեսի ժամանակ նրանք արտադրում են բույսերի նոր սերունդին անհրաժեշտ սննդանյութերը, ուրեմն սրանք հողը մաքրում են ոգտանական մնացորդներից, վորոնք կուտակվելու դեպքում կարող են բույսերի համար վնասակար լինել: Այսպիսով բույսերը և միկրոօրգանիզմները փոխադարձ կախում ունեն միմյանցից՝ բույսերը ֆիկսում են միկրոօրգանիզմների համար անհրաժեշտ ենթերգիան, իսկ միկրոօրգանիզմներն արտադրում են բույսերի սնունդը կազմող նիտրատներ և այլ պարզ աղեր:

Բույսերի սննդի արտադրությունն անընդհատ, բայց վոչ միապաղաղ պրոցես է: Միկրոօրգանիզմների ակտիվությունը տատանվում է որեց որ և ժամ առ ժամ, սրա հետևանքը լինում է այն, վոր բույսերի արմատներին արամադրվող նիտրատների քանակն անընդհատ փոփոխվում է: Թե ինչպես են հարմարվել բույսերն այդ փոփոխություններին, մինչև այժմ դեռ հայտնի չեն:

Այս բոլոր փոփոխությունները տեղի չեն ունենում հողի մեջ: Սակայն հողը մի չեղոք միջավայր չէ, այլ նա ակտիվ մասնակցություն է հայտնաբերում: Ըստ քաղի, հողի մեծագույն մասը կազմում են ապառների մանրացրած մասնիկները, վորոնք համեմատաբար իներտ են, սակայն հողն իր մեջ պարունակում է նաև կոլլոիդ նյութեր, վորոնք, ինչպես կարելի չէ յենթադրել, ծածկում են ապառների մասնիկները և պայմանավորում են նրա կլանող հատկությունը, կնձիկներ առաջացնել և բույսերի աճեցողության համար անհրաժեշտ այլ հատկություններ: Նա պարունակում է իր մեջ աղերի հետ փոխանակական ռեակցիաներ տվող նյութեր, վորոնք, նայած պայմաններին, կարող են առաջացնել արկայություն կամ թթվություն: Կոլլոիդներ են արդյոք վերջին նյութերը, թե վոչ,—մինչև այժմ դեռ վերջնականապես պարզված չէ, սակայն փաստն այն է, վոր կայցիումի կոմպլեքսը, հավանորեն կայցիում-ալյումոսիլիկատները, շատ կարևոր դեր են կատարում, վորովհետև յերբ կայցիումը փոխանակվում է նատրիումով կամ ալի հիմքով, այն ժամանակ հողը, վորպես բույսերի սննդաուղծության միջավայր, վատանում է: Այսպիսով կայցիումն իր առանձնահատկություններով տարբերվում է մյուս բոլոր ելեմենտներից, վորովհետև մենք արդեն գիտենք, վոր նրա բացակայության հետ միաժամանակ չքանում է նաև հողի բերքատվությունը:

Բույսերի աճեցողությունը դաշտում հանդիսանում է վորպես այս բաղաժառան փոփոխությունների արգասիքը: Հավանորեն մարդու կարողությունից վեր է հաշվի առնել այս բոլորը և նախագուշակել արգասիքը: Սակայն հետազոտությունները հայտնաբերել են այդ ֆակտորները և մեծ քանակությամբ գիտելիքներ են տվել հողի և բույսերի աճեցողության մասին: Սրանցից շատերն արդեն կիրառվում են գյուղատնտեսության հիմնական պրոբլեմների լուսաբանության և հողի բերքատվության բարձրացման համար: Սակայն սրանց արժեքն այդ նյութական ոգտությունից այն կողմն է անցնում. նա գինում է ուսուցչին այնպիսի

սիկրորեն քննելով և փաստերով, վոր նա հնարավորութիւնն ե. ստանում առողջ սիստեմ մշակել գյուղական յերիտասարդութեան կրթութեան համար, միաժամակ նա գյուղացիներին բացատրում է այն հրաշքները, վոր նրանք ամեն յոր դիտում են: Անցյալը լի յգյուտերի հրճման քննելով և հաղթանակի որերով, սակայն նա ցույց է տվել նաև, վոր կիրառական գիտութիւնների գյուտերը միշտ հետևում են մաքուր գիտութիւնների զարգացմանը: Մեր գյուղատնտեսութեան բարելավման ամենահիմնական ուղին հողի, բույսի և կենդանու մասին գիտելիքներ կուտակելն է: Եմպիրիկ մեթոդը, ճիշտ է անցյալում մեծ առաջադիմութիւններ և յերևան բերել, սակայն այդ ուղին դանդաղ և անապահով է և կախված է պատահականութիւններից: Առաջադիմութեան միակ ճիշտ ուղին եկզակտ գիտութիւնն է, ուստի անհրաժեշտ է խրախուսել ներւաւն, ովքեր բռնել են այդ ուղին: Նրանց գործը դանդաղաբայ է, դժվարին և հաճախ հուսախաբիչ: Բնութեան նույնիսկ ամենահասարակ բաների մասին ամեն ինչ իմանալը մարդկանց համար անհասանելի յէ, սակայն գիտութիւնը մեզ մոտավոր ճշմարտութեան է բերում, վորին մարդիկ լիովին հասնել չեն կարող: Այս գիտնականները, մեծ գործ են կատարում. մարդկային բնութեան մեջ դրված է հետազոտելու մշտական ձգտումը, չբավարարվել գիտեցածով՝ միշտ համարձակուրեն անցնել դեպի անհայտի ուսումնասիրութիւնը:

የብሔራዊ ጥያቄዎች

69

Հեղինակի առաջարանը հայերեն հրատարակության

un [θ]u

5

ԳԼՈՒԽ ԱՌԱՋԻՆ

Բույսերի աննդի ուսումնասիրությունը 9

ԳԼՈՒԽ 3ԵՐԿՐՈՐԴ

Դրավան դիտարկյունը և ճշգրիտ ապացույցները . . . 33

ԳԼՈՒԽ 3ԵՐՐՈՐԴ

Որդանական նյութերի քայքայումը և կենդանի բույսը , 52

ԳԼՈՒԽ ԶՈՐՐՈՐԴ

Հողի միկրոօրգանիզմները 79

ԳԼՈՒԽ ՆԻՆԳԵՐՈՐԴ

Հողեր և անտառային բույսեր . . . ՀԱՍՈՒՆ . . . СССР . . . 92



Տպագրվել է Գյուղերատի տպարանում: Տպարանի վարիչ՝ Մ.
Քեչյան: Գրաշարական ցեխի վարիչ՝ Ա. Դաշոյան: Շարել է գրաշար
Գ. Խաչատրյան: Տպագրել է Ս. Մկրտչյան: Կազմարարական աշխա-
տանքը ղեկավարել է Ա. Մուսյան: Սրբագրիչ՝ Սուս Հակոբյան: Տպարանի
պատվեր № 539: Գլավիտ № 8861: Հանձնվել է արտագրության
1933 թ. դեկտեմբերի 1-ին: Ստորագրված է տպագրելու 1934 թ.
հունվարի 15-ին: Թուղթը՝ վեշչինսկի փորմատ 61×93 սմ., մեկ տպա-
գրական թերթում 76,800 տպ. ճշ., 71⁸ մամուլ-20, եջ (պատկերներ):

209

ՀՀ Ազգային գրադարան



NL0276950

15350