

PÕHJAVEE SÜGAVUSE MÕJU SOOMULLA VILJAKUSELE

I. EISEN

Juhindudes partei XIX kongressi direktiividest NSV Liidu arendamise viienda viie aasta plaani kohta aastaiks 1951—1955, tuleb soode ja liigniiskete maa-alade kuivendamist ning kasutuselevõtmist suurendada 40—45% võrra.

Soomaadele rajatud kultuuride saagikusele avaldab suurt mõju veerežiim, mistõttu Eesti NSV Teaduste Akadeemia Maaparanduse ja Sookultuuri Instituudis asuti 1950. aastal veerežiimi mõju uurimisele.

Uurimistööde läbiviimiseks rajati katsed Instituudi katsemajandis Toomal madalsoos, mida iseloomustab pilliroo-tarnasturvas väheste metsa- ning pruunsamblaturba lisanditega. Kohati esines sool enne kultuuristamist hajusalt *sphagnum*-sambla patju. Soo kõdunemisaste on 20—25% piirides. Mulla keemilist koostist ja füüsikalisi omadusi iseloomustavad järgmised keskmised arvud: tuhka 5,4% (kuivaine kaalust), lupja (CaO) 2,2%, lämmastikku (N) 2,6%, mulla poorsus 91%, looduslik aeratsioon 7—10%, mahukaal 140 kg/m³ ja erikaal 1,6. Turbakihi tüsedus ulatub üle 1,5 meetri. Turbakihi all on põhimoreen.

Põllu-, heina- ja karjamaataimedele sobiva veerežiimi uurimiseks reguleeriti kirjeldatud madal-soo-alal põhjavee tase enne taimede külvi erinevatesse sügavustesse. Iga erineva kuivendusnormi juures olid agrotehnilised võtted ühtlased. Katsealal, mille suurus on ligikaudu 12 ha, teostati uudiskünd 1949. aasta kevad-suvisel perioodil 35—40 cm sügavuselt. Künd kuivas ning õhustus kiiresti ja ta tasandati korduvate randaalimistega. Seejärel külvati samal aastal eelviljaks segavili. Järgmisel aastal oli katseväljak veel eelviljade all. Katseväljaku ühele 3 ha suurusele osale, kus turvas oli kõige vähem kõdunenud ning kus esines rohkesti *sphagnum*-sambla patju, pandi eelviljaks kartul.

Iga-aastaseks jooksvaks väetiseks hakati andma kevadel enne vegetatsiooniperioodi algust 60 kg P₂O₅ ja 120 kg K₂O hektarile.

Et selgitada tähtsamaid agrobioloogilisi nõudeid soo kultuuristamisel seoses veerežiimi reguleerimisega, on ENSV TA Maaparanduse ja Sookultuuri Instituudis vaatluse all järgmised küsimused: 1) põllu-, heina- ja karjamaataimedele sobivad põhjavee sügavused (kuivendusnormid); 2) erineva sügavusega põhjavee mõju künnikihi füüsikalistele omadustele; 3) põllumajanduslikele taimedele vajalik veehulk ja künnikihi veedünamika erinevate põhjavee sügavuste juures; 4) põllumajanduslike kultuuride areng ja soomulla bioloogiline tegevus sõltuvalt põhjavee sügavusest.

Ühtlasi püütakse elutegurite samaväärsuse seadust aluseks võttes välja selgitada agrobioloogiliste nõuete piirid, mis määravad taimede kasvami- seks kõige soodsama olukorra.

Alljärgnevas on antud lühike ülevaade tulemustest, mis on saadud eel- mainitud kuivenduskatselt ja mõnes osas ka tootmispindadelt.

Põllu-, heina- ja karjamaataimedele sobivatest põhjavee sügavustest

Üldiselt võib öelda, et põllu-, heina- ja karjamaakultuuride suuremaid ning püsivamaid saake saadi katsealadelt, kus põhjavesi oli rohkem kui 70 cm sügavusel. Katse maksimaalne kuivendusnorm kolme aasta keskmise- sena kõikus 95—120 cm piirides.

Alates kuivendusnormist umbes 80 cm kuni maksimaalse kuivenduseni suurt saakide juurdekasvu kultuuridel enam ei esinenud. Et enamik kul- tuure andsid suuremat ning ühtlasemat saaki maksimaalse ja sellele lähe- dase kuivenduse juures, oli teatud määral üllatus. Seni oldi arvamisel, et sood hakkavad nii intensiivse kuivenduse puhul kannatama liigkuivenduse all. Heina- ja karjamaade kuivendusnormiks soovitatakse tavaliselt ainult 50—60—70 cm⁽⁶⁾.

Põllukultuurid. Vaatluse all olid: talirukis, oder, kanep, kartul, naeris ja suhkrupeet.

Talirukis andis kahe katseaasta jooksul suurima terasaagi, 21,5—24,0 tsentnerit hektarilt, maksimaalse, s. o. 90—120 cm kuivendusnormi juures. Kuivendusnormi vähenemisega kaasnes pidev saagi langus ja põhjavee sügavusel 40—50 cm oli see näiteks ainult 8—10 tsentnerit hektarilt.

Talirukki sarnaselt reageerisid põhjavee sügavusele veel kanep ja suhkrupeet.

Odra terasaagis (23 ts hektarilt) ei olnud tunduvat langust märgata enne kui kuivendusnorm langes alla 60 cm. Odra suurim põhusaak, ligi- kaudu 80 ts/ha, saadi suurema kuivenduse juures. Kuivenduse nõrgene- misega langes põhusaak pidevalt. Odra eelviljaks oli kartul. Arvatavasti on kartuli kultuuril soodus mõju mulla mikroobide tegevusele ja paljunemi- sele, mistõttu nende aktiivne toime intensiivistub järgnevaiks aastaiks. Rohke lämmastiku tõttu aga oder lamandus, mis avaldas pidurdavat mõju terasaagile.

Kartuli- ja naerisaak püsis enam-vähem ühtlane kuivendusnormini 60 cm. Edasisel kuivendusnormi vähenemisel langes kartuli- ja naerisaak järsult.

Heintaimede segud. Nii pikemaajaline kui ka lühemaajaline niidusegu andsid pidevalt suurema saagi seal, kus kuivendusnorm oli üle 80 cm. Järsk saagilangus algas heinasegudel siis, kui kuivendusnorm lan- ges alla 70 cm. 70 sentimeetrist väiksema põhjavee sügavusega alal oli märgata ka tunduvat umbrohtumist.

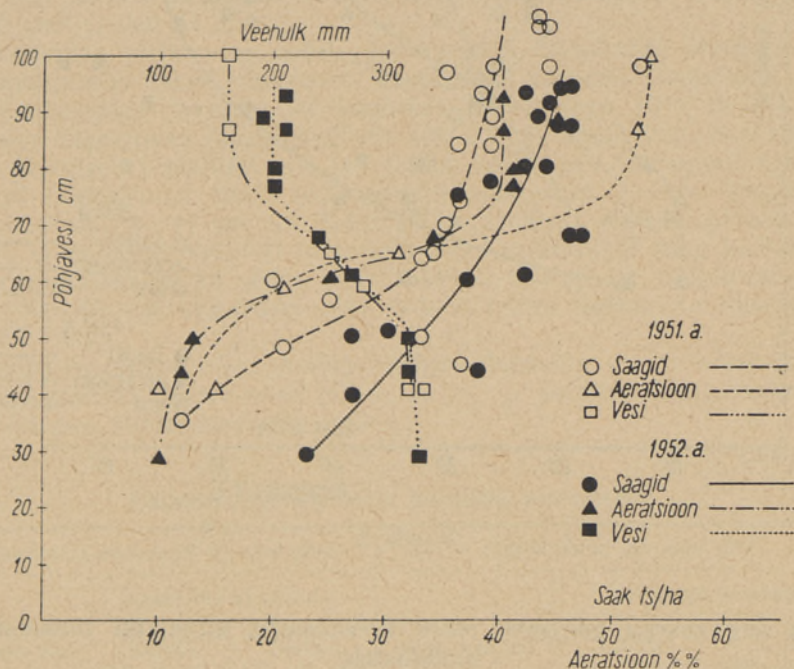
1951. aasta põuasel suvel näiteks oli kuivheinasaak kuivendusnormi 100—120 cm juures 45,5 tsentnerit hektarilt, kuivendusnormi 70—80 cm juu- res 36,0 tsentnerit hektarilt ja kuivendusnormi 35—40 cm juures kõigest 18,4 tsentnerit hektarilt (esimesest niidust).

Graafikutes 1 ja 2 (pikema- ja lühemaajalise niidusegu kohta) kujuta- tud saagi, mulla aeratsiooni ja veehulga kõverad annavad ülevaate seostest, mis valitsevad nende ja põhjavee sügavuse vahel. Jälgides näiteks lühema- ajalise niidusegu saagi kõverat graafikus 2, näeme, et põhjavee sügavuseni 70—75 cm esineb tugev saagi juurdekasv. Põhjavee sügavuse edasisel suurenemisel toimub veel saagi juurdekasv, kuid juba aeglasemas tempos. Ka mulla aeratsiooni ja niiskusetagavara kõverad hakkavad kuivendus-

normi 75—85 cm juures liikuma paralleelselt. Nagu hiljem selgub, tähendab see seda, et põhjavee sügavamale reguleerimisega saab künnikihi niiskuse-režiimi reguleerida ainult teatud piirideni.

Karjamaa-segu. Katsekoplite saakide arvestus toimus 1951. aastal niitemetodil ja 1952. aastal zootehniliselt (karjatamisega.). Seejuures saadi, alates põhjavee sügavusest 70 cm kuni maksimaalse kuivenduseeni, võrdlemisi ühtlane saak, 1637—1982 söötühikut hektarilt. Põhjavee seis juures alla 60 cm saadi karjamaalt toodangut umbes 1000 söötühikut hektarilt. Karjamaatoodang tõuseb järgmistel aastatel koos karjatamise ja sellest tekkiva karjamaa kamara tihenemise arvel.

Lisaks neile saagiandmetele võib tuua veel paar näidet hästikuivendatud



Graafik 1.

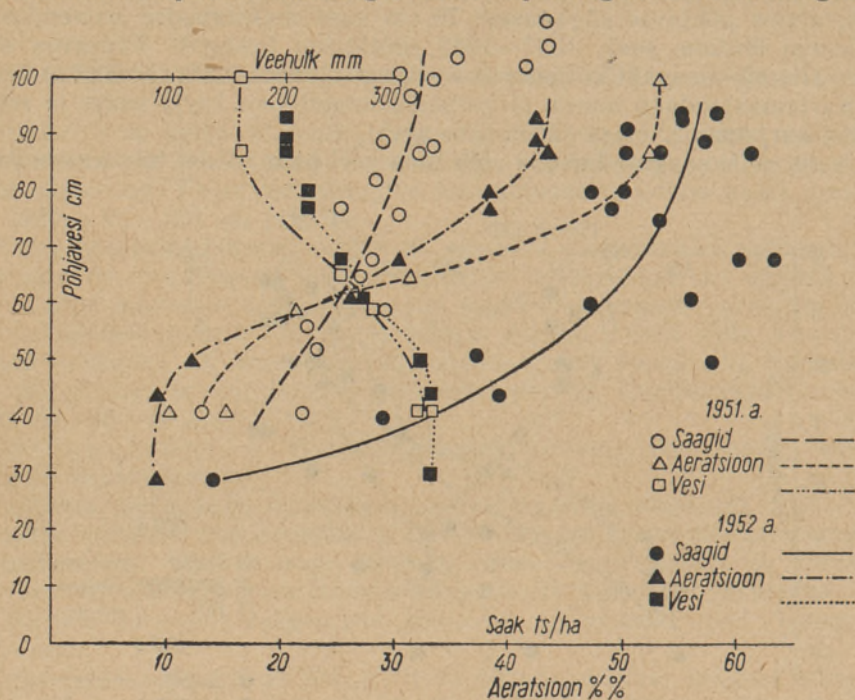
tootmispindadelt, kus turba omadused ligikaudu sarnanevad katsepinna omadega.

ENSV TA Maaparanduse ja Sookultuuri Instituudi ühelt kultuurheina-maalt, kus vegetatsiooniperioodil põhjavee sügavus püsib 1 m piirides, on saadud nõrgemini kuivendatud pindadega võrreldes pidevalt kuni 20% suuremaid saake. Seejuures on ka mulla füüsikalised omadused püsinud rea aastate jooksul taimekasvuks soodsatena.

Sama instituudi nn. „vana kuivenduskatse” moodustab 8 ha suurune madalsoo-ala, millest 1934. aastal pool kuivendati 70 cm sügavuselt ja teine pool 120 cm sügavuselt. 1951. aastal andis viimane 54 ts kuivheina hektarilt, kuna 70 cm sügavuselt kuivendatud alalt saadi ainult 26 ts/ha (1. niitmine). Niisama terav oli saakide vahe ka 1952. aastal. Tuleb märkida ka seda, et 70-sentimeetrise kuivenduse juures on peaaegu kõik drenid hävinenud, kuna 120 cm sügavusele pandud drenid töötavad veel praegu. Dreenide materjaliks olid puufreestorud.

Kokkuvõttes võib märkida, et sügavad vähemkõdunenud madalsood vajavad intensiivset kuivendusvõrku. Kuivendusnorm (põhjavee seis kahe

veejuhime vahel) ei tohiks peale soo vajumist olla väiksem kui 70 cm. Intensiivse sookultuuri juures tulevad kuivendatud pindadel künnikihi füüsikaliste omaduste ja aeroobsete mikrobioloogiliste protsesside parandamiseks rakendamisele külvikorrad. Külvikordades aga vahelduvad mitmeaastased heintaimed põllukultuuridega, mis ei lepi nõrgema kuivendusega.



Graafik 2.

Erineva sügavusega põhjavee mõju turvasmulla künnikihi füüsikalistele omadustele

Künnikiht on kohaks, kus asub suurem osa kultuurtaime juuri. Juurestiku areng ning tugevus sõltuvad peamiselt künnikihi füüsikalistest omadustest ning selle tusedusest. Hinnates tugeva juurestiku tähtsust, kirjutab suur nõukogude teadlane akadeemik D. N. Prjanišnikov⁽⁴⁾: „Juurestiku enese arenemine, tema neelava pinna suurenemine kajastub arusaadavalt samuti tema võimel neelata toitaineid.” Taimetoitumisprotsesside uurimisel on selgunud^(3,4), et mineraalainete neelamine sõltub juurte hingamise intensiivsusest. Ühtlasi märgiti, et nii kationide kui ka anioonide neelamise intensiivsus oleneb juuri ümbritseva keskkonna „õhustuvusest”, s. t. õhuhapniku sisaldusest. Mida paremini õhuhapnik pääseb juuri ümbritsevasse keskkonda, seda intensiivsemalt toimuvad rakkudes biokeemilised protsessid, kaasa arvatud ka hingamis-neelamisprotsess. Täheleb, toitumise lahutamatu seos juurte hingamisega juhivad jälle tähelepanu elutegurite samaväärsuse seadusele. Taimel on vaja „süüa”, „juua” ja „hingata”; jääb neist kas või ükski tegur ära, pidurdub kohe kogu organismi tegevus⁽⁶⁾. Kõrge saagi saamiseks on hädatarvilik, et kõik taimekasvu tegurid oleksid esindatud kindlates harmoonilistes vahekordades, vastavalt taime arengu eri faaside nõuetele.

Künnikihi füüsikalisi omadusi määrab hulk üksikuid füüsikalisi tegureid, millele vahekorradest oleneb mulla viljakus.

Uurimistulemustest on näha, et tähtsaimateks füüsikalisteks teguriteks on poorsus ja poorides oleva vee ning õhu vahekord ehk aeratsioon.

Poorsuse all mõistetakse ruumala, mille võtavad enda alla õhu ja veega täidetud poorid 100 cm³ mullas. Turvasmulla, samuti turba poorsus jaguneb kapillaarseks ja mittekapillaarseks poorsuseks. Turba mullastamine, s. t. tema vee- ja õhurežiimi korrastamine agrotehniliste võtetega ongi peamiselt kapillaarse ja mittekapillaarse poorsuse vahekorra reguleerimine.

Õhu mahulist hulka turvasmullas nimetatakse aeratsiooniks. Kui näiteks turvasmulla poorsus on 91% ja aeratsioon 40%, siis tähendab see seda, et 100 cm³ mullas on proovi võtmise ajal pooridevahelist massi 9 cm³, õhku 40 cm³ ja vett 51 cm³.

Taimejuurte piirkonnas uuriti turvasmulla füüsikalisi tegureid ning nende muutumist kahes sügavuses. Uurimiseks kasutati võimalikult muutmata struktuuriga turvasmulla kuubikut mõõtmetega 10 × 10 × 10 cm. Esimeseks sügavuseks maapinnast oli 10—20 cm, nn. A-kiht. See sügavus haarab peamiselt künnikihi osa, kus leidub hulgaliselt taimejuuri ning kus toimuvad intensiivsed mulla bioloogilised protsessid. Teiseks sügavuseks maapinnast oli 30—40 cm, nn. B-kiht. Tavaliselt on see kiht pärast mulla harimist ja vajumist vahetult künnikihi all. Kuivendatud ning kultuuristunud turvasmullas on ka selles kihis rohkesti taimejuuri. Seepärast arvestatakse 30—40 cm sügavusel olev B-kiht mulla veevarude käsitlemisel künnikihi hulka.

Füüsikalisi proove võeti analüüsiks igas dekaadis, alates vegetatsiooni-perioodi algusest. Proove võeti põllu-, heina- ja karjamaakultuuripindadelt kümne erineva kuivendusnormi juures.

Tabel 1

Põhjavee sügavuse mõju künnikihi aeratsioonile

Lühemaajalise niidusegu all olev pind			Odrakultuuri all olev pind		
põhjavee keskmine seis cm	Keskmine aeratsioon		Põhjavee keskmine seis cm	Keskmine aeratsioon	
	A-kihis (10—20 cm)	B-kihis (30—40 cm)		A-kihis (10—20 cm)	B-kihis (30—40 cm)
123	48,7	32,7			
123	46,2	32,3			
102	39,0	32,7			
99	42,6	41,4	84	44,4	41,0
97	40,4	44,4	82	44,1	35,7
92	42,7	43,1	80	42,0	35,7
82	38,1	38,7	76	38,7	30,2
80	35,3	39,9	74	36,6	21,4
70	28,7	30,5	61	28,3	11,2
60	29,7	21,9	53	25,4	9,6
52	15,4	7,6	45	19,3	8,3
34	11,3	7,3	27	10,2	9,9

Nagu katsed näitasid, mõjustab põhjavesi künnikihi aeratsiooni, ja nende vahel valitseb seos, kuid ainult teatud põhjaveesügavuseni. Erineva sügavusega põhjavee mõju kultuuristunud turvasmulla aeratsioonile illustreerib tabel 1. Tabelis on võrreldud erinevalt kuivendatud pindade vegetatsiooniperioodi keskmisi põhjavee sügavusi keskmiste aeratsioonidega. Näitena on valitud andmed lühemaajalise niiduseguga pinnalt, millele võrdluseks on toodud samad andmed odrakultuuri põllult.

Andmeist selgub, et kultuuristunud turvasmullas valitseb seos põhjavee sügavuse ja aeratsiooni vahel ning et see seos muutub vähem märgatavaks või kaob üldse, kui põhjavesi on reguleeritud maapinnast umbes 80—90 cm sügavusele. Miks mõjustab põhjavesi künnikihis vee ja õhu vahekorda ainult teatud piirini? See on teiste tegurite kõrval suurel määral turvasmulla veemahutavusest. Pealegi saab kuivendusvõrgu abil pinnasest ära juhtida ainult gravitatsioonivett. Sageli esineb juhtum, et drenaaži abil ei saa turba niiskusetagavarasid vähendada taimekasvatusele sobivaks, kuni ei ole loodud mittekapillaarseid poore sisaldavat künnikihti. Eriti esineb selline nähtus vähemkõdunenud soode esimesel kultuuristamisel. Tiheidatel turvasmuldadel, kus künnikihi kapillaarne poorsus ei ole veel maaharimisvõtetega tunduvalt kaotatud, ei ole ka märgatavat seost aeratsiooni ja põhjavee sügavuse vahel. Kuivendusnormi suurenemisele vaatamata püsib seal aeratsioon endiselt väike, sest muld on kapillaarveest küllastunud.

Milline seos valitseb põhjavee sügavuse ja künnikihi aeratsiooni vahel kultuurises ning mittekultuurises turvasmullas, näitab tabel 2. Toodud andmed on vegetatsiooniperioodi keskmised ning pärinevad ühel ja samal ajal kuivendatud enam-vähem sarnastelt madalsootüüpidelt, kus erines ainult pindade agrotehniline ettevalmistus.

Tabel 2

Põhjavee sügavuse mõju künnikihi aeratsioonile kultuuristunud ja kultuuristumata turvasmullas

Kultuuristunud turvasmuld			Kultuuristumata turvasmuld		
Põhjavee seis cm	Keskmine aeratsioon		Põhjavee seis cm	Keskmine aeratsioon	
	A-kihis (10—20 cm)	B-kihis (30—40)		A-kihis (10—20 cm)	B-kihis (30—40 cm)
60	29,7	21,9	60	12,8	10,6
52	15,4	7,6	52	10,8	7,5
46	11,5	7,1	47	13,5	9,9
34	11,3	7,3	36	10,7	9,8

Nagu tabeli andmetest nähtub, ei ole erineva ettevalmistusega mulla aeratsioonis suuri erinevusi väikeste, ligikaudu kuni 50-sentimeetriste kuivendusnormide puhul. Edasi aga ilmnevad mulla füüsikalistes omadustes tunduvad vahed, mis on tingitud künnikihi erinevast ettevalmistusest.

Kui põhjavee tase on reguleeritud kultuurtaimede kasvunõuetele vastavaks ja on loodud mittekapillaarset poorsust omav künnikiht, siis ei võiks ka veemaksimumidel tekkida künnikihi veega täitumist. Künnikihti jääb ainult see osa sademete veest, mida muld suudab siduda. Mulla niiskusesisaldus aga ei ole püsiv. Tavaliselt omandab kultuurne turvasmuld oma maksimaalse veehulga kevadel pärast lume sulamist. Edasi toimub veehulga vähenemine tavaliselt augustikuuni, vaatamata suviseile sademeile. Veevarude vähenemine mullas toimub aurumise teel taimedelt ja maapinnalt, kusjuures aurumise intensiivsus on peale ilmastikuliste tingimuste veel pinnase niiskusest ja taimekasvu intensiivsusest. Ühtlasi on selge, et mida nõrgem on kuivendus, seda rohkem aurub põhjavett. Põhjavee taseme mõõtmised näitasid, et ta vegetatsiooniperioodil langeb, vaatamata kuivendusnormi erinevusele. Seejuures selgus, et mida suurem on kuivendusnorm, seda vähem langeb põhjavee tase, kuid mulla niiskusetagavarad vähenevad rohkem. Kapillaarvee tõusu mõõtmistest järeldus,

et kuivendusnormi suurenemisega väheneb kultuurse turvasmullas kapillaarvee tõus. Järelikult kasutavad taimed suurema kuivendusnormi juures peamiselt mulla veetagavarasid. On kapillaarvee tõus künnikihini erinevate kuivendusnormide juures muutuv, siis on muutuvad ka künnikihi füüsikalised tegurid. Kuidas on põhjavesi, künnikihi niiskus ja aeratsioon vegetatsiooniperioodil omavahel seotud, seda illustreerivad tabelis 3 toodud arvud.

Esitatud arvudest nähtub seos, mis valitseb vegetatsiooniperioodil põhjavee, künnikihi aeratsiooni ning veetagavara vahel. Näeme, et põhjavesi alaneb kuivendusnormi 100—110 cm juures suvel vähem kui kuivendusnormi 50—60 cm juures. Rohkearvulise katsematerjali läbitöötamise selgus, et mida väiksem on kuivendusnorm, seda suurem on põhjavee alanemine. Öeldut võib veel täiendada järgmiste andmetega tabelist 4.

Tabel 3

Põhjavee sügavuse mõju künnikihi aeratsioonile ja niiskusevarule mais ja juulis 1952. aastal

	Põhjavee seis cm	Aeratsioon %		Veehulk mm		Põhjavee seis cm	Aeratsioon %		Veehulk mm	
		A-kihis	B-kihis	A-kihis	B-kihis		A-kihis	B-kihis	A-kihis	B-kihis
Pikemaajalise niidusegu all oleva mulla füüsikalised tegurid										
Mai keskmine	98	27,7	31,2	62,9	60,8	53	18,3	8,7	71,7	84,0
Juuli keskmine	109	49,0	47,2	40,2	46,7	68	32,5	11,9	58,3	81,0
Füüsikaliste tegurite erinevus	+ 11	+ 21,3	+ 16,0	- 22,7	- 14,1	+ 15	+ 14,2	+ 3,2	- 13,4	- 3,0
Lühemaajalise niidusegu all oleva mulla füüsikalised tegurid										
Mai keskmine	100	33,6	39,1	56,6	54,3	46	15,6	12,1	74,7	81,8
Juuli keskmine	111	52,7	43,4	38,5	50,3	59	27,4	17,0	63,5	76,6
Füüsikaliste tegurite erinevus	+ 11	+ 19,1	+ 4,3	- 18,1	- 4,0	+ 13	+ 11,8	+ 4,9	- 11,2	- 5,6

Jälgides 9 aasta keskmisi põhjavee kõikumise amplituude tabelis 4, näeme, et mida laiem on drenide vahe, seda suurem on põhjavee kõikumise amplituud. Huvitav on märkida erinevusi põhjavee sügavuses, mis valitsevad 120 cm ja 70 cm sügavuste kuivenduste juures. Kui 120-sentimeetrise kuivendussügavuse juures valitseb seaduspärasus: mida väiksem drenide vahelaisus, seda sügavam põhjavee seis, siis 70-sentimeetrise kuivendussügavuse juures on see vastupidine: mida laiem drenide vahe, seda sügavam süvine põhjavee seis. Hiljem selgub, et see on suurel määral põhjustatud kapillaarvee tõusust pinnale ning sellest tingitud suuremast auramisintensiivsusest. Tabelist 4 selgub ka, et hooga taimekasvu ajal, juulis, mil põhjavesi on saavutanud suurima sügavuse, on olnud suurim ka sademete hulk. Esitatud näited põhjavee kõikumise kohta ei ole maksivad allikalise ja survelise toitumisega soodele, kus põhjavee taseme kõikumine on tunduvalt väiksem ning kuivenduskraavid töötavad kogu vegetatsiooniperioodil. Eelöeldust võiks järeldada, nagu ei oleks põhjavee toitumisega madalsoode kuivendamiseks intensiivset kuivendusvärku tarviski, sest põhjavesi alaneb suvel isegi küllaldasele sügavusele. Nii see aga ei ole.

Pinnalt auramise teel võib põhjavesi suve jooksul ainult lühikeseks ajaks langeda kultuurtaimede kasvuks enam-vähem sobivale sügavusele.

9 aasta* keskmised põhjavee sügavused sentimeetrites ja sademed millimeetrites taimekasvu ajal kuude järgi

K u u	Dreenide sügavus 70 cm			Dreenide sügavus 120 cm			Sademed
	vahelaius 50 m	vahelaius 35 m	vahelaius 20 m	vahelaius 50 m	vahelaius 35 m	vahelaius 20 m	
Mai	60	58	56	65	70	82	45,8
Juuni	73	70	67	78	83	90	56,1
Juuli	78	75	72	84	88	95	105,9
August	76	73	70	83	88	94	75,3
September	71	71	67	80	85	91	65,8
9 aasta keskmine	72	69	67	78	83	90	348,9
9 aasta keskmine põhjavee kõikumise amplituud vegetatsiooni-perioodil	18	17	16	19	18	13	

Selle lühikese aja jooksul aga ei jõua turvas hakata muutuma turvasmul-laks ega kultuurtaimed kasvada.

Tabelist 3 on näha veel seda, et aeratsiooni suurenemine suvel erinevate kuivendusnormide juures ei ole võrdeline põhjavee alanemisega.

Miks alaneb väiksema kuivendusnormi juures põhjavee pind rohkem ja mulla niiskus vähem? Seda põhjustab kapillaarvee tõus, mille mõjul künni-kiht hoitakse nõrgema kuivenduse juures märjem ning aurumine sealt on seetõttu suurem.

Popovi süsteemi aurumismõõtjate abil on selgitatud, et ühtlastes pin-naseoludes kuivendusnormi vähenemisega tööpoolest suureneb tunduvalt kapillaarvee tõus ning aurumine. Tabelis 5 toodud andmed kapillaarvee tõusu kohta on saadud 1952. aastal.

Tabel 5

Kuivendusnormi mõju kapillaarvee tõusule

Vegetatsiooniperioodi keskmine			
Põhjavee seis cm	Kapillaarvee tõus künnikihis 25 cm sügavusel mm	Aeratsioon % A-kihis (10—20 cm)	Niiskus mm A-kihis (10—20 cm)
99	26,6	42,6	48,5
79	35,8	35,3	55,7
32	223,3	9,7	84,0

Tabelist selgub ühtlasi kapillaarvee mõju künnikihi aeratsioonile ja niiskusevarule. Seal, kus künnikihti ei ole või kus künnikihi kapillaarsus on vajumise teel uuesti taastunud, tõuseb kapillaarvesi kuni pinnani.

Kui on teada künnikihi veerežiimi reguleerimise võimalused, siis on vajalik teada ka niiskuse hulka või tagavara künnikihis, mis kindlustab mulla küllaldase õhustuvuse ning püsivad taimesaagid. Missugune on kõige

* Tabelis 4 toodud andmed põhjavee taseme kohta on kogutud kuivenduskatselt aastatel 1934—1944. Aastate 1937 ja 1938 andmed on sõja ajal kaduma läinud.

soodsam niiskus künnikihis, see selgub taimekasvu jälgimisel ühtlastes mullastikutingimustes, kuid erinevate niiskuseastmete juures.

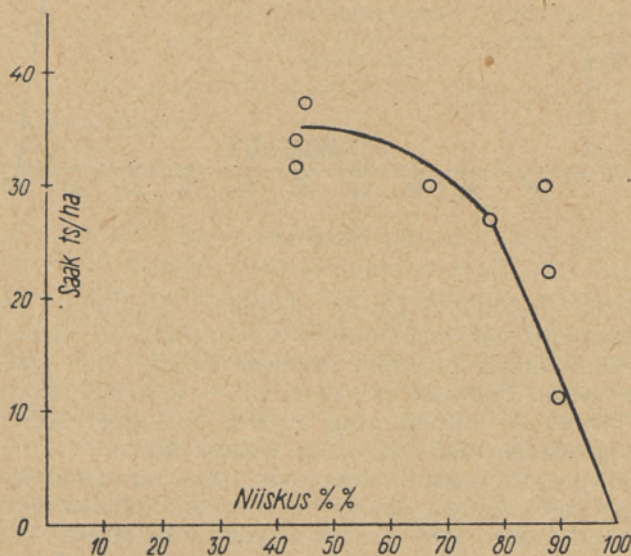
Kuidas avaldab künnikihi erinev niiskus mõju saagile ning milline on seejuures põhjavee osatähtsus, see selgub tabelist 6.

Tabel 6

Künnikihi mulla veesisaldus (protsentides täielikust niiskusemahutavusest) ning selle mõju heinasaagile

1951. a. keskmine *			1952. a. keskmine		
Põhjavee seis cm	Künnikihi veesisaldus **	Kuivheina saak ts/ha	Põhjavee seis cm	Künnikihi veesisaldus **	Kuivheina saak ts/ha
105	44,8	37,7	95	55,9	42,0
97	43,2	31,6	90	56,1	45,6
84	43,6	34,1	87	55,1	41,8
65	66,4	30,0	77	55,2	38,9
50	77,0	27,2	61	73,2	42,3
60	87,2	22,6	44	85,4	27,5
35	89,4	11,3	28	89,5	22,8

Seos saakide ja ülemise 40-sentimeetrise mullakihi veesisalduse vahel on kujutatud graafikuil 3 ja 4.



Graafik 3.

Katsematerjali analüüsist selgus, et künnikihi optimaalseks keskmiseks niiskuseks on kultuurtaimede puhul 50—65% mulla täielikust veemahutavusest. Kõrvalekalded sellest seaduspärasusest võivad olla tingitud mulla kemismist.

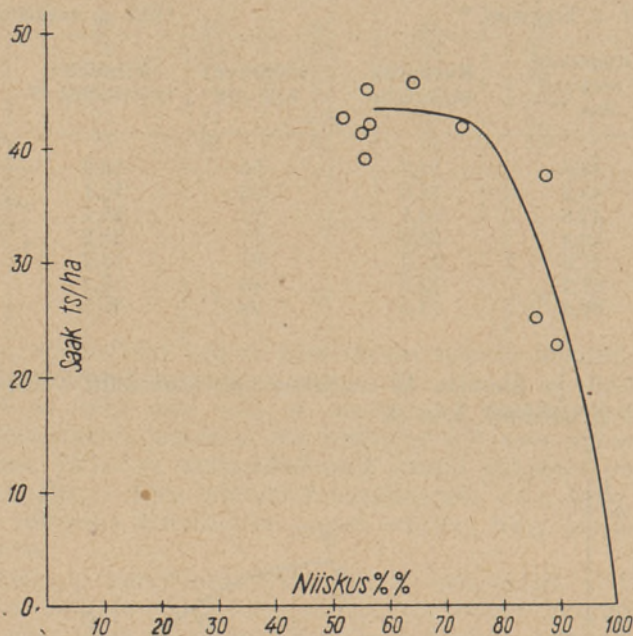
Avaldades õhu ja vee hulga protsentides turvasmulla mahust, võib

* 1951. aastal toimus niidukülv.

** Veesisalduse % 40-sentimeetrise kihi kohta on arvatud 10—20 cm sügavuse (A) ja 30—40 cm sügavuse (B) kihi keskmiste füüsikaliste tegurite järgi.

lugada optimaalseteks piirideks künnikihi aeratsioonile 35—50% ja veehulgale 45—60%.

Eespool selgus, et kuivendustöödega ei ole võimalik iga turvasmulla puhul saavutada taimekasvuks optimaalset vee- ja õhurežiimi. Madalsoode turbad võib kapillaarse ja mittekapillaarse poorsuse vahel jagada kahte rühma. Esimese rühma moodustavad hästikõdunenud ja juba kord kultuuristunud turvasmullad. Neil muldadel esineb kapillaarse poorsuse kõrval tavaliselt ka mittekapillaarset poorsust ning nende vee- ja õhu-



Graafik 4.

režiim korrastub künnikihis pärast põhjavee alandamist kergesti. Teise rühma moodustavad vähemkõdunenud toored tihedad turbad. See turvas omab suurt kapillaarset poorsust ja need poorid on pidevalt täidetud hapnikuvaese veega. Turbasse ei pääse õhk — aerobne mikrofloora ei saa elustuda ja turvas on surnud ning viljatu. Niisugust surnud orgaanilist massi ei saa nimetada mullaks, ta on viljatu turvas.

Kui tihedat, peamiselt kapillaarse poorsusega turvasmulda peale kuivendamist esimest korda künda, siis ei purune künnikiht küllaldaselt. Ta pööratakse tavaliselt ümber (180°), ilma et künnikihti tekiks mainimisväärselt mittekapillaarseid poore. Olles niiskusega küllastunud (kapillaarvee tõttu, mida drenaaž ei kõrvalda), vajub 35—40 cm paksune ümberpööratud raske künniviil tihedalt vastu vaopõhja ning künnikihi kapillaarsus taastub kiiresti. Mõnedes kohtades saab küll künnikihti aluskihist värvuse järgi eraldada, kuid lähemal vaatlemisel selgub, et nende kihtide tiheduste vahel ei ole mainimisväärselt erinevust. Kapillaarvesi toidab edasi künnikihti, takistades mulla aereerumist ja seega ka mulla viljakuse kasvamist.

Pärast kündmist lõhutakse kündi randaali abil ainult heal juhul 10—20 cm sügavuselt. Siin tekib juba mittekapillaarseid poore, turbasse pääseb õhku ning hakkab muutuma turba veerežiim, kuid see õhuke kiht, alludes meteoroloogilistele tingimustele, ei suuda rahuldada taimekasvu ega mikrobioloogiliste protsesside nõudeid. Turvas hakkab küll mullastuma,

kuid õhukese kultuurkihi tõttu ületavad taimesaagid vaevalt pealtparandusvõtetega saadava saagi.

Tiheda turba mullastamisel tuleb peamine rõhk panna kogu künnikihi kapillaarse poorsuse vähendamisele, künnikihi põhjalikule läbituulutamisele (aereerimisele) ja bioloogiliselt aktiivseks muutmisele. Seda saavutatakse eelviljade kasvatamise ja nende koristamisele järgneva kündmise teel. Eelvilja ja sellele järgneva künni mõju näitavad ENSV TA Maaparanduse ja Sookultuuri Instituudi sellekohase katse andmed. Katse uudissookünd teostati pärast kuivendamist 1950. aastal. Pärast eelvilja, enne heinaseemne külvi 1952. aasta kevadel, künti pool kopli pinda (umbes 1,5 ha) 25—30 cm sügavusel, kuna pool koplit jäi võrdluseks ümber kündmata.

Eelviljajärgseks künniks kasutati viiesahalist põllukünniatra. Pinnases leitudvetele kändudele ja juurtele vaatamata saadi kündi teostada ilma suuremate raskusteta. Teistkordsel künnil ei teostatud mulla viilu täielikku ümberpöörämist. Künni tulemused olid mainimisväärsed, olgugi et ümberküünd oleks tulnud teostada võimalikult kohe pärast eelvilja koristamist 1951. aasta augustis. Sellega oleks saanud eelvilja all mullastuma hakanud turvast hoida kauem künnivagudes, kus ta oleks suurema aurumispinna tõttu paremini kuivanud ning aereerunud. Dreenide vahelais oli kuivendamisel 45 m.

Saagi koristamisel ning künnikihi füüsikaliste omaduste analüüsimisel saadi järgmised tulemused:

	Enne heinaseemne külvi teist korda küntud alal	Alal, kus oli teostatud ainult uudiskünd
Keskmine aeratsioon 40-sentimeetrisel kihis (%)	17,8	7,6
Külviaasta toorheinasaak ts/ha	110	56

Juba esitatud arvudest nähtub, kui suurt tähtsust omab agrotehnika vee ja õhu vahekorra reguleerimisel tihedates uudissoomuldades. Seejuures aga ei ole käesolevas näites agrotehnika abil saavutatud veel taimekasvuks optimaalset mulla aeratsiooni, mis peaks olema 35—50%.

Järelikult tuleb uutel tihedatel soopinnastel, kus turbal on peamiselt kapillaarne poorsus, künnikihi vee- ja õhurežiim reguleerida taimekasvule sobivaks nimelt agrotehniliste võtete abil, s. t. luua aktiivne künnikiht.

Allpool käsitletakse katseväljaku künnikihi veerežiimi. Kuivendusvõrguga juhime turbast ära üleliigse vaba vee ja sellega langeb põhjavee pind projekteeritud sügavusele. Peamiselt kapillaarset poorsust omava turba niiskus väheneb põhjavee alandamisega võrdlemisi vähe. Teatavasti väheneb turvasmulla niiskus põhjavee alanemise tagajärjel seda rohkem, mida rohkem temas esineb mittekapillaarset poorsust. Mittekapillaarsetes poorides alaneb vesi oma raskuse mõjul ja vabastab poori õhule, mistõttu mulla niiskus väheneb. 1951. ja 1952. aastal teostatud mullaniiskuse mõõtmised näitasid, et tihe dreanaaz suudab mittekapillaarset poorsust omava turvasmulla niiskust vähendada künnikihi keskmiselt 87%-ni (toorturba kohta). Sellest veesisaldusest allapoole dreanaaz turvasmulda enam ei kuivenda. Künnikihi niiskuse vähenemisel keskmiselt 87%-le kaaluliselt toorturba kohta jäi 40 cm paksusse mullakihti veel keskmiselt 280 mm vett, kuna mulla aeratsioon püsis 20% piirides. Sügavama kuivendusega aladel (kuivendusnorm 80 cm ja rohkem), kus on loodud hea mittekapillaarset poorsust omav künnikiht, jääb mulda veel vähem vett. Nii oli 20.—25. aprillil

1952. aastal sellise künnikihi aeratsioon juba 30—35% ja 40 cm paksuses kihis vett 240 mm. Niisugune aeratsioon ja veehulk saab kultuurset künnikihi olla sellise kuivenduse juures, kus põhjavee ja künnikihi füüsikaliste omaduste vahel ei ole enam märgatavat seost.

Edasi on katsetega kindlaks tehtud, kui suure hulga vett võtab taim kultuursest turvasmullast närtsimise momendini. Taimedele kättesaamatut veetagavara mullas nimetatakse surnud veetagavaraks. Katsed näitasid, et kultuurisel turvasmullal algab heintaimede närtsimine 50—55-kaalu-protsendilise niiskuse juures. Seda niiskust millimeetritesse ümber arvutades näeme, et 10 cm paksuses turvasmullakihi oleks nn. surnud veetagavara ligikaudu 15 mm ja 40 cm paksuse mullakihi surnud veetagavara seega umbes 60 mm. Kasuliku niiskuse tagavara 40 cm paksuses turvasmullakihi on niisiis keskmiselt 180 mm (s. o. 240 — 60). Olgu tähendatud, et 180-millimeetrine niiskusevaru leidub võrdlemisi hea veemahutavusega mineraalmaal 1 m paksuses kihis.

Eesti NSV-s esineb suurim sademetehulk just vegetatsiooniperioodil, mil seetõttu mulla veetagavarad pidevalt täienevad. 1951. aasta vegetatsiooniperioodil oli sademeid 250 mm, 1952. aastal aga koguni 553 mm. 5 aasta (1948—1952) keskmine vegetatsiooniaegne sademetehulk on ENSV TA Maaparanduse ja Sookultuuri Instituudi andmeil 328 mm. Aurumine kultuuristunud soopinnalt (koos heinakultuuriga) oli 1952. aastal 384—477 mm, olenedes kuivendusnormist. (Kuivadel aastatel on aurumine 15—20% väiksem.)

Taimekasvuks on seega vegetatsiooniperioodil kultuurse turvasmulla veetagavarad umbes 100-sentimeetrise kuivendusnormi juures järgmised: kasulik niiskusetagavara 40-sentimeetrises kihis 180 mm; keskmine sademetehulk vegetatsiooniperioodil 328 mm; kasulikku niiskust kokku 508 mm.

Kultuurtaimede keskmine veevajadus vegetatsiooniperioodil ja pinna auramine 400—440 mm; kasuliku veetagavara ülejääk 108 — 68 mm.

Tavaliselt toimub meie oludes kõige intensiivsem taimekasv ning peamine heinasaagi kujunemine mai- ja juunikuu jooksul. Üldiselt on need kuud sademetevaesed. 5 aasta keskmisena on mai- ja juunikuu jooksul esinenud sademeid 121,5 mm. Kui turvasmulla kasulikule niiskusele liita mai-juuni sademed, siis näeme, et ka vegetatsiooniperioodi algul ei esine isegi intensiivse kuivenduse puhul taimedel niiskusepuudust. Nii selgub, et kirjeldatud tüüpi madalsoodel ei esine liigkuivendust ega taimedel niiskusepuudust, sest künnikihi veebilansist on pealegi välja jäetud veehulk, mis tungib suvistel põuaaegadel künnikihti kapillaarveena.

Ilmastiku teguritest, mis mõjutavad taimekasvu vegetatsiooniajal, on kahtlemata suur tähtsus sademetel.

Mulla viljakuse seisukohalt on efektiivne ainult see sademete hulk, mis mulda jääb, kuna äraauruvad ja äravoolavad sademed lähevad mullale kaduma. Kasulikku, muldajäävat niiskust võib väljendada järgmiselt: $K = S - (A + \bar{A})$, milles K on kasulik niiskus, S — sademete hulk (mm), A — aurumine (mm) ja \bar{A} — äravool (mm). Valemis toodud K võib loomulikult osutada mõne ajavahemiku kohta ka negatiivseks (sademeteta suvepäevad). Seda niiskuse hulka on otstarbekam võtta mitte ühe päeva kohta, vaid pikema ajavahemiku, näiteks iga dekaadi kohta alates vegetatsiooniperioodi algusest. 1952. aastal on võetud alguseks 25. aprill.

Kui vegetatsiooniperioodi algul mullas leiduvale kasuliku niiskuse varule lisada järjest dekaadide viisi saadud niiskus K , siis selgub kasulik niiskusevaru iga dekaadi lõpuks (tabelid 7 ja 8) Graafikus kujutatult annab

Tabel 7

Mulla niiskuse varu kümnikihis millimeetrites, olenevalt sademetest, äravoolust ja aurumisest 1951. aastal

	juuni			juuli			august			september			oktoober						
	III			II			I			I			II			III			
	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	
Sademed	36,8	44,9	36,3	8,0	9,3	0,4	21,2	17,8	5,3	5,0	0,4	6,1	5,0	0,4	6,1	5,0	0,4	6,1	
Aurumine	29,4	34,6	49,4	47,5	41,5	22,4	18,5	14,6	6,6	9,2	4,9	2,9	9,2	4,9	2,9	9,2	4,9	2,9	
Äravoolu ei ole																			
Kasulik niiskus (ülejääk või puudujääk) dekaadi kohta	+ 7,4	+ 10,3	- 13,1	- 39,5	- 32,2	- 22,0	+ 2,7	+ 3,2	- 1,3	- 4,2	- 4,5	+ 3,2	- 4,2	- 4,5	+ 3,2	- 4,2	- 4,5	+ 3,2	
Niiskusevaru	200,5	210,8	197,7	158,2	126,0	81,7	84,4	87,6	86,3	82,1	77,6	80,8	82,1	77,6	80,8	82,1	77,6	80,8	
Mulla niiskus 40-sentimeetrisel kihis füüs. proovide järgi	193,1	183,5	195,6	217,3	198,9	176,0	142,5	143,8	154,6	127,2	150,1	160,0	127,2	150,1	160,0	127,2	150,1	160,0	
Mulla niiskuse määramise kuupäev	22. VI	3. VII	13. VII	23. VII	2. VIII	11. VIII	1. IX	11. IX	22. IX	1. X	11. X	22. X	1. X	11. X	22. X	1. X	11. X	22. X	
Põhjavesi cm	104	102	103	103	107	111	122	125	122	121	120	117	121	120	117	121	120	117	

Tabel 8

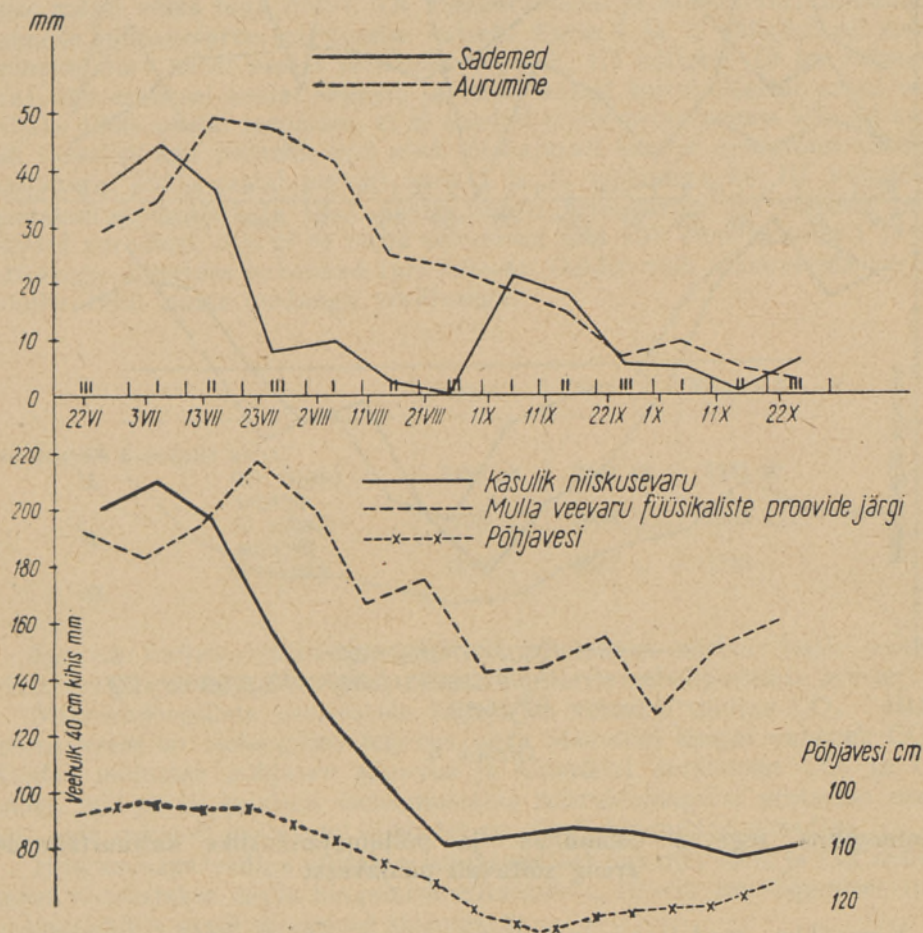
Mulla niiskuse varu kümnikihis millimeetrites, olenevalt sademetest, äravoolust ja aurumisest 1952. aastal

	aprill			mal			juuni			juuli			august			september	
	III	I		II		III	I	II		III	I	II		III	I	II	
		23,6	29,6	56,9	20,3	7,2		18,9	24,7	0,3		40,0	68,7	19,0		44,9	67,4
Sademed	8,7	25,2	19,7	30,9	45,7	42,7	35,8	26,2	21,2	26,3	27,9	25,5	25,2	16,1	10,1		
Aurumine	10,9	14,0	8,5	14,3	2,8	1,4	—	—	—	—	—	—	11,9	30,8	17,1		
Äravool																	
Kasulik niiskus (üle- jäak või puudu- jäak) dekaadi kohta	+4,0	-9,6	+28,7	-24,9	-40,7	-25,2	-11,1	-25,9	+18,9	+42,4	-8,9	+19,4	+30,3	+1,3	-11,5		
Niiskusevaru	216,0	206,4	235,1	210,2	169,5	144,3	133,2	107,3	126,2	168,6	159,7	179,1	209,4	210,7	199,2		
Mulla niiskus 40-sen- timeetrites kihis füüs. proovide jät- gi	212,0	228,0	222,6	206,2	174,8	169,8	159,2	125,4	134,2	165,8		153,4	189,4	223,2			
Mulla niiskuse mää- ramise kuupäev	25. IV	8. V	21. V	30. V	9. VI	20. VI	1. VII	11. VII	22. VII	1. VIII		13. VIII	25. VIII	6. IX			
Põhjavesti cm	86	85	80	88	91	95	99	102	99	97		97	91	80			

see niiskusevaru tüüpilise kõvera, mis iseloomustab mullas leiduvat niiskust (graafikud 5 ja 6).

Graafikutes on võrdluseks kujutatud 1951. ja 1952. aasta kui väga erinevate aastate niiskusekõverad. Kõvera iga langus näitab niiskuse kao perioodi, iga tõus niiskuse juurdetuleku perioodi.

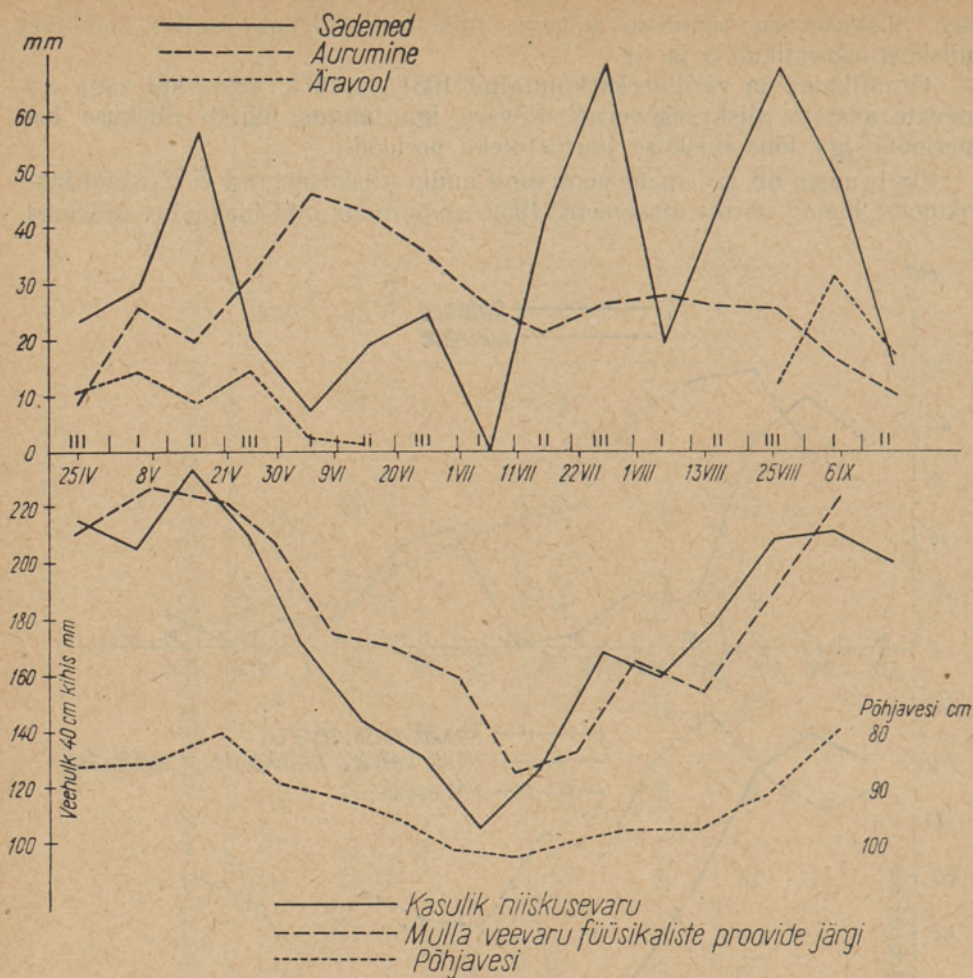
1951. aasta oli sademetevaene ning mulla niiskusevarud ei tõusnud kuni oktoobri lõpuni normaaltasemeni. 1952. aasta mais olid ülekaalus sademed,



Graafik 5.

juunis ja juulis esines tugev niiskuse kadu mullast, juulis aga hakkasid mulla niiskusevarud jälle tõusma.

Aurumise andmed on saadud Popovi süsteemi aurumismõõtjatega 100-sentimeetrise kuivendusnormi juures. Samast kohast on pärit ka äravoolu hulgad. Kui graafikutest 5 ja 6 vaadata kasuliku niiskuse kõverat ning seda võrrelda mulla niiskuse faktilise kõveraga (faktiline niiskus on määratud mullaniiskuse proovidega), siis nähtub, et nad jälgivad üksteist, kuid ei ühtu. Eriti juuni- ja juulikuus on kasuliku niiskuse kõvera järgi mullas vähem vett, kui seda on faktiliselt. Nende kahe kõvera vahe näitab, kas künnikihis on ülekaalus kapillaarvee tõus või infiltratsioon.



Graafik 6.

Bioloogiline tegevus soomullas ja põllumajanduslike kultuurtaimede areng sõltuvalt põhjaveest

Korralikku madalsoo-heinakultuuri fosfor-, kaali- ja vaseväetisega reeglikohaselt väetades saame igal aastal hektarilt heinasaagi, mis sisaldab 70—100 kg puhast lämmastikku. See lämmastik on pärit turvasmullast, kus ta vabanes mikrobioloogiliste protsesside tagajärjel.

Kui meie eesmärgiks on saada turvasmuldadelt suuri püsivaid saake ainult fosfor-kaaliväetise foonil, siis tuleb luua eeldused, mis kindlustavad turvasmulla kõdunemise. Aeroobsed mikroobid vajavad oma eluks orgaanilist ainet, õhuhapnikku ja niiskust. Kõik need tegurid on samaaegselt vajalikud, et kindlustada mikroobide kasvu ning arengut, mille tulemusena vabaneb taimedele kasutatav lämmastik. Taimede kasvuks on samuti vajalik õhu ja niiskuse olemasolu mullas, kuid erinevalt mikroobidest vajavad taimed toitumiseks mineraalaineid. Seega on turvasmulla viljakuse eelduseks vee ja õhu vahekorra reguleerimine temas vastavalt mikrobioloogiliste protsesside ning taimekasvu nõuetele. Turvasmulla viljakus tõuseb ainult

sel juhul, kui ta on muutunud mikrobioloogiliselt aktiivseks. Aktiivse mikrobioloogilise protsessiga turvasmuld vastab nõudeile, mis on püstitud kultuurimullale, s. t. sisaldab samaaegselt vett ning toitaineid.

Kasulike mikrobioloogiliste protsesside elustamiseks uudissool on vajalik künnikihi korduv läbiõhutamine tema pööramise teel ja eelviljade kasvatamine enne püsiva kultuuri alla viimist. Muidugi avaldab siin head mõju ka mikroobiderikas orgaaniline väetis.

Huvitava näite turvasmulla aktiivseks muutumisest eelvilja ja aereerimise mõjul võiks tuua ENSV TA Maaparanduse ja Sookultuuri Instituudi taimede niiskusetarbe selgitamise katselt. Katse I ja II väljakul oli enne heinakultuure kahel aastal eelviljaks segavili, III väljakul (3 ha suurune ala) aga esimesel aastal segavili ja teisel aastal kartul. Kartul pandi eelviljaks 1950. aastal seepärast, et ei saadud pinda heinaseemne külviks küllalt tasaseks ega peeneks, sest pind oli hajusalt kaetud *sphagnum*-sambla patjadega. 1951. aastal külvati koos I ja II väljakuga ka III väljakule heinakultuurid. 1951. ja 1952. aastal ilmnes heinakasvus III väljakul tunduvalt paremusi, olgugi et turba omadused olid siin enne eelvilja I ja II väljakuga võrreldes halvemad (pH 3,8—4). Öeldut võib illustreerida karjakoplite 1952. aasta toodangu võrdlusega:

	Koppel 1	Koppel 2	Koppel 3
Eelviljaks kartul (III väljak)	2450 sü	2448 sü	2482 sü
" segavili (II väljak)	1775 "	2008 "	2066 "
" segavili (I väljak)	1819 "	1637 "	1713 "

Suurem karjamaatoodang suhteliselt viletsamal turbal tuleb panna 1950. aastal eelviljana kasvatatud kartuli ja selle vaheltharimise arvele.

Mikrobioloogiliste protsesside tagajärjel vabaneb mullas CO₂. Mida intensiivsem on bioloogiline tegevus, seda suuremal hulgal vabaneb CO₂. Kuidas mõjustab põhjavee sügavus ja künnikihi aeratsioon CO₂ ja O₂ suhet, mis peaks kaudselt iseloomustama mikrobioloogilisi protsesse mullas, seda mõõdeti vastavatel kohtadel nn. Ors'i hingamisaparaadiga.

Hingamisaparaadiga seotakse turvasmullast vabanev CO₂ ja O₂; nende suhet nimetatakse mulla hingamiskoeffitsiendiks. 10—20 cm sügavuses turvasmullakihis saadi järgmised tulemused:

Põhjavee seis cm	Aeratsioon %	Hingamiskoeffitsient juulis 1952. a.
100	40—50	1,55—1,71
70—80	25—35	1,25—1,42
30—40	10—15	1,16—1,25

Drenaaziga kuivendatud pinnal, kus künnikihi vee- ja õhurežiim oli veel agrotehniliste võtetega reguleerimata, kõikus hingamiskoeffitsient 0,6—0,8 piires.

Taimede areng ning keemiline koostis erinevate kuivendusnormide juures

Niiskemal alal, kus maapinna keskmine temperatuur 3 cm sügavusel oli kuivema alaga võrreldes umbes 2—3° C kõrgem, algas kevadine taimekasv 4—5 päeva varem, kuid umbes nädala pärast oli taimekasv kuivemal alal ületanud niiskema ala taimekasvu. Üldreeglina võib taimede arengu ja kasvu kohta erinevate kuivenduste juures öelda: põhjavee tõusuga kiireneb heintaimede ja põllukultuuride areng ning pidurdub kasv. Huvitav on veel märkida, et taimejuurte sügavus on kooskõlas kuivendusnormiga. Mida suurem on kuivendusnorm, seda sügavamale ulatuvad taimejuured. Nii oli kõrreliste heintaimede juuri 100-sentimeetrise kuivenduse juures leida veel 80 cm sügavusel.

Kuivendusnormil on väga suur mõju taimede keemilisele koostisele. Mida parem on kuivendus, seda parem on ka taimede kvaliteet. See selgub ilmekalt tabelist 9.

Tabel 9

Põhjavee sügavuse mõju heintaimede keemilisele koostisele

Kultuur	Keskmine		Kuivheina saak ts/ha	Lämmas- tiku % kuivaines	Lubja (CaO) % kuivaines
	Põhjavee seis cm	Aerat- sioon %			
Aasnurmikas	102	48,0	37,4	2,07	0,82
"	45	15,7	16,2	1,75	0,77
Kerahein	102	48,0	49,1	2,19	0,78
"	45	15,7	22,1	1,32	0,25
Timut	102	48,0	58,4	2,04	0,66
"	45	15,7	28,9	1,09	0,45

Tartu Riikliku Ülikooli taimefüsioloogia kateedri (üliõpilase A. Salu) poolt uuriti askorbiinhappe (vitamiin C) sisaldust kartuli lehtedes õitsemise eel. Kuivendusnormi 60—70 cm juures sisaldus 100 g toorlehtedes askorbiinhapet 74 mg, kuivendusnormi 80—90 cm juures 86 mg ja kuivendusnormi 100—110 cm juures 94 mg. Seega näeme, et taime füsioloogilised protsessid intensiivistuvad korraliku kuivenduse ja künnikihi hea õhustuvuse juures.

Kokkuvõte

Peamiselt 1950., 1951. ja 1952. aasta katsematerjalide põhjal selgus, et sügavad vähemkõdunenud madalsood vajavad kultuuristamisel intensiivset kuivendust. Kuivendusnorm olgu peale soo kuivendusejärgset vajumist vähemalt 70 cm.

Põhjavesi mõjustab künnikihi füüsikalisi tegureid kuni 70—90 sentimeetri ni maapinnast. Põhjavee edasisel alanemisel kultuurse mulla künnikihi füüsikalised tegurid põhjaveest enam ei olene.

Põllumajanduslikele taimedele sobivaks künnikihi aeratsiooniks on mahuliselt 35—50% ning niiskusetarbens 50—65% mulla täielikust vee-mahutavusest. Toorestel tihedatel kuivendatud uudissoodel tuleb künnikihi vee- ja õhurežiim reguleerida taimekasvatusele sobivaks agrotehniliste võtetega.

Sügavate vähemkõdunenud madalsoode intensiivsel kuivendamisel ei esine nn. „liigkuivendust”. Kultuurtaimede jaoks jääb 40 cm tusedusega künnikihti kevadist kättesaadavat vett 180—200 mm. Sellele veetagavarale lisan-

dub suviseid sademeid keskmiselt üle 320 mm. Kultuurheina- ja karjamaataimestik vajab normaalseks kasvuks 380—440 mm vett, seega ei kasutagi taimede poolt kõike kasulikku niiskust.

Toorestel kuivendatud uudissoopinnastel tuleb künnikihi korduva õhusutamise (küändmise) ning eelviljade abil intensiivistada kasulikku mikrobioloogilist tegevust. Selle tagajärjel muutub künnikiht bioloogiliselt aktiivseks ning omandab kultuurmulla tunnused.

Intensiivse kuivenduse (kuivendusnorm üle 70 cm) juures muutub kultuurtaimede kvaliteet tunduvalt paremaks. Eriti tõuseb nende lämmastikusisaldus.

*Eesti NSV Teaduste Akadeemia
Maaparanduse ja Sookultuuri Instituut*

Saabus toimetusse
20. X 1953

ВЛИЯНИЕ ГЛУБИНЫ ГРУНТОВЫХ ВОД НА ПЛОДОРОДИЕ ТОРФЯНЫХ ПОЧВ

И. А. ЭЙЗЕН

Резюме

На освоенных торфяно-болотных почвах уровень грунтовых вод оказывает сильное влияние на величину и качество урожая сельскохозяйственных культур. Однако применительно к различным типам торфяно-болотных почв этот вопрос еще слабо изучен. В связи с этим в Институте мелиорации и освоения осушенных земель Академии наук ЭССР (в Тоома) изучалось в полевом опыте влияние уровня стояния грунтовых вод: а) на динамику аэрации и влажности в пахотном горизонте; б) на величину и качество урожая сельскохозяйственных культур.

Опыты проводились на слаборазложившемся (степень разложения 20—25%) тростниково-осоковым торфе. На опытном участке, имевшем площадь 12 га, при помощи шлюзов был создан различный уровень грунтовых вод (от 35 см с постепенным падением до 120 см). На опытном участке в течение трех лет высевались культуры: озимая рожь, ячмень, конопля, картофель, турнепс, сахарная свекла, многолетние травы на сено и на выпас. Наиболее высокий и устойчивый урожай полевых, луговых и пастбищных культур был получен на делянках с уровнем стояния грунтовых вод от 70 см до 120 см, при этом начиная от 70—80 см до 120 см величина урожая указанных культур оставалась почти одинаковой. Напротив, на делянках с уровнем грунтовых вод от 70 см и до 40 см урожай всех культур заметно снижался с повышением уровня грунтовых вод. Так, озимая рожь в течение двух лет давала наиболее высокие урожаи (21,5 и 24,0 ц зерна с 1 га) при максимальной норме осушения (90—120 см), а при уровне грунтовых вод 40—50 см урожай зерна ржи составлял только 8—10 ц с 1 га. Урожай сена многолетних трав с 1 га в 1951 году составлял: при норме осушения 100—120 см — 45,5 ц; при норме осушения 70—80 см — 36,0 ц и при норме осушения 35—40 см — всего лишь 18,4 ц.

Исследования показывают, что наиболее важным физическим фактором, от которого в большей мере зависит плодородие торфяно-болотных почв, является аэрация.

Регулирование водно-воздушного режима торфяной почвы агротехническими приемами заключается преимущественно в регулировании соотношения между капиллярной и некапиллярной пористостью. В некапиллярных порах почвы находится обычно воздух, а в капиллярных по-

рах — запас почвенной воды. Физические факторы пахотного слоя исследовались на глубине 10—20 см и 30—40 см от поверхности. Почвенные пробы брались с участков под посевами полевых, луговых и пастбищных культур, ежедекадно, в течение всего вегетационного периода.

Как показывают анализы физических свойств почвы, грунтовые воды влияют на аэрацию пахотного слоя и между ними существует связь только до известной глубины стояния грунтовых вод; грунтовые воды теряют связь с почвенной аэрацией при норме осушения 70—90 см. При дальнейшем понижении уровня грунтовых вод аэрация и запас почвенной воды теряют зависимость от уровня грунтовых вод.

На опытных делянках с интенсивным осушением в пахотном слое в 40 см было весной в среднем 240 мм воды. При этом аэрация пахотного слоя достигала 30—35%. Такой запас влаги и величина аэрации имеют место там, где нет связи между уровнем грунтовых вод и физическими свойствами пахотного слоя. При более слабом осушении, когда грунтовые воды поступают в пахотный слой по капиллярам, в нем содержится значительно больше воды, а аэрация соответственно уменьшается.

Соответствующими опытами было выяснено, какое количество воды требуется для растений на торфяной почве до момента их увядания. Установлено, что увядание и гибель растений начинается в среднем при 50—55% влажности (по весу от сырого торфа). В этом случае в пахотном слое в 40 см остается мертвый запас воды 60 мм. В весенний период запас доступной растениям влаги в почве составляет $240 - 60 = 180$ мм.

Летние осадки непрерывно пополняют запас воды в почве. По данным Института мелиорации и освоения осушенных земель, за несколько лет в течение вегетационного периода выпадало в среднем в год 328 мм осадков. Испарение за вегетационный период с окультуренной площади болота (вместе с культурой многолетних трав) в зависимости от года и нормы осушения колеблется в пределах 384—477 мм. Чем меньше норма осушения, тем больше испарение.

Для успешного произрастания растений на осушенных торфяно-болотных почвах при норме осушения около 100 см запас воды в течение вегетационного периода должен быть следующим: запас полезной влаги в пахотном слое в 40 см — 180 мм; среднее количество осадков — 328 мм; всего доступной (полезной) растениям влаги — 508 мм, которой вполне достаточно для получения высоких урожаев сельскохозяйственных культур. (Из приведенного баланса воды пахотного слоя исключена та часть воды, которая в периоды засухи проникает в пахотный слой в качестве капиллярной воды.)

Таким образом, на участке низинного болота в условиях Тоома переосушения не наблюдалось.

Для усиления микробиологических процессов на новоосвоенном целинном болоте необходимо повторное проветривание пахотного слоя путем перепашки его и посева предварительной культуры до высева многолетних луговых трав. Лучшей предварительной культурой на новоосвоенных болотах является картофель.

Увеличение нормы осушения оказывает значительное влияние на химический состав растений (увеличивается содержание общего азота, кальция и витаминов, особенно аскорбиновой кислоты — витамина С).