

MADALSOOMULLA VÄETAMISE MÖJUST KARTULI FÜSIoloogILIS-BIOKEEMILISTELE PROTSESSIDELE JA SEEMNEOMADUSTELE

L. Viileberg

Taimefüsioloogia kateeder

Eesti NSV-s korraldatud uurimistest on selgunud, et madal-soomuldadel kasvatatud seemnekartuli kvaliteet oleneb suurel määral väetamisest. Mitme aasta tähelepanekud näitavad, et meie vabariigis tuleb madal-soomuldadel anda seemnekartulile vähemalt 90 kg/ha P_2O_5 ja 180 kg/ha K_2O (K. Viileberg, 1958; L. Viileberg, 1960)

Et toiteelementide osa taime elus on äärmiselt suur ja mitmekülgne, siis sundisid need tähelepanekud korraldama spetsiaalseid väetuskatseid, et selgitada madal-soomulla erinevate väetusvariantide mõju kartuli füsioloogilis-biokeemilistele protsessidele ja seostada neid seemnemugulate saagikusega. Sellise uurimisuuna valikut ajendas vene taimefüsioloogia rajaja K. A. Timirjazevi (1948, lk. 47) määrang: «Taimefüsioloogia püüete eesmärgiks on tundma õppida ning seletada taimorganismi eluavalduisi, ja mitte ainult neid tundma õppida ja seletada, vaid sel teel neid ka täielikult alistada inimese mõistuslikule tahtele, nii et saaks neid avalduisi soovi järgi muuta, peatada või välja kutsuda.»

Uurimisobjektiks oli Eesti NSV-s rajoonitud hiline kartulisort „Jõgeva kollane” ja madal-soomuldadel üks sobivamaid sorte — keskvalmiv „Virulane”

Väetuskatsed toimusid Eesti Maaviljeluse ja Maaparanduse Teadusliku Uurimise Instituudi Tooma katsebaasis vähe kuni keskmiselt kõdunenud (30—40%) pilliroo-tarnaturbaga (*Phragmiteto-Caricetum*) sügaval (ca 2 m) madal-soomullal. I. Eiseni (1954) hinnangu järgi iseloomustab katseks kasutatud ala Eesti NSV suuremaid kultuuristamisele tulevaid madal-soomassiive.

Väetuskatsetest saadud seemnematerjali võrreldi Tartu rajooni Nõukogude armee nimelises kolhoosis saviliivlõimisega nõrgalt leetunud kamar-leetmullal.

Väetus- ja järeilmõjukatseteks kasutatud muldade agrokeemiline iseloomustus on toodud tabelis 1.

Tabel 1

Katsepõldude mulla agrokeemilisi omadusi

Näitajad	Tooma katsebaasi madalsoomuld	Nõukogude armee nimelise kolhoosi saviliivmuld
pH_{KCl}	6,09	6,21
Üldlämmastikusisaldus Kjeldahli j. (%)	3,35	0,19
Liikuva P_2O_5 sisaldus* (mg-des 100 g-s mullas)	5,0	33,1
Liikuva K_2O sisaldus Kirsanovi j. (mg-des 100 g-s mullas)	6,4	34,0

* Tehnilistel põhjustel määrati liikuva P_2O_5 sisaldus Tooma katsebaasi mullas laktaatmeetodil, Nõukogude armee nimelise kolhoosi mullas Kirsanovi meetodil.

Muldade erineva toiteelementide sisalduse ja mahukaalu tõttu kujunes ühe hektari pealmise 20-cm-se kihi üldlämmastiku hulk Tooma katsebaasi madalsoomullal 2 korda suuremaks kui Nõukogude armee nimelise kolhoosi saviliivmuld. Liikuva P_2O_5 hulk oli aga ca 38 korda ja liikuva K_2O hulk ca 39 korda väiksem.

Väetusvariantide valikul võeti arvesse madalsoomulla kõrget üldlämmastikusisaldust, madalat liikuva P_2O_5 ja K_2O sisaldust, kartuli suurt kaaliumitarvet ning Eesti NSV madalsoomuldadel kartuli väetamiseks kasutatud toiteelementide suhet. Nimetatud kaalutlustel valitud väetusvariandid on toodud tabelis 2.

Tabel 2

Väetusvariandid Tooma katsebaasi madalsoomullal 1957. ja 1958. a.

Väetusvariant	Tegevainete hulk kg/ha	
	P_2O_5	K_2O
I	0	0
II	60	120
III	90	180
IV	120	240
V	150	300

Väetusvariantidele ettenähtud P_2O_5 anti superfosfaadina, K_2O kaaliumkloriidina. Väetised külvati katselappidele enne vagude ajamist. Kontrolliks oli 1957 a. I variant (väetamata). 1958. a. II variant (väetamata katselappi ei olnud).

Nõukogude armee nimelises kolhoosis anti kartulile 40 t sõnnikut, 4 ts superfosfaati ja 2 ts kaaliumkloriidi hektari kohta.

Agrotehnika (välja arvatud väetamine turvasmullal) oli katse

piires ühesugune ja vastas kummalgi mullal kartulikasvatuses väljakujunenud nõuetele.

Põldkatsed korraldati rida-asetuses kolmes korduses. Arvestuslapi suurus oli 33,6 m² Mugulasaagi andmed töötati läbi variatsioonstatistiliselt standardviisi järgi.

Kartulitaimedes ja mugulates ilmnenud muutusi püüti selgitada spetsiaalsete vaatluste ja analüüsidega.

Kartulivarte keskmine pikkus ja arv puhma kohta määrati õitsemisfaasi teisel poolel. Selleks mõõdeti ja loendati varred igal viiendal puhmal ning võeti nende aritmeetiline keskmine.

Kartulilehtede ja -varte kaalu suhte määramiseks valiti igast kordusest viis keskmist puhmast ja lõigati varred mullapinna kõrguselt. Seejärel eraldati lehed varrest, kaaluti ja arvutati nende suhe.

Kartulipealsete ja -mugulate kaalu suhte leidmiseks saadi puhma pealsete kaal lehtede ja varte suhte määramisest. Pesa mugulate keskmise kaalu määramiseks võeti enne koristamist igalt katselapilt kaht diagonaali mööda 15 (kokku 45) pesa, kaaluti ja arvutati nende aritmeetiline keskmine.

Mugula keskmine raskus määrati keskmisest proovist, üle 40 g-ste mugulate protsent aga kogu saagist.

Kartulilehtede laboratoorseteks analüüsideks koguti igalt viiendalt taimelt teise lehe teine segmentide paar, segati ja moodustati nendest keskmine proov. Lehtede mittevalgulise ja üldlämmastiku hulk määrati Kjeldahli meetodil, klorofüllisisaldus foto-elektrokolorimeetriliselt, hingamise intensiivsus CO₂ hulga järgi.

Kartulimugulate laboratoorne analüüs toimus reeglikohaselt võetud keskmisest proovist. Määrati: tärklisesisaldus erikaalu kaudu Reimanni kaaluga, mittevalgulise lämmastiku ja üldlämmastikusisaldus Kjeldahli meetodil, rakumahla pH potentsiomeetriga, rakumahla kontsentratsioon refraktomeetriga, rakumahla viskoossus viskosimeetriga, seotud vee sisaldus M. M. Okuntsovi ja O. P. Levtsova (1952) järgi, protoplasma permeaablus Kohlrauschi silla abil.

Uurimistulemused ja arutelu

Alljärgnevas esitatakse mõningaid andmeid muutustest, mis toimusid kartuli haabituses, füsioloogilis-biokeemilistes protsessides ja mugulate saagikuses seemnekartuli väetamisel madal-soomullal K- ja P-väetiste mitmesuguste annustega.

Tabelis 3 tuuakse andmeid Tooma katsebaasi madal-soomullal eespool nimetatud väetamise tingimustes kasvatatud kartulisordi „Virulane” ja „Jõgeva kollane” taimede kasvu suhete ja mugulasaagi kohta.

Esitatud andmetest selgub, et sordil „Virulane” suurenes tugevama väetamise tagajärjel pealsete osatähtsus mugulatega võr-

Madalloomulla väetamise mõju kartuli kasvule ja saagile Tooma katsebaasis

Väetusvariant	Aasta	Mugulate ja pealsete kaalu suhe (mugulad = 1)	Varte ja lehtede kaalu suhe (varred = 1)	Mugula keskmine raskus g	Üle 40 g-ste mugulate %	Mugulasaak ts/ha	Kahe aasta keskmine mugulasaak ts/ha
«Virulane»							
I	1957	1 : 1,08	1 : 1,13	51,2	82,0	146,8 ± 4,1	—
II	1957	1 : 1,03	1 : 1,10	52,3	81,5	159,4 ± 0,6	130,0
	1958	1 : 0,57	1 : 1,47	47,4	70,1	100,5 ± 5,1	
III	1957	1 : 1,25	1 : 1,17	56,2	84,5	189,8 ± 1,1	158,1
	1958	1 : 0,92	1 : 1,45	49,5	72,9	126,4 ± 0,7	
IV	1957	1 : 0,83	1 : 0,70	52,8	83,3	180,4 ± 0,9	148,2
	1958	1 : 1,81	1 : 1,82	35,0	68,8	116,0 ± 1,4	
V	1957	1 : 0,74	1 : 1,17	45,4	79,5	178,7 ± 1,9	138,0
	1958	1 : 0,47	1 : 1,62	31,0	71,9	97,3 ± 3,8	
«Jõgeva kollane»							
I	1957	1 : 2,03	1 : 0,40	55,0	79,8	85,4 ± 2,8	—
II	1957	1 : 1,90	1 : 0,37	42,5	80,5	115,9 ± 4,0	110,3
	1958	1 : 0,48	1 : 1,26	50,4	75,2	104,7 ± 0,8	
III	1957	1 : 2,14	1 : 0,30	51,5	80,0	124,6 ± 0,3	116,8
	1958	1 : 0,49	1 : 1,71	42,5	85,2	108,9 ± 1,4	
IV	1957	1 : 2,28	1 : 0,40	52,6	81,1	103,3 ± 0,7	110,3
	1958	1 : 1,14	1 : 1,37	48,1	77,6	117,2 ± 1,0	
V	1957	1 : 2,47	1 : 0,40	46,9	71,9	85,1 ± 1,6	90,0
	1958	1 : 0,97	1 : 1,44	43,4	70,3	94,9 ± 2,2	

reldes 1957 a. kuni III variandini (välja arvatud I, väetamata variant), 1958. a. kuni IV variandini ja hakkas siis taas langema. Sordil „Jõgeva kollane” aga suurenes enamikul juhtudel pealsete osatähtsus koos väetisannuste suurendamisega. Pealsete osatähtsuse suurendamine näib mugulasaagi seisukohalt kasulik olevat ainult teatava, sordile omase optimumi piirini, mille ületamisel mugulasaak hakkab langema (sordi „Virulane” IV variant 1958. a. ja sordi „Jõgeva kollane” IV, eriti aga V variant 1957 a.). Ka pealsete liiga väikese osatähtsuse korral jäi mugulasaak madalaks (mõlema sordi V variant 1958. a.)

Jälgides lehtede suhet vartega, näeme, et 1957 a. osutusid sordi „Virulane” puhul leherikkamaiks III ja V variandi, 1958. a. aga IV variandi taimed. Sordi „Jõgeva kollane» puhul oli varian-

tidevaheline kõikumine minimaalne. 1958. aastal, mil mõlema sordi pealsed olid leherikkamad ja variantidevaheline kõikumine tunduvalt suurem kui 1957. aastal, osutusid leherikkamaiks III variandi taimed.

Mugula keskmine raskus ja üle 40 g-ste mugulate protsent osutus sordi „Virulane” puhul suurimaks III variandil. Nimetatud variandi mugula keskmine raskus ületas teiste variantide sama näitaja 2,1—18,5 g võrra, lähenedes kõige enam sordile omasele keskmisele. Sordi „Jõgeva kollane” puhul esines suurim mugula keskmine raskus kontrollil, teisele kohale jäi IV variandi mugula keskmine raskus (2,3—3,4 g võrra kontrollist kergemaks). Üle 40 g-ste mugulate protsent osutus 1957. a. suurimaks IV variandil, 1958. a. aga III variandil.

Mugulasaakide võrdlemisel näeme, et mõlema sordi puhul esinesid madalamad saagid I ja V variandil. Sordil „Virulane” osutus saagi poolest parimaks III variant, ületades teiste variantide sama näitaja 1957. a. 9,4—43,0 ts 1958. a. 10,4—29,1 ts võrra ha-lt. Sordi „Jõgeva kollane” puhul oli 1957. a. suurima saagiga III variant, mis ületas teiste variantide saagi 8,7—39,5 ts võrra ha-lt (46% võrra kontrollist kõrgem). 1958. a. osutus mugulasaagi poolest parimaks IV variant, ületades teiste variantide saagi 8,3—22,3 ts võrra ha-lt (12% kontrollist kõrgem). Variantide mugulasaagid moodustavad üheküürulise kõvera, mille tipp, olenevalt sordist, asub kas III või IV variandi kohal.

Asjaolu, et madalloomullal jäid mugulasaagid mõlemal katseaastal suhteliselt madalamaks, on seletatav ebasoodsate meteoroloogiliste tingimustega. 1957. a. kahjustasid varajased öökülmad (10. aug. ja 2. sept.) ning rahesadu (27. juulil) noori kasvuhoos olevaid taimi, takistades mugulate kasvamist ja valmimist. Eriti mõjus see hiljavalmivale sordile „Jõgeva kollane” 1958. a. esines tugevaid (alla -2°C) öökülmi kogu vegetatsiooniperioodi vältel, näiteks 8. juulil $-2,2^{\circ}$, 21. juulil $-3,0^{\circ}$, 3. augustil -8° . Öökülmad kahjustasid korduvalt kartulipealseid, mistõttu kasvuaeg jäi liiga lühikeseks ja mugulasaak tunduvalt madalamaks kui 1957. aastal.

Veerežiim oli mõlemal katseaastal kartuli kasvuks küllalt soodne.

Uurimistulemustest selgub, et P ja K poolest vaesele madalloomullale ei piisa siiani kasutamist leidnud 60 kg P_2O_5 ja 120 kg K_2O ha-le. Kartuli vajadus madalloomullal K- ja P-väetiste suhtes on kõigepealt sordiomadustest. Selgub, et keskvalmivale sordile „Virulane” on küllaldane 90 kg P_2O_5 ja 180 kg K_2O ha-le (III variant), hiljavalmivale sordile „Jõgeva kollane” aga 90—120 kg P_2O_5 ja 180—240 kg K_2O ha-le (III ja IV variant). Mõlema sordi puhul langeb saak järsult V variandil, mispuhul on ilmselt tegemist K-väetiste üledoseerimisega, mis põhjustab ainevahetusprotsesside pidurdamist. Liiga madalaks jäävad ka

kontrollvariantide saagid ühekülgsest mõjuva loodusliku lämmastiku esinemise tõttu, seda eriti sordi „Jõgeva kollane” puhul. Ka W Findlay (1953) järgi esinevad lämmastiku liiast tingitud pahed eeskätt hilistel sortidel.

Tabelis 4 tuuakse andmeid madalsoomullal erinevatel väetusvariantidel kasvatatud kartuli pealsetest tehtud analüüsides.

Tabel 4

Madalsoomulla väetamise mõju kartulilehtede biokeemilisele koostisele ja hingamisintensiivsusele (abs. kuiva aine alusel)

Väetusvariant	Aasta	Kuivainesisaldus %	Üldlämmastikusisaldus %	Valguliselämmastikusisaldus %	Mittevalguliselämmastikusisaldus %	Klorofüllisisaldus mg/g	Hingamisintensiivsus mg/g CO ₂ /h
«Virulane»							
I	1957	17,27	5,55	4,99	0,56	18,99	3,47
II	1957	16,45	4,96	4,70	0,26	22,12	4,13
	1958	12,78	5,65	5,32	0,33	45,77	4,15
III	1957	15,55	5,12	4,68	0,37	27,65	4,50
	1958	13,45	5,40	5,03	0,37	49,88	5,13
IV	1957	14,62	5,04	4,77	0,27	25,17	3,69
	1958	12,22	5,40	5,08	0,32	40,09	4,26
V	1957	14,76	4,89	4,69	0,20	26,01	4,00
	1958	12,00	5,24	5,00	0,24	34,25	4,58
«Jõgeva kollane»							
I	1957	18,20	4,30	3,92	0,38	13,84	3,63
II	1957	13,52	5,07	4,40	0,67	22,56	6,58
	1958	13,91	4,89	4,52	0,37	42,63	4,17
III	1957	15,50	4,76	4,34	0,42	26,62	4,97
	1958	13,78	4,93	4,54	0,39	42,01	3,99
IV	1957	14,71	3,65	3,44	0,21	28,55	5,17
	1958	14,33	4,81	4,40	0,41	46,89	4,12
V	1957	16,48	4,39	3,83	0,56	23,67	4,55
	1958	13,70	4,92	4,58	0,34	34,30	4,23

Esitatud andmetest nähtub, et lehtede kuivainesisaldus oli variantidel võrdlemisi erinev. Kõige kuivainerikkamad olid väetamata variandil (I) kasvanud taimede lehed.

Lehtede üld-, valgulise ja mittevalgulise lämmastiku sisaldus osutus sordi „Virulane” puhul kõrgeimaks kontrollvariandil ja

madalaimaks V variandil. Kontrolli kõrge lämmastikuisaldus on tõenäoliselt tingitud lämmastiku ühekülgses esinemisest mullas. Ühekülgne lämmastik pidurdab taimede arenemist, mistõttu lehed on suhteliselt noored ja valgurikkad. Sordil „Jõgeva kollane” osutusid lämmastikuisalduse poolest rikkamateks enamasti II ja III variandi, vaesemaks aga IV variandi lehed. Viimati nimetatud variandi ja sordi „Virulane” III variandi lehtede suhteliselt madal lämmastikuisaldus on seletatav intensiivse kasvuga ja kiirema arenemisega, millega kaasneb lämmastiku kiire muundumine.

Lehtede klorofüllisisaldus kujunes sordi „Virulane” puhul kõrgeimaks III variandil, ületades teiste variantide sama näitaja 1957 a. 1,64—8,66 mg 1958. a. 4,11—15,63 mg võrra 1 g absoluutselt kuiva aine kohta. Sordil „Jõgeva kollane” osutus parimaks IV variant, olles teistest variantidest 1957 a. 1,93—14,71 mg ja 1958. a. 4,26—12,59 mg võrra kõrgema klorofüllisisaldusega.

Lehtede hingamise intensiivsuse poolest tuli sordil „Virulane” esikohale III variant, millel väljus 1957 a. 0,37—1,03 mg ja 1958. a. 0,55—0,98 mg CO₂ tunni jooksul 1 g absoluutselt kuiva aine kohta rohkem kui teistel variantidel. Sordi „Jõgeva kollane” puhul osutus 1957. a. hingamine eriti intensiivseks II variandil (1,41—2,95 mg CO₂ võrra), millele järgnes IV variant. 1958. a. olid erinevused variantide viisi minimaalsed (0,06—0,24 mg).

Selgub, et III ja IV variandil kasutatud väetisannuste puhul toimus kartuli kasv ja areng madalsoomullal kõige soodsamalt: pealsed olid lopsakad ja leherikkad, lehed suhteliselt suure klorofüllisisaldusega ja mõõdukalt intensiivse hingamisega.

Et assimileeriva kartulitaimede lehtedes klorofüllisisaldus on korrelatsioonis fotosünteesiprotsessi intensiivsusega (G o n t š a r i k, 1955), siis võime klorofüllisisalduse põhjal teataval määral otsustada fotosünteesi intensiivsuse üle.

R. V T š e r e p a n o v a (1955) järgi on kartulitaimede hingamine võrdelises seoses fotosünteesiga. O. V Z a l e n s k i (1957) peab hingamist isegi fotosünteesi pimedas toimuvaks etapiks.

Et III ja IV variandi lehtedes esines suhteliselt kõrge klorofüllisisaldus ja mõõdukalt suur hingamisintensiivsus, siis võib arvata, et ka fotosüntees toimus intensiivselt.

Lehtede suhteliselt kõrge hingamisintensiivsus (III ja IV variandil) viitab neis esinevale aktiivsele ainevahetusele. Hingamisel viiakse nii väliskeskkonnast omastatud kui ka fotosünteesiprotsessis moodustatud ühendid üldisse ainevahetussükklisse, mis puhul tekivad ainevahetusprotsessi tähtsad vaheproduktid ning vabaneb energiat. Soodsate tingimuste esinemisel kasutatakse hingamisel ühenditest vabanev energia täielikumalt mitmesugusteks sünteesiprotsessideks (saagi formeerimiseks) (J a m e s, 1956).

Intensiivsema hingamisprotsessi puhul on soodustatud vee tungimine rakku, mis puhul märgitakse hüdrolüütiliste protsesside aktiivsuse tõusu. Hüdrolüütiliste protsesside ülekaalu puhul teki-

vad lihtsamad, kuid füsioloogiliselt aktiivsemad ained (B o g d a - r i n a, I k o n n i k o v a, 1954; J a k o v l e v a, 1955).

Suhteliselt kõrgem lehtede hingamise intensiivsus esines hilja- valmival sordil „Jõgeva kollane”, kuna madalloomullal esineva lühikese vegetatsiooniperioodi tõttu taimed jäid suhteliselt noore- mateks kui keskvalmival sordil „Virulane”

Et III („Virulane”) ja IV („Jõgeva kollane”) väetusvariandi tingimustes taimedel toimusid ainevahetusprotsessid vegetat- siooniperioodil ja sellega seoses ka mugulate moodustumine kõige intensiivsemalt, siis on ka arusaadav, miks nimetatud vari- antidel kujunesid mugulasaagid suhteliselt kõrgeteks.

Madalloomulla erinevatelt väetusvariantidelt pärinevate mugulate analüüsimisel saadud tulemused (tabel 5) näitavad, et väetisannuste ja mugulasaakide suurenemisel tärgklise protsent väheneb. See kehtib III kuni IV variandini. Edasine tärgklise protsendi vähenemine, mispuhul esineb ka saagi langus, on tingitud tõenäoliselt koos kaaliumiga mulda viidud kloori nega- tiivsest mõjust.

Tärgklisesaak kujunes mõlema sordi puhul kõrgeimaks III vari- andil, välja arvatud 1958. a. „Jõgeva kollane” 1957. a. ületas sordi „Virulane” III variandi tärgklisesaak ca 20% võrra, 1958. a. 17% võrra kontrolli sama näitaja. Sordi „Jõgeva kollane” puhul ületas 1957. a. III variandi tärgklisesaak kontrolli 35% võrra.

Kõrgema mugulasaagi puhul oli mugulais enamikul juhtudel suhteliselt madal lämmastikainete protsent. Lämmastiku hulk ha-saagis oli II, III ja IV variandil tunduvalt kõrgem, V vari- andil pisut kõrgem kui kontrollil.

Et fermentide tegevus sõltub suurel määral keskkonna reakt- sioonist (S i s s a k j a n, 1954), määrati fermentide aktiivsuse üle otsustamiseks kartulimugulates rakumahla pH. Teatavasti on suhteliselt leelisesema keskkonna reaktsiooni puhul ülekaalus fer- mentide sünteetiline tegevus.

Katseandmetest selgub, et lämmastiku ühekülgse esinemise tõttu mullas oli kontrollvariandilt pärinevate mugulate rakumahl suhteliselt leelisesema reaktsiooniga, II variandi puhul muutus raku- mahl happelisemaks, III ja IV variandil mineraalväetiste parema tasakaalustatavuse tõttu leelisesemaks (erandiks olid 1957. a. „Jõgeva kollase” III ja IV ning 1957. a. „Virulase” IV variant).

Mugulate rakumahla kontsentratsioon oli 1957. a. tunduvalt kõrgem kui 1958. a., mis on tingitud suhteliselt soodsamate kasv- tingimuste esinemisest. Väetusvariantide kaupa oli II, III ja IV variandi puhul märgata mugulate rakumahla kontsentratsiooni üldist languse tendentsi (välja arvatud 1957. a. „Jõgeva kollase” II ja III variant), mis V variandi puhul uuesti tõusis peaaegu samale tasemele kontrolliga. Kõige madalam rakumahla kont- sentratsioon esines IV variandi mugulatel.

Selgub, et majanduslike omaduste poolest parimaks kujune- nud variantidel (II, III ja IV) oli suhteliselt madal rakumahla

Madalloomulla väetamise mõju kartulimugulate biokeemilisele koostisele ja füüsikalise-keemilistele omadustele

Väetusvariant	Aasta	Tärklisesisaldus tooraines %	Üldlämmastikusisaldus abs. kuivas aines %	Valgulise lämmastiku sisaldus abs. kuivas aines %	Mittevalgulise lämmastiku sisaldus abs. kuivas aines %	Rakumahl			Seotud vee sisaldus tooraines %	Rakkude permeaabilus
						pH	kontsentratsioon %	viskoossus sentipuaasi		
«Virulane»										
I	1957	11,71	1,30	0,89	0,41	5,59	6,55	1,52	37,04	192,3
II	1957	10,87	1,27	0,90	0,37	5,54	6,06	1,29	36,55	203,9
	1958	13,12	1,19	0,78	0,41	5,31	5,37	1,73	44,31	262,3
III	1957	10,82	1,04	0,83	0,21	5,69	5,93	1,31	36,45	193,8
	1958	12,22	1,45	0,93	0,52	5,48	5,33	1,64	43,03	248,1
IV	1957	10,36	1,16	0,82	0,34	5,42	5,70	1,51	36,12	212,8
	1958	11,45	1,14	0,80	0,34	5,49	5,04	1,39	45,18	269,4
V	1957	9,95	1,23	0,90	0,33	5,68	5,96	1,26	38,70	219,1
	1958	11,46	1,03	0,86	0,17	5,62	5,37	1,32	44,75	245,8
«Jõgeva kollane»										
I	1957	10,80	1,50	1,12	0,38	5,78	6,39	1,50	36,76	172,7
II	1957	10,41	1,46	1,17	0,29	5,69	6,45	1,43	39,23	193,9
	1958	10,72	1,54	1,31	0,23	5,62	5,24	1,31	34,53	273,2
III	1957	10,00	1,28	1,07	0,21	5,63	6,58	1,42	39,18	182,7
	1958	11,05	1,55	1,24	0,31	5,68	5,07	2,13	30,81	295,6
IV	1957	10,62	1,42	1,08	0,34	5,61	6,12	1,42	33,81	157,7
	1958	10,57	1,43	1,22	0,21	5,69	5,04	1,70	35,59	289,0
V	1957	9,67	1,51	1,18	0,33	5,68	6,39	1,44	33,81	202,5
	1958	10,12	1,72	1,24	0,48	5,72	5,33	2,08	33,81	273,3

kontsentratsioon, mis näitab, et meil on tegemist suhteliselt täiskasvanumate (füsioloogiliselt vanemate) mugulatega kui I ja V variandil.

Madalsoomullal kasvatatud mugulates esineva rakumahla viskoossuse ja üldlämmastikuisalduse vahel esineb enamasti seos: lämmastikuisalduse suurenemisel suureneb ka rakumahla viskoossus ja vastupidi.

A. M. Aleksejevi (1948) järgi esineb rakkudes nii passiivne kui ka aktiivne vesi. Aktiivne vesi, mis võtab osa rakus toimuvatest reaktsioonidest, esineb protoplasmas seotud kujul. Seega on võimalik seotud vee protsendi põhjal otsustada ka aktiivse vee sisalduse üle.

Katseandmetest selgub, et III variandi mugulates vähenes seotud vee hulk (välja arvatud 1957 a. „Jõgeva kollane”), mis kõneleb sellest, et nende variantide puhul on tegemist väetusfoonidega, mis soodustavad taimede arengut. Esimese ja viimase variandi puhul oli aga seotud vee protsent suhteliselt kõrge, mis näitab, et meil on tegemist arengut pidurdavate väetusfoonidega.

Kaalium, mõjustades protoplasma seisundit ja struktuuri, suurendab permeaablust. Suhteliselt suurem protoplasma permeaablus on aga rakkudevahelise ainevahetuse seisukohalt taimele kasulik.

Ka autori poolt mugulate protoplasma permeaabluse kohta saadud andmed on kooskõlas eeltooduga. Nimelt on väetamata (kontroll) variandil rakkude permeaablus kõige madalam, mis II variandi mugulate rakkudes kaaliumiga väetamise tõttu järsult tõusis ning jäi ülejäänud variantide puhul kontrollist kõrgemaks (erandiks oli 1957 a. IV variandi „Jõgeva kollane”).

Eespool toodud uurimistulemustest selgub, et P- ja K-väetiste mitmesugused annused mõjuvad erinevalt kartuli kasvule, arengule, biokeemilisele koostisele ja füsioloogiliste protsesside intensiivsusele.

Järgnevalt analüüsitakse madalsoomulla erinevatelt väetusvariantidelt pärineva seemnematerjali omadusi ühesuguse agrofooniga mineraalmulla tingimustes. Püütakse selgitada, misugune väetusvariant mõjutab kartulis toimuvaid füsioloogilisi ja biokeemilisi protsesse sellisel määral, et ainevahetusprotsesside tulemusena kujunenud seemnematerjal osutub kõige väärtuslikumaks, tagades reproduktsiooni puhul kõrge saagi.

Ülevaate vegetatsiooniperioodil teostatud mõõtmistest ja koristatud saagi struktuurist annab tabel 6.

Selgub, et seemnematerjali erinevad omadused realiseerusid juba varakult, mistõttu seemnematerjali kasvatamise aastal paremateks osutunud variantidel (III ja IV) kujunesid sageli ka reproduktsioonide omadused paremateks kui teistel variantidel.

Varte keskmine pikkus ja arv puhmas olid positiivses korrelatsioonis väetisannuste suurendamisega sordi „Virulane” puhul III variandini, sordi „Jõgeva kollane” puhul IV variandini. See-

Tabel 6

Madalloomulla väetamise järelmõju kartuli kasvule ja saagile Nõukogude armee nimelise kolhoosi saviliivmullal

Katsesev- ariant	Aasta	Varte kesk- mine		Mugulate ja peal- sete kaalu suhe (mu- gulad = 1)	Mu- gula kesk- mine raskus g	Üle 40 g-ste mugu- late %	Hai- gete mugu- late %	Mugula- saak ts/ha	Kahe aasta kesk- mine mugu- lasaak ts/ha
		pik- kus sm	arv puh- mas						
«Virulane»									
I	1958	34,7	2,8	1:0,13	51,5	72,8	57,1	130,6 ± 0,3	—
II	1958	47,4	3,5	1:0,26	53,2	72,5	43,8	155,6 ± 1,2	174,4
	1959	51,9	2,9	1:0,33	55,6	80,0	50,7	193,1 ± 2,7	
III	1958	49,0	3,6	1:0,29	69,5	80,3	39,4	162,5 ± 3,1	211,9
	1959	55,6	3,3	1:0,42	75,6	86,0	40,9	261,3 ± 1,8	
IV	1958	42,3	3,1	1:0,20	54,2	88,2	50,8	156,7 ± 0,9	193,0
	1959	50,7	3,2	1:0,35	66,6	83,8	50,8	229,2 ± 3,0	
V	1958	39,1	3,0	1:0,16	58,8	88,8	53,5	139,7 ± 1,6	177,8
	1959	44,8	2,8	1:0,34	65,2	82,5	63,1	215,8 ± 2,1	
«Jõgeva kollane»									
I	1958	50,6	3,2	1:0,31	54,5	80,9	29,4	134,2 ± 1,9	—
II	1958	57,8	3,2	1:0,42	53,0	82,4	37,9	141,4 ± 2,6	150,1
	1959	57,9	3,6	1:0,40	51,6	75,3	56,3	157,8 ± 5,3	
III	1958	57,8	3,4	1:0,56	47,4	80,1	26,3	142,2 ± 0,8	159,5
	1959	61,0	3,7	1:0,41	58,6	80,5	32,0	176,7 ± 3,9	
IV	1958	59,4	3,7	1:0,56	67,8	85,2	21,0	160,9 ± 4,3	181,7
	1959	62,0	4,0	1:0,43	58,8	81,7	22,1	202,5 ± 6,2	
V	1958	53,9	2,9	1:0,39	58,6	79,9	37,0	129,2 ± 3,2	151,2
	1959	59,8	3,7	1:0,59	50,0	74,3	40,7	173,1 ± 1,9	

järel muutus nimetatud näitajate korrelatsioon vastupidiseks. Sordi „Virulane” III variandi varte keskmine pikkus ületas teiste variantide sama näitaja 1958. a. 1,6—14,3 cm võrra, 1959. a. 3,7—10,8 cm võrra. Sordi „Jõgeva kollane” puhul esinesid kõige pikemad varred IV variandi taimedel, millede pikkus ületas teiste variantide sama näitaja 1958. a. 1,6—8,8 cm võrra, 1959. a. 1,0—3,1 cm võrra. Varte keskmine arv puhmas suurenes nimetatud variantide taimedel sordi „Virulane” puhul vastavalt 0,1—0,8 ja 0,1—0,5 varre võrra, sordi „Jõgeva kollane” puhul 0,3—0,8 ja 0,3—0,4 varre võrra.

Mugulate ja pealsete suhe kujunes järelmõjuaastatel üldjoontes samasuunaliseks kui seemnematerjali kasvatamisel erineva-

tel väetusvariantidel. Sordil „Virulane” suurenes pealsete osatähtsus kuni III variandini ning hakkas seejärel langema. Pealsete osatähtsuse suurenemine langes mõlema sordi puhul üsna hästi kokku mugulasaagi tõusuga ja vastupidi: pealsete osatähtsuse vähenemisega langes ka mugulasaak. Erandiks oli 1959. a. sordi „Jõgeva kollane” V variant, mis andis suurest pealsete osatähtsusest hoolimata suhteliselt madala saagi. Nähtavasti esineb mugulate ja pealsete suhete ning mugulasaagi vahel teatav optimum, mis oleneb sordist ja võib erinevates kasvutingimustes olla täiesti diametraalse suurusega.

Mugula keskmine raskus järgis sordi „Virulane” puhul võrdlemisi korrapäraselt mugulate ja pealsete suhet. Suurim mugula keskmine raskus sordi „Virulane” puhul esines III variandil, ületades teiste variantide sama näitaja 1958. a. 10,7—18,0 ja 1959. a. 9,5—20,0 g võrra. Sordi „Jõgeva kollane” IV variandil oli mõlemal aastal suurim mugula keskmine raskus ja üle 40 g-ste mugulate protsent.

Haigete mugulate protsent osutus sordi „Virulane” saagis kõige väiksemaks III variandil, „Jõgeva kollase” puhul IV variandil, suurenedes mõlemas suunas. Nimetatud variantide suhteliselt kõrge haiguskindlus on seletatav neis esinevate füsioloogiliste protsesside suure aktiivsusega.

Mugulasaak kujunes kõikide väetatud variantide reproduktsioonidel kõrgemaks kui kontrollil (välja arvatud sordi „Jõgeva kollane” puhul V variant 1958. a.) Kõrgeima mugulasaagi haalt andis sordi „Virulane” puhul III variant, mille saak ületas teiste variantide saagi 1958. a. 5,8—31,9 ts võrra ja 1959. a. 32,1—68,2 ts võrra. „Jõgeva kollase” puhul oli saagirikkaim IV variant, mille saak ületas teiste variantide saagi 1958. a. 18,7—31,7 ts võrra, 1959. a. 25,8—44,7 ts võrra hektarilt.

Tabelis 7 tuuakse andmeid kartulilehtedest õitsemisfaasis teostatud analüüside kohta.

Esitatud andmetest nähtub, et lehtede üld- ja valgulise lämmastiku sisalduse poolest olid esikohal vahelduvalt III ja IV variant.

Klorofüllisisalduse osas esines võrdlemisi korrapärane paralleelism seemnematerjali kasvatamise aastal saadud tulemustega. Lehtede klorofüllisisaldus kujunes üldiselt suuremaks nende variantide taimedel, mis andsid kõrgema mugulasaagi. Sordi „Jõgeva kollane” puhul olid IV variandil lehed 1958. a. 4,20—13,70 mg võrra ja 1959. a. 2,4—4,0 mg võrra klorofüllirikkamad kui teistel variantidel. Kõige madalamaks osutus klorofüllisisaldus väetamata variantidel.

Hingamisintensiivsus oli mõlema sordi I ja V variandi lehtedel suurem kui vahepealsete variantide puhul. Et I ja V variandi lehed olid samal ajal enamasti madalama klorofüllisisaldusega, siis suurenes dissimilatsiooni osatähtsus ainevahetusprotsessides ja saak langes. Mõõduka hingamisintensiivsusega variantide

Tabel 7

Madalsoomulla väetamise järelmõju kartulilehtede biokeemilisele koostisele ja hingamisintensiivsusele (abs. kuiva aine alusel) Nõukogude armee nimelise kolhoosi saviliivmullal

Katsevariant	Aasta	Kuivainesisaldus %	Üldläämmastikusisaldus %	Valgulise lämmastiku sisaldus %	Mittevalgulise lämmastiku sisaldus %	Klorofüllisisaldus mg/g	Hingamisintensiivsus mg/g CO ₂ /h
«Virulane»							
I	1958	15,06	3,87	3,55	0,32	23,50	3,65
II	1958	14,29	4,04	3,71	0,33	30,50	3,15
	1959	17,90	3,88	3,40	0,48	11,60	4,36
III	1958	15,12	4,04	3,70	0,34	29,20	3,31
	1959	16,40	4,22	3,68	0,54	13,30	4,21
IV	1958	15,96	4,08	3,75	0,33	27,60	3,20
	1959	17,30	3,94	3,44	0,50	12,30	3,70
V	1958	15,29	4,00	3,70	0,30	26,40	3,47
	1959	17,60	3,59	3,35	0,24	12,20	4,49
«Jõgeva kollane»							
I	1958	17,47	3,98	3,66	0,32	21,10	3,09
II	1958	17,84	4,00	3,61	0,39	25,00	2,80
	1959	19,10	4,02	3,60	0,42	18,20	4,24
III	1958	17,43	4,07	3,73	0,34	20,70	2,70
	1959	17,50	4,13	3,68	0,45	18,50	4,00
IV	1958	17,45	4,44	4,11	0,33	34,80	2,92
	1959	17,60	4,77	4,32	0,45	20,90	4,32
V	1958	17,39	4,04	3,70	0,34	30,60	3,11
	1959	17,80	4,03	3,58	0,45	16,90	5,00

(III ja IV) lehed olid suurema klorofüllisisaldusega, mistõttu võib arvata, et nende hingamise produktiivsus oli suur. Hingamise produktiivsuse tõusust kõnelevad nimetatud variantide suhteliselt kõrged mugulasaagid.

Madalsoomulla erinevatelt väetusvariantidelt pärineva seemnematerjali reproduktsiooni mugulate omadusi nende kasvatamisel mineraalmullal ühesugustes tingimustes väljendab tabel 8.

~ Suurim tärglise protsent esines mõlema sordi puhul II variandi mugulais. Alates III variandist langes tärglise protsent väetisannuste suurendamise tagajärjel, olles enamasti madalaim viienda variandi mugulais.

Madalloomulla väetamise järeldmõju kartullimugulate biokeemilisele koostisele ja füüsikalise-keemilistele omadustele
Nõukogude armee nimelise kolhoosi saviliivmullal

Katse-variant	Aasta	Tärklisesi- saldus toor- aines %	Üldlämmas- tikusisaldus abs. kuivas aines %	Valgulise lämmastiku sisaldus abs. kuivas aines %	Mittevalguli- se lämmas- tiku sisaldus abs. kuivas aines %	Rakumahlal			Seotud vee sisaldus tooraines %	Rakkude permeaablus
						pH	kontsent- ratsioon %	viskoossus sentipuaasi		
«Virulane»										
I	1958	13,22	1,20	1,00	0,20	5,68	5,35	1,84	38,91	214,5
II	1958	13,76	1,15	0,82	0,33	5,49	5,14	1,65	37,49	205,2
	1959	16,84	0,99	0,68	0,31	5,45	6,30	1,25	33,41	208,6
III	1958	13,27	1,18	0,69	0,49	5,51	5,24	1,54	37,48	205,0
	1959	16,26	1,14	0,68	0,46	5,68	6,46	1,19	31,07	201,2
IV	1958	12,88	0,99	0,74	0,25	5,42	5,53	1,58	38,48	217,1
	1959	16,38	1,16	0,92	0,24	5,18	6,58	1,21	34,55	236,2
V	1958	12,67	0,99	0,70	0,29	5,51	5,11	1,79	42,36	216,1
	1959	16,08	1,06	0,80	0,26	5,89	6,45	1,35	34,95	215,3
«Jõgeva kollane»										
I	1958	13,16	0,89	0,67	0,22	5,53	4,86	1,77	36,97	237,0
II	1958	13,56	0,88	0,66	0,22	5,51	5,02	1,55	34,23	247,2
	1959	16,66	1,01	0,69	0,32	5,48	6,11	1,27	32,49	239,5
III	1958	12,58	1,11	0,73	0,38	5,60	5,06	1,28	32,17	183,2
	1959	16,25	1,14	0,69	0,45	5,58	6,34	1,25	30,93	201,2
IV	1958	12,93	0,83	0,48	0,35	5,23	5,18	1,39	33,62	225,6
	1959	16,51	1,27	0,76	0,51	5,48	6,10	1,26	31,98	208,6
V	1958	12,44	1,17	0,85	0,32	5,09	4,89	1,25	37,73	262,2
	1959	16,36	1,06	0,85	0,21	5,47	6,05	1,24	33,45	220,2

Tärklisesaak kujunes sordi „Virulane” puhul kõrgeimaks III variandil, ületades kontrolli 1958. a. 4,3 ts võrra, 1959. a. 10,0 ts võrra hektarilt. Sordi „Jõgeva kollane” puhul esines kõrgeim tärklisesaak IV variandil, mis ületas kontrolli tärklisesaagi 1958. a. 3,1 ts võrra, 1959. a. 7,1 ts võrra ha kohta.

Üld- ja valgulise lämmastiku sisalduse poolest olid esikohal väetamata (I) variandil kasvatatud kartuli „Virulane” reproduktsiooni mugulad. Mittevalgulise lämmastiku sisaldus oli aganendes väiksem. Teisel kohal üldlämmastiku ja enamasti esimesel kohal mittevalgulise lämmastiku sisalduselt olid mõlemal sordil III variandi mugulad.

Mugulate rakumahla pH osutus sordil „Virulane” kõige happelisemaks IV variandil, sordil „Jõgeva kollane” V variandil. Viimati nimetatud sordil olid kõrgeima pH väärtusega III variandi mugulad.

Mugulate rakumahla kontsentratsioon kujunes mõlemal sordil enamasti kõige kõrgemaks IV variandil, mille seemnematerjalil oli sama näitaja kõige madalam.

Rakumahla viskoossus oli mõlema sordi puhul, analoogiliselt seemnematerjali sama näitajaga, kõrgeim I variandi mugulais. Kõige madalamaks jäi mugulate rakumahla viskoossus sordil „Virulane” III ja sordil „Jõgeva kollane” V variandil.

Seotud vee sisaldus (%-des toorainest) oli mõlemal sordil kõige suurem V variandi mugulais. Sellele järgnes I variant. Kõige väiksemaks jäi mugulate seotud vee sisaldus III variandil. Samasugune seaduspärasus esines sordil „Virulane” ka seemnematerjali puhul.

Mugula rakkude permeaablus osutus mõlemal sordil, analoogiliselt seotud vee sisaldusega, väiksemaks III (saagirikkaim) variandil. Suurim rakkude permeaablus oli „Virulase” puhul IV „Jõgeva kollase” puhul II ja V variandi mugulail.

A. V Nagornõi (1948) järgi on teada, et suhteliselt suur seotud vee ja üldlämmastikuisaldus, suurem rakumahla kontsentratsioon ja viskoossus ning madalam tärklisesisaldus iseloomustavad füsioloogiliselt noori organisme, millede elujõulisus avaldub produktiivsuses.

Esimesel pilgul tundub, nagu oleksid käesolevad katsetulemused vastuolus Nagornõi seisukohtadega, sest füsioloogiliselt vanemateks kujunenud variantide mugulad kasvasid ja arenesid paremini ning andsid suuremaid saake.

Tegelikult vastuolu ei esine, sest käesolevas katses olid füsioloogiliselt vanemateks osutunud mugulad suhteliselt siiski noored, nooremad kui pikemat aega mineraalmullal kasvatatud samade sortide mugulad. Füsioloogiliselt suhteliselt nooremad mugulad olid aga liiga noored. Asjaolu, et I ja V variandi mugulad jäid liiga nooreks, on tingitud toiteelementide ühekülgsest toimest, millest oli juttu eespool.

Kokkuvõttes võib märkida, et madalloomulla väetamine

superfosfaadi ja kaaliumkloriidi mitmesuguste annustega põhjustab sügavaid muutusi kartuli füsioloogilis-biokeemilistes protsessides ja reproduktsioonivõimes. Kui käesoleva töö autoril ei õnnestunud neid muutusi alati kausaalselt seostada, siis ei tähenda see veel sellise seose puudumist, vaid pigem seda, et seaduspärasuste avastamine nõuab pikaajalist uurimist.

Järeldused

1. Madalloomuldade potentsiaalne viljakus ei rahulda kartuli nõudeid toiteelementide suhtes. Fosfor-kaaliväetisteta annavad kõrge üldlämmastiksisaldusega madalloomullad suhteliselt madala ja bioloogilistelt omadustelt mittetäisväärtusliku kartulisaagi.

2. Väetamata madalloomullal moodustuvad kartulil suhteliselt kuivainerikkad lehed, millede klorofüllisisaldus ja hingamisintensiivsus on madalad, võrreldes väetatud mullal kasvanud lehtedega. Lehtede madala klorofüllisisalduse ja ekstensiivse hingamise tõttu on fotosünteesi intensiivsus väike, mistõttu ka mugulasaak ei saa kõrgeks kujuneda. Mugulad sisaldavad suhteliselt rohkesti üld- ja mittevalgulist lämmastikku, rakumahla viskoossus on suurem kui väetatud madalloomullal kasvatatud mugulatel. Eespool loetletud asjaolude põhjal võib väita, et mugulad jäävad füsioloogilise seisundi poolest noorteks.

3. Väetatud madalloomullal kujunevad kartuli füsioloogilis-biokeemilised protsessid ja nendest sõltuvad tagajärjed tunduvalt erinevateks kui väetamata madalloomullal. Mugulate reproduktsioonivõime seisukohalt võib väetiste toime olla nii positiivne kui ka negatiivne, olenevalt kasutatud väetisannuste suuruselt ja sortide bioloogilistest iseärasustest.

4. Kasutades superfosfaati ja kaaliumkloriidi tegevainete vahekorras 1:2, kujuneb madalloomullal kartulile optimaalseks 90—120 kg/ha P_2O_5 ja 180—240 kg/ha K_2O . Antud kõikumiste piires sobivad keskvalmivale sordile „Virulane” väiksemad, hilja-valmivale sordile „Jõgeva kollane” suuremad normid. Nimetatud hulgal doseeritud väetised soodustavad pealsete kasvu ja kiirendavad taimede arenemist. Pealsed on mõõdukalt lopsakad ja leherikkad, lehed suure klorofüllisisaldusega ja mõõdukalt intensiivse hingamisega. Selle tagajärjel suureneb fotosünteesi intensiivsus ning tõuseb mugula- ja tärklikesaak. Suhteliselt madal rakumahla kontsentratsioon näitab, et mugulad on füsioloogiliselt vanemad, võrreldes väetamata madalloomullal kasvatatud mugulatega. Kuid mineraalmullal kasvatatud mugulatega võrreldes on nad siiski suhteliselt noored.

5. Veelgi suuremate superfosfaadi ja kaaliumkloriidi annuste puhul (150 kg P_2O_5 ja 300 kg K_2O ha-le) on väetiste toime madalloomullal kartulile tunduvalt erinev kui mineraalmullal. Need erinevused on tingitud mullastiku ja mikrokliima iseärasus-

test, mis mõjutavad kartuli eluprotsesside kulgemise intensiivsust ning toiteelementide omastamise dünaamikat ja efektiivsust. Rikkalik kaaliumi esinemine toitekeskkonnas soodustab pealsete kasvu, aeglustades taimede arenemist ja mugulate moodustumist. Öökülmade tagajärjel aga hävivad madalsoomullal pealsed vara, mistõttu mugulasaak jääb madalaks. Madala saagi puhul tärglisesisalduse langus ja valgulise lämmastiku sisalduse tõus näitavad, et mugulad on füsioloogiliselt noored, seemnematerjali seisukohalt liiga noored.

6. Mineraalmullal osutub kõnealuste katsete tingimustes parimaks seemnematerjal, mille kasvatamisel madalsoomullal antakse sordi „Virulane” puhul 90 kg P_2O_5 ja 180 kg K_2O , sordi „Jõgeva kollane” puhul 120 kg P_2O_5 ja 240 kg K_2O hektari kohta. Nimetatud väetusvariantidelt pärinevast seemnematerjalist kasvanud taimed on suhteliselt hästi arenenud pika- ja rohkevarreliste pealsetega. Lehed on lämmastiku- ja klorofüllirikkad ning mõõdukalt kõrge hingamisintensiivsusega. Fotosünteesi mõjutavate tegurite soodsama seisundi tõttu kujuneb nendel variantidel mugula-, tärglise- ja lämmastikusaak märksa kõrgemaks kui teistel variantidel.

KIRJANDUS

- Eisen, J. 1954. Põhjavee sügavuse mõju vähekõdunenud turvasmulla viljakusele. Dissertatsioon. Tallinn.
- Findlay, W. M. 1953. Seed Potatoes. Whitehead, T., McIntosh, T. P and Findlay, W. M. The Potato in health and disease. Edinburgh-London.
- Viileberg, K. 1958. Kasvutingimuste mõjust kartuli seemne kvaliteedile Eesti NSV-s. Dissertatsioon. Tartu.
- Viileberg, L. 1960. Kasvukoha vahelduse tagajärjel kartulis toimuvatest füsioloogilistest ja biokeemilistest muutustest ning nende mõjust mugulate seemne kvaliteedile. TRÜ Toimetised, 82.
- Алексеев А. М. 1948. Водный режим растений и влияние на него засухи. Казань.
- Богдарина А. А.; Иконникова А. М. 1954. О характере изменений в анатомическом строении тканей и обмене веществ под влиянием ГХ ЦГ Труды Всес. Ин-та защиты растений, вып. 5.
- Гончарин М. Н. 1955. Интенсивность фотосинтеза и активность биохимических процессов у картофеля и капусты в условиях Заполярья. АН СССР. Биохимия плодов и овощей, сб. 3.
- Джеймс В. (James, W.) 1956. Дыхание растений. [Перевод с английского.] Москва.
- Заленский О. В. 1957. О взаимоотношениях между фотосинтезом и дыханием. Бот. журн. АН СССР, т. 42, № II.
- Окунцов М. М., Левцова О. П. 1952. Влияние меди на водный режим и на засухоустойчивость растений. ДАН СССР, т. 82, № 4.
- Нагорный А. В. 1948. Старение и продление жизни. Советская Наука.
- Сисакян Н. М. 1954. Биохимия обмена веществ. Изд-во Академии Наук СССР, Москва.
- Тимирязев К. А. 1948. Земледелие и физиология растений. Избр. соч. II, Москва.
- Черепанова Р. В. 1955. Фотосинтез картофельного растения в зависимости от удобрения. Москва.

Успенская В. И. 1939. Проникновение красок и меди в клетки водорослей в связи с рН и гН_2 внутри клеток и в среде. Микробиология 8, вып. 8.
Яковлева В. В. 1955. К вопросу о передвижении бора в растениях. Физиология растений, 2, 1.

О ВЛИЯНИИ УДОБРЕНИЙ НА ФИЗИОЛОГО-БИОХИМИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ И СЕМЕННЫЕ КАЧЕСТВА КАРТОФЕЛЯ НА ТОРФЯНОЙ ПОЧВЕ НИЗИННОГО ТИПА

Л. Вийлеберг

Резюме

Проведенные в Эстонской ССР исследования выяснили, что семенные качества картофеля при выращивании на торфяных почвах в большой степени зависят от удобрения этих почв. При выращивании картофеля на указанных почвах обычно рекомендуется вносить РК удобрений из расчета 60 кг P_2O_5 и 120 кг K_2O на га. По ряду косвенных соображений можно было предполагать, что рекомендованные дозы удобрения являются недостаточными с точки зрения получения полноценного семенного материала.

Целью настоящего исследования являлось выяснить влияние различных дозировок калийных и фосфорных удобрений на некоторые физиолого-биохимические процессы картофельного растения и семенные качества его клубней.

Соответствующие полевые опыты проводились на торфяной почве низинного типа опытной базы Эстонского Научно-исследовательского института земледелия и мелиорации в Тоома, поскольку расположенные здесь торфяники являются наиболее типичными для большей части Эстонской ССР. В вариантах опыта использовались следующие дозировки удобрений из расчета в кг на га:

	P_2O_5	K_2O
I	0	0
II	60	120
III	90	180
IV	120	240
V	150	300

Последующее сравнение полученного семенного материала производилось на слегка суглинистой дерново-подзолистой почве в колхозе «Советская Армия» Тартуского района. Для опытов использовались районированные в Эстонской ССР позднеспелый сорт картофеля Йыгева коллане и подходящий для выращивания на торфяных почвах среднеспелый сорт Вирулане.

Происходящие в картофеле изменения под влиянием приме-

нения различных доз удобрений на низинной торфяной почве выяснялись путем специальных наблюдений и анализов.

На основании результатов проведенных наблюдений и анализов можно сделать следующие выводы:

1. Для получения высокопродуктивного и качественного семенного материала картофеля на низинных торфяных почвах Эстонской ССР, относительно бедных содержанием фосфора и калия, применение РК удобрений в до сих пор рекомендованных дозах 60 кг P_2O_5 и 120 кг K_2O на га является недостаточным.

2. Потребности картофеля на низинных торфяных почвах в калийных и фосфорных удобрениях в значительной мере зависят от его сортовых особенностей. Для среднеспелого сорта Вирулане достаточно внесения в почву 90 кг P_2O_5 и 180 кг K_2O ; для позднеспелого сорта Йыгева коллане — 120 кг P_2O_5 и 240 кг K_2O на га.

3. Применение РК удобрений в указанных дозах благоприятно сказалось на процессах обмена веществ и деятельности ассимиляционного аппарата растений: увеличилось содержание хлорофилла и интенсивность дыхания листьев; интенсивнее происходили процессы роста и развития растений, что, в свою очередь, обеспечило получение сравнительно высоких урожаев клубней, обладающих хорошими семенными качествами.

4. Семенной материал с торфяной почвы с улучшенным фоном питания при последующем испытании на слегка суглинистой дерновоподзолистой почве давал растения с повышенным содержанием хлорофилла и общего азота в листьях. Вязкость клеточного сока, процент связанной воды и проницаемость протоплазмы клеток клубней для электролитов была несколько сниженной.

Отмеченные изменения оказали благоприятное влияние на рост и развитие картофеля, в результате чего урожаи клубней, крахмала и общего азота оказались при этом наиболее высокими.

ÜBER DIE WIRKUNG DER DÜNGUNG VON NIEDERUNGSMOORBÖDEN AUF DIE PHYSIOLOGISCH-BIOCHEMISCHEN PROZESSE SOWIE DEN PFLANZGUTWERT DER KARTOFFEL

L. Viileberg

Zusammenfassung

Einschlägige Untersuchungen haben erwiesen, daß zur Düngung von phosphor- und kaliarmen Niederungsmoorböden die in der Estnischen SSR üblichen Gaben von 60 kg/ha P_2O_5 und 120 kg/ha K_2O unzureichend sind. Auf Niederungsmoorböden ist der Bedarf der Kartoffel an K- und P-Düngern je nach der Sorte verschieden. Während die mittelreife Sorte «Virulane» mit

90 kg/ha P_2O_5 und 180 kg/ha K_2O zufrieden ist, braucht die Spätsorte «Jõgeva kollane» 120 kg/ha P_2O_5 und 240 kg/ha K_2O .

Durch obengenannte Düngergaben wurden die Stoffwechselfvorgänge der Kartoffel angeregt, wodurch Wachstum und Entwicklung dieser Varianten eine Steigerung erfuhr, was sich wiederum günstig auf Knollenertrag und Pflanzgutwert auswirkte. Reproduktionen dieser Varianten ergaben erhöhten Chlorophyll- und Gesamtstickstoffgehalt der Blätter.

Die angeführten Wandlungen übten einen wachstums- und entwicklungsfördernden Einfluß auf die Kartoffel aus, als dessen Folge sich bei den in Frage kommenden Varianten bedeutend höhere Erträge an Knollen, Stärke und Gesamtstickstoff erzielen ließen als bei den anderen Versuchsvarianten.