

POLÜFENOOLSETE ÜHENDITE AINEVAHETUSEST 'LIIVI KOLLASE MUNAPLOOMI' LEHTEDES*

I. POCKEALUSTE MÕJU POLÜFENOOLSETE ÜHENDITE SISALDUSELE

U. MARGNA

Viimastel aastatel on puuviljanduses aktuaalsena üles kerkinud küsimus neist biokeemilistest muutustest, mis tekivad pookekomponentides pookealuse ja poogendi vastastikuse mõjutuse tulemusel.

Viljapuusortidele sobivate pookealuste leidmine toimub praeguseni empiirilisel, puhtkatselisel teel. See moodus on aga aeganõudev ega vasta kaasaja teaduse tasemele ning pidurdab uute väärtuslike sortide kasutuselevõttu. On tekkinud vajadus kiirema, laboratoorse laadi meetodi järele, mis poogitavate komponentide mitmesuguseid biokeemilisi tunnuseid arvesse võttes võimaldaks juba ette ära öelda, millised omadused võiksid kujuneda poogitud puudel antud pookekombinatsiooni korral. Taolise meetodi väljatöötamise reaalsus sõltub eelkõige sellest, millisel määral õnnestub tõestada: 1) kas erinevatele pookealustele poogitud puude biokeemiliste näitajate vahel on olulisi erinevusi; 2) kas valitseb teatud korrelatsioon ühelt poolt pookimisel ilmnevate morfoloogiliste, fenoloogiliste jne. muutuste ning teiselt poolt biokeemiliste muutuste vahel; 3) kas poogitud puude ja pookealuste biokeemilised tunnused on omavahel seotud.

Arvestamata viljade keemilist koostist käsitlevaid töid, leidub tähendatud küsimuste kohta vähe andmeid ja needki on osalt vasturääkivad.

Pookealuste mõju lehtede mineraalühendite sisaldusele on tsitruse- listel kirjeldanud Rasmussen ja Smith (1958) ning Shannon ja Zaphrir (1958). Viimaste andmetel eksisteerib aluse ja poogendi kaaliumi- ning kaltsiumisoolade sisalduse vahel otsene seos. Pookealusest tingitud muutusi poogendi orgaanite mineraaloolade sisalduses on täheldatud ka luuviljalistel (Bernstein, Brown, Hayward, 1956) ja viinapuudel (Bovay, 1959). Erinevusi monosahhariidide ja disahhariidide sisalduses ning vahekorras, samuti veesisalduses on leitud eri pookealustele poogitud õuna- puude lehtedes (Попов, 1956, 1958). Teatud alustest tingitud erinevusi on täheldatud viinapuude (Мамаров, 1959), aprikoosipuul (Егорова, 1958) ja akaatsia ning hõberpuul (Казарян, Авунджян, Карапетян, 1958) lehtede oksüdeerivate fermentide aktiivsuses. Mõningaid andmeid erinevatele aluste poogitud puude biokeemiliste näitajate muutuste kohta on esitanud

* Autor avaldab siirast tänu ENSV TA akadeemikule J. Eichfeldile teema soovitamise eest, töö juhendajale professor A. Kružilinile ja Polli katsebaasi teaduslikule töötajale J. Palgile katseaias kasutada andmise ning igakülgse abi eest katsete läbi- viimisel.

Kružilin (Кружилин, 1960). Kuid on saadud ka vastupidiseid tulemusi. Katzfuss (1957) näit. leidis, et mineraalsoolade sisaldus kirsipuu lehtedes ei sõltu pookealusest. Fosfori- ja kaltsiumisoolade osas konstateerisid õunapuude kohta sedasama Bukovac, Wittwer ja Tukey (1958). Rubini ja Sissakjani ühest uurimusest (Рубин, Сисакян, 1939) selgus, et õunapuudel poogendi lehtede peroksüdaasi aktiivsus erinevate aluste korral ei muutu. Ka pirnipuude lehtede arbutiinisalduses ei ole õnnestunud avastada pookealusest tingitud selgelt väljendunud erinevusi (Friedrich, 1958).

Lahkumineku uurimistulemustes on mõistetavad. Erinevused eri pookekombinatsioonide poogendite biokeemilistes näitajates, kui neid üldse esineb, kujutavad endast sordisiseseid erinevusi, mistõttu nad juba *a priori* ei saa olla kuigi suured. Võib arvata, et paljudel juhtudel need erinevused ei välju tavalise bioloogilise varieeruvuse raamest või ületavad selle ainult minimaalsel määral. Seetõttu on niisuguste erinevuste kindlakstegemine raske.

Käesoleva töö stiimuliks sai Eesti Maaviljeluse Instituudile kuuluva, kõrgel teaduslikul tasemel rajatud ploompüüstanduse olemasolu Mornas, mis uurimistöödeks lahkelt meie käsutusse anti. Istandus koosneb nii morfoloogiliselt kui ka fenoloogiliselt täiesti selgesti erinevatest, kuid üksikute pookekombinatsioonide osas siiski ühtlaste omadustega puudest. See lubas eeldada, et küllalt selged erinevused peaksid ilmneka ka nende puude biokeemilistes tunnustes. Uurimisobjektiks valiti meie vabariigis põhisortimenti kuuluv 'Liivi kollane munaploom' (*Prunus domestica* L.), vaadeldavaks biokeemiliseks näitajaks aga luuviljalistele eriti iseloomulik ühendite rühm — polüfenoolid. Siin esitatakse kokkuvõte 1960. ja 1961. aastal TA Eksperimentaalbioloogia Instituudis tehtud katsete tulemustest.

Metoodika

Katsematerjal ja selle iseloomustus. Katseteks kasutati 'Liivi kollase munaploomi' 10—11-aastasi omajuurseid ja poogitud puid järgmistel pookealustel: 'Liivi kollase munaploomi' seemikud, haraline ploompüü (*P. divaricata* Ledeb.), kreegipuu (*P. insititia* L. et Jusl.), laukapuu (*P. spinosa* L.) ja liivakirsipuu (*Cerasus besseyi* (Bail.) Lanell.). Vastavad pookekombinatsioonid on edaspidises tekstis tähistatud LK/LK, LK/Har, LK/Kr, LK/Lp ja LK/Bes. Nii omajuurseid kui ka poogitud puid oli igas katsevariandis keskmiselt kolm. Kõik nad kasvasid ühes ja samas aias ning ühesugusel agrofoonil (mustkesa).

Aluste iseloomustamiseks olid võrdlusmaterjalina kasutusel 'Liivi kollase munaploomi', haralise ploompüü ja kreegipuu umbes samavanused seemikud, liivakirsipuu 3—4-aastased seemikud ning laukapuu emapuu.

Erinevatel alustel väljakujunenud puud erinevad üksteisest morfoloogiliste ja fenoloogiliste tunnuste poolest, mille alusel neid võib tinglikult kahte põhirühma jaotada. Karakterseteks tunnusteks esimesele rühmale, kuhu kuuluvad variandid LK/Kr, LK/Lp ja LK/Bes, on puude suhteliselt väikesed mõõtmed ja lühike kasvuperiood. 1961. aasta mõõtmiste põhjal oli puude keskmine kõrgus siin alla 3 m ja võra keskmine maht umbes 15 m³; kasvuperiood lõppes juba juuni keskel. Puud on neis variantides tihedama lehistusega, lehed aga mõnevõrra heledamad ja jäigamad kui ülejäänud pookekombinatsioonides. Üldiselt esineb tendents viljade varasemale valmimisele ja lehtede varasemale varisemisele (J. Palk, suulised andmed). Teise põhirühma kuuluvad pookevariandid LK/Har ja LK/LK ning LK omajuursed puud. Nende kasvuperiood on umbes kuu aega pikem kui eelmisel rühmal ja lõpeb alles juuli keskel. Puud ise on suuremad: LK/LK ja omajuursete keskmine kõrgus 1961. aastal oli 3,5 m ning võra maht 25 m³, LK/Har kombinatsioonis koguni üle 4 m

ja ca 50 m³. Erinevalt esimesest rühmast, kus puude kasv selles eas on minimaalne, annavad teise rühma puud, eriti pookekombinatsioon LK/Har, igal aastal veel küllalt palju pikki võrseid.

Proovide võtmine. Leheproovid võeti keskmiselt iga kolme nädala tagant, kokku viis korda suve jooksul (1960. a. 9. VI—16. IX, 1961. a. 2. VI—13. IX). Esma- kordne kogumine toimus pärast puu õitsemist, kui esimesed lehed olid saavutanud juba normaalse suuruse; viimane kogumine leidis aset pärast saagi koristamist. Lehed võeti puu lõunapoolse külje lühivõrsetelt võra kõige laiemast osast. Kohe pärast kogumist fikseeriti lehed voolavas veeaurus 15 min. jooksul, kuivatati ja säilitati kuni analüüsimiseni kuivas ühtlase temperatuuriga ruumis.

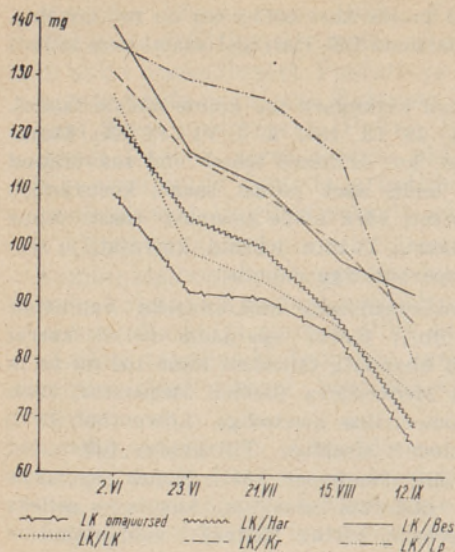
Meetodid. Ekstrakt polüfenoolide kvantitatiivseks määramiseks valmistati vahekorras 1:100, ekstraheerides 1 g lehepulbrit Kochi aparaadis neljal korral 30+20+20+20 ml veega à 30 min. Ekstraktid ühendati, täiendati kuni 100 ml-ni ja Kursanovi (Курсанов, 1941b) ning Babitši ja Medvedjeva (Бабич, Медведева, 1946) poolt modifitseeritud Löwenthali permanganomeetrilise meetodiga (Löwenthal, 1877) määrati polüfenoolide vees lahustuva fraktsiooni sisaldus. Tiitrimiste tulemused arvutati ümber Neubaueri koefitsiendi 4,157 abil (Neubauer, 1871). Samas ekstraktis määrati ka floriglutsiinreaktsiooni andvate ühendite sisaldus, kasutades selleks Kursanovi fotokolorimeetrilist meetodit (Курсанов, 1941a). Ekstrakti valmistamisest järelejäänud pulberjäätis määrati polüfenoolide seotud fraktsiooni sisaldus Bokutšava ja Popovi meetodil (Бокучава, Попов, 1946). Tulemused arvutati välja absoluutkuiva aine sisaldusele.

Kuna võis arvata, et kuivainesisaldus lehtedes vegetatsiooniperioodil muutub ning on üksikute pookekombinatsioonide puhul erinev, siis selle kontrollimiseks 1961. aastal määrati poogitud ning omajuursete puude lehtede kuivainesisaldus lehe pinnaühiku kohta. Selleks tehti kindlaks lehelabadest väljalõigatud, 14-millimeetrise diameetriga 50 lehekettas (kogupindala ca 77 cm²) absoluutkuiva aine hulk milligrammides. Paralleelselt määrati teises 50 lehekettas pärast fikseerimist ja kuivatamist ka polüfenoolide sisaldus (milligrammides).

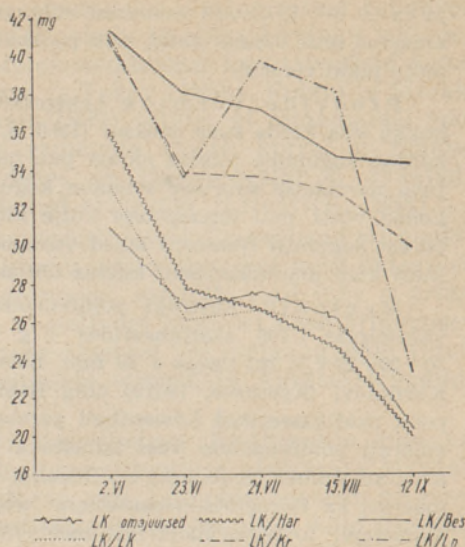
Katsetulemused töötati läbi statistiliselt dispersioonanalüüsi abil, kusjuures kesk- mistevahelisi erinevusi võrreldi Duncani testiga (Weber, 1957). Protsentaruude puhul transformeeriti need eelnevalt nurktransformatsiooniga (Snedecor, 1946).

Katsete tulemused ja arutelu

Polüfenoolide üldhulga ja nende seotud fraktsiooni sisalduse (absoluutkuivas aines) muutumise rütm vegetatsiooniperioodi jooksul oli mõlemal katseaastal põhiliselt ühesugune. Tüüpilised andmed selle kohta saadi 1961. aastal (joon. 1 ja 2). Joonistelt nähtub, et uuritud materjalile tervikuna on omane nii polüfenoolide üldsisalduse kui ka seotud fraktsiooni vähenemine vegetatsiooniperioodi lõpu suunas, kusjuures muutuste iseloomus pookekombinatsioonide vahel olulisi lahkuminekuid ei esinenud. Ka tõsisem erinevus variandi LK/Lp seotud fraktsiooni sisalduse muutumises tuleb esialgu klassifitseerida juhuslikuks kõrvalekaldeks, kuna 1960. aasta katsetes analoogilist hälvet üldisest tendentsist ei täheldatud. Andmete statistiline analüüs, mis mõlema katseaasta kohta kokkuvõtlikult on esitatud tabelis 1, kinnitab sedasama (vt. rubriigid 1 ja 2): koosmõjust «alused × kogumisajad» tingitud varieerumine ei ole jääkvarieeruvusest oluliselt suurem ja pole matemaatiliselt tõestatav. Seega näib, et polüfenoolsete ühendite sisalduse muutumise rütm vegetatsiooniperioodi jooksul, võttes kriteeriumiks absoluutkuiva aine, on sordi 'Liivi kollane muna- ploom' püsivaks tunnuseks, mille iseloom pookealuste mõjul oluliselt ei muutu.



Joon. 1. Polüfenoolide üldsisalduse muutumine 'Liivi kollase munaploomi' lehtedes 1961. a. vegetatsiooniperioodil (milligrammides 1 g absoluutkuivas aines).



Joon. 2. Polüfenoolide seotud fraktsiooni sisalduse muutumine 'Liivi kollase munaploomi' lehtedes 1961. a. vegetatsiooniperioodil (milligrammides 1 g absoluutkuivas aines).

Tabel 1

Katsetulemuste dispersioonanalüüs

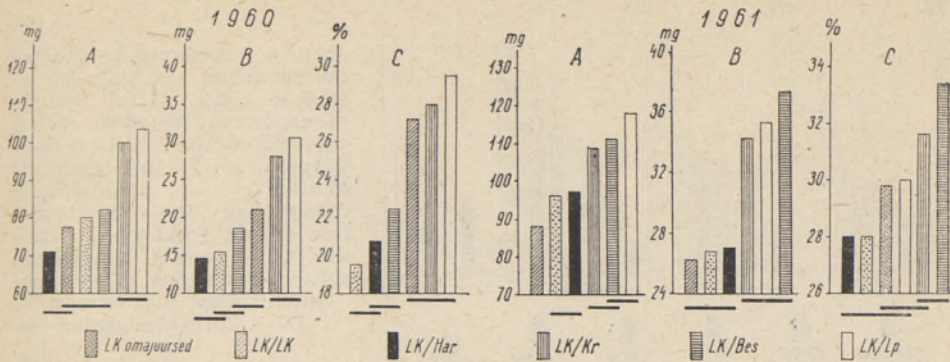
Varieeruvuse allikas	Vabadusastmete arv	Keskmine ruut			
		Polüfenoolide üldsumma	Seotud fraktsioon	Seotud fraktsioon %-des polüfenoolide üldsummast	Floro-glutsiin
		1	2	3	4
Alused	5	1287**	261**	33,7**	1,66**
Kogumisajad	4	3311**	239**	0,9	1,13**
Aastad	1	4540**	1431**	236,2**	2,20**
Alused × kogumisajad	20	35	8	2,2*	0,08
Alused × aastad	5	168**	73**	18,2**	0,28**
Kogumisajad × aastad	4	144**	17*	12,6**	0,15
Jääk	20 +20	21 35	5 8	0,9	0,05 0,08
	40	28	6		0,06

Märkused:

1. Olulised erinevused on tähistatud vastavalt ** ($P < 0,01$) ja * ($0,05 > P > 0,01$).

2. Koosmõju «alused × kogumisajad» on rubriikides 1, 2 ja 4 mitteoluline (tabelis kursiivis), mistõttu see sai jääkvarieeruvusega ühendatud.

Matemaatiliselt tõestatud erinevused tulevad seevastu ilmsiks eri pookombinatsioonide polüfenoolide sisalduse astmes. Sellest aspektist lähtudes iseloomustab üksikuid variante kõige paremini keskmine polüfenoo-



(Keskmiised, mille erinevuste olulisus pole matemaatilisel tõestatav ($P = 0,05$), on alla kriipsutatud.)

Joon. 3. Keskmine polüfenoolide sisaldus 'Liivi kollase munaploomi' lehtedes 1960. ja 1961. a. vegetatsiooniperioodil (milligrammides 1 g absoluutkuivas aines): A — polüfenoolide üldsisaldus, B — polüfenoolide seotud fraktsiooni sisaldus, C — seotud fraktsiooni suhteline sisaldus (%-des polüfenoolide üldsisaldusest).

lide sisaldus, mida kujutatakse joonisel 3. On näha, et siin ilmnevad kindlasuunalised tendentsid, kuigi katseaastate tulemuste vahel ei ole täpset analoogiat ei absoluutväärtustes ega variantide omavahelises järjestuses.

Selle tunnuse poolest jaguneb katse kaheks eri rühmituseks. Viimaste erinevused teineteisest moodustavadki põhilise osa kõigist variantidevahelistest lahkiminekutest. Ühe rühmituse moodustavad suhteliselt kõrge polüfenoolide sisaldusega pookekombinatsioonid (LK/Lp, LK/Kr, LK/Bes), teisel pool asuvad ülejäänud, suhteliselt madala polüfenoolide sisaldusega variandid (LK/Har, LK/LK) ja LK omajuursed puud. Selline tendents esineb nii polüfenoolide leelisfraktsiooni ja üldsisalduse kui ka floriglutsiinreaktsiooni andvate ühendite (vt. tabel 2) osas, kuid avaldub eri katseaastatel erineva tugevuse ja selgusega.

1961. aasta andmete põhjal (joon. 3) on lahkiminekud kahe nimetatud rühmituse vahel täiesti kindlapiirilised, erinevuste olulisus on statistiliselt tõestatud. 1960. aasta andmed ei ole nii selgeilmelised, eriti mis puutub seotud fraktsiooni sisaldusse, kuid samasuunaline tendents avaldub ka siin. Variantidevahelised erinevused mõlema rühmituse sees on väiksemad ja pole enamasti matemaatilisel tõestatavad, kuigi näib, et pookekombinatsioonil LK/Har on üldiselt madalam ja kombinatsioonil LK/Lp üldiselt kõrgem polüfenoolide sisaldus kui ülejäänud variantidel.

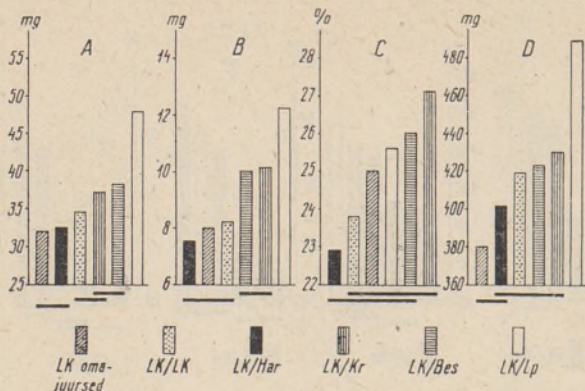
Analoogiliselt rühmituvad katsevariandid ka polüfenoolide seotud fraktsiooni suhtelise sisalduse poolest, mille kohta keskmiised tulemused esitatakse joonisel 3, C. Lisaks polüfenoolide kõrgele absoluutsele sisaldusele iseloomustab variante LK/Lp, LK/Kr ja LK/Bes ka suhteliselt kõrgem seotud fraktsiooni protsent. Antud juhul lisandub sellele rühmale veel omajuursete puude variant. Teistest madalam on seotud

Tabel 2

Floriglutsiinreaktsiooni andvate ühendite sisaldus 'Liivi kollase munaploomi' lehtedes*

Pookevariandid	Katseaastad	
	1960	1961
LK omajuursed	2,21	1,95
LK/LK	2,39	2,20
LK/Har	2,08	1,91
LK/Kr	3,16	2,14
LK/Bes	2,48	2,30
LK/Lp	3,34	2,86

* Floriglutsiini milligrammides 1 g absoluutkuivas aines.



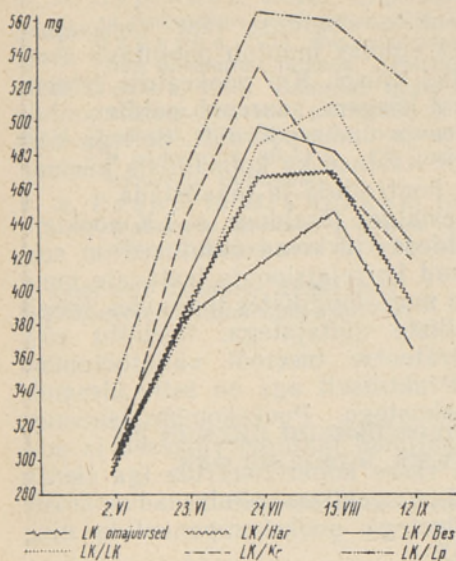
Joon. 4. Keskmised andmed polüfenoolide ja kuivaine sisalduse kohta 'Liivi kollase munaploomi' lehtedes 1961. a. vegetatsiooniperioodil (milligrammides 77 cm² lehepinna kohta): A — polüfenoolide üldsisaldus, B — polüfenoolide seotud fraktsiooni sisaldus, C — seotud fraktsiooni suhteline sisaldus (%-des polüfenoolide üldsummast), D — kuivainesisaldus.

(Keskmised, mille erinevuste olulisus pole matemaatilisel tõestatav ($P = 0,05$), on alla kriipsutatud.)

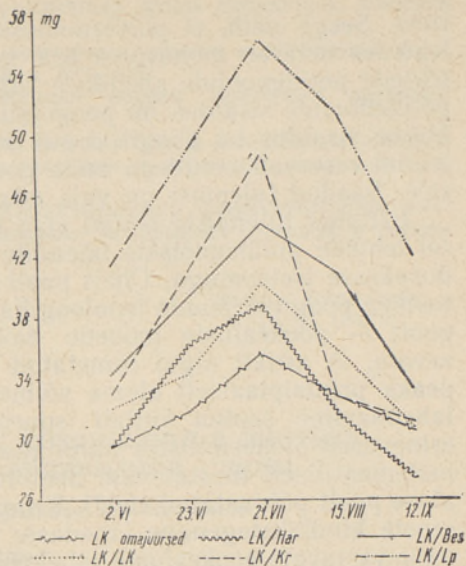
fraktsiooni suhteline sisaldus variantides LK/Har ja LK/LK. See näitab, et LK pookimisel neile alustele väheneb seotud fraktsiooni osa lehtedes sisalduvate polüfenoolide üldbilansis.

Tabelist 1 selgub täiendavalt, et eri aastatel on polüfenoolide sisalduse tase erinev. See viitab meteoroloogiliste tingimuste mõjule kõnesoleva näitaja väljakujunemisel ja avaldub selgesti keskmiste andmete võrdlemisel: 1961. aastal oli polüfenoolide sisaldus üldiselt märksa kõrgem kui eelmisel aastal, floroglutsiinreaktsiooni andvate ühendite sisaldus aga madalam. Ilmselt pole ka üksikute katsevariantide vastusreaktsioon eri katseaastate kliimaatilistele tingimustele sama (koosmõju «alused \times aastad»), millega on seletatavad lahkuminekid variantide omavahelises järjestuses eri aastatel. Teatavat mõju avaldavad eri katseaastate tingimused ka polüfenoolide sisalduse muutumise rütmile (koosmõju «aastad \times kogumisajad»). Nimetatud mõjutustest põhjustatud nihked on aga tähtsusetud, võrreldes põhifaktoritest (s. o. pookealustest ja erinevatest kogumisajadest) tingitud varieeruvusega. Viimaste omavahelisel võrdlemisel ilmneb, et polüfenoolide seotud fraktsiooni kui vähemliikuga osa puhul on ülekaalus pookealustest tingitud varieeruvus, mis kehtib ka floroglutsiinreaktsiooni andvate ühendite kohta. Seevastu polüfenoolide kompleksi korral tervikuna on domineerivaks varieeruvust põhjustavaks faktoriks erinevad kogumisajad.

Katseseeria, kus polüfenoolide sisalduse määramisel võeti aluseks lehe pinnaühik, kinnitas täielikult eespool kirjeldatud tulemusi variantidevaheliste erinevuste kohta (vt. joon. 4), kuid nüüd tulid mõlema põhirühma vahel erinevused ilmsiks veel ka kuivainesisalduse ja vähemal määral polüfenoolide sisalduse muutumise rütmis (joon. 5 ja 6). Kõrge polüfenoolide ja ühtlasi ka kõrge kuivainesisaldusega pookekombinatsioonides LK/Lp, LK/Kr ja LK/Bes kasvab kuivaine hulk lehtedes juuli keskpaigani (III kogumine), madala polüfenoolide ja kuivainesisaldusega variantides aga kauem — kuni augusti keskpaigani, hakates alles siis uuesti väheneda. Nähtavasti on see tingitud erinevast kasvuperioodi pikkusest: esimesse rühma kuuluvate variantide kasvuperiood lõpeb varem, mistõttu ka assimilaatide äravool lehtedest algab varem. Polüfenoolide üldsisalduse muutumise rütmis niisugust analoogiat ei täheldatud, sest kõikides variantides oli sisalduse maksimum juulis. Polüfenoolide seotud fraktsiooni sisaldus seevastu muutus analoogiliselt kuivainesisaldusega, mis nende omavahelise seose tõttu on mõistetav. Väärub märkimist, et polüfenoolide sisaldus, arvutatuna kas absoluutkuivale ainele või lehe pinnaühikule, muutub vegetatsiooniperioodi jooksul erinevalt.



Joon. 5. Kuivainesisalduse muutumine 'Liivi kollase munaploomi' lehtedes 1961. a. vegetatsiooniperioodil (milligrammides 77 cm² lehepinna kohta).



Joon. 6. Polüfenoolide üldsisalduse muutumine 'Liivi kollase munaploomi' lehtedes 1961. a. vegetatsiooniperioodil (milligrammides 77 cm² lehepinna kohta).

Saadud andmed näitavad, et katses olnud pookevariantide lehtede polüfenoolide ja ka kuivainesisalduses on tõepoolest olulised erinevused. Sellega on antud jaatav vastus artikli algul esimesena püstitatud küsimusele. Et biokeemiliste näitajate põhjal tehtud jaotus langeb täpselt kokku morfoloogilistele ja fenoloogilistele tunnustele tuginenud rühmitusega, võib nähtavasti anda jaatava vastuse ka teisele küsimusele.

Vähem selged andmed saadi pookealuste ning neile vastavate pookekombinatsioonide lehtede biokeemiliste näitajate omavaheliste seoste kohta. Eespool juba selgus, et LK lehtedele iseloomulik polüfenoolide sisalduse muutumise rütm pookealuste mõjul ei muutu, kuigi üksikute pookealuste lehtedes, nagu näitasid määramised, on see erinev. Ka polüfenoolide seotud fraktsiooni sisalduse tasemes ei leitud seaduspäraseid seoseid pookealuste ning poogitud puude vahel (vrd. tabel 3 ja joonis 3). Usna tõenäoliselt valitseb aga polüfenoolide üldsisalduses korrelatsioon, mida illustreerivad tabelis 2 esitatud 1960. aasta andmed. Kreegi-, lauka- ja liivakirsipuu lehtede keskmine polüfenoolide sisaldus on teistest tunduvalt kõrgem. Samuti on ta kõrgem neile alustele poogitud puude lehtedes. Haralise ploompõõsa lehed sisaldavad omakorda vähem polüfenoolide kui LK seemikute omad ja ka pookekombinatsiooni LK/Har lehtede polüfenoolide sisaldus on üldiselt madalam kui teistel katsevarian-

Tabel 3
Keskmine polüfenoolide sisaldus pookealuste lehtedes 1960. a.*

Pookealus	Polüfenoolide	
	üldsumma	seotud fraktsioon
Haraline ploompõõs	70	32
LK seemikud	78	26
Kreegipuu	127	36
Liivakirsipuu	93	23
Laukapuu	99	37

* Milligrammides 1 g absoluutkuivas aines.

tidel. Seega näib, et polüfenoolsete ühendite sisalduse tase pookealuse lehtedes määrab mõnevõrra ära, millises suunas muutub poogitava sordi lehtede polüfenoolide sisalduse tase seliel alusel. Kui pookealuse lehtede polüfenoolide sisaldus on poogendi omast kõrgem, suureneb polüfenoolide üldine sisaldus ka poogitud puu lehtedes ja ümberpöördukt. Sellega võib teatud reservatsioonidega anda positiivse vastuse ka kolmandale küsimusele. Saadud tulemusi on vaja edaspidi kontrollida ja täpsustada.

Esitatud tulemuste põhjal võib teha esialgse järelduse, et LK pookimisel lehtede polüfenoolsete ühendite sisalduses tekkivad muutused on seaduspärase iseloomuga. Ühelt poolt on nad korrelatsioonis teatavate muutustega poogitud puude fenoloogilistes ja morfoloogilistes tunnustes, teiselt poolt — pookealuste mõnede biokeemiliste näitajatega. Seetõttu võib arvata, et artikli algul nimetatud laboratoorse meetodi väljatöötamine peaks printsiipsiaalselt olema võimalik. Praktiliselt aga on selle ülesande lahendamine seotud küllalt suurte raskustega. Pookekombinatsioonide erinevused biokeemilistes näitajates on paljudel juhtudel väikesed ja pole matemaatiliselt tõestatavad. Seetõttu on raske konkretiseerida iga üksiku aluse poolt põhjustatud efekti. Suuremaid perspektiive pakub seaduspärase seoste kindlakstegemine lähedaste omadustega pookekomponentide ning neile vastavate pookealuste vahel rühmiti.

KIRJANDUS

- L. Bernstein, J. W. Brown, H. E. Hayward, 1956. The influence of rootstock on growth and salt accumulation in stone-fruit trees and almonds. Proc. Amer. Soc. Hortic. Sci., 68 Ithaca, N.—Y., 86—95.
- E. Bovay, 1959. Diagnostic foliaire de la vigne et action du porte-greffe sur l'alimentation du Chasselas. Rev. romande agric., vitic. et arboric., 15, 4, 35—37.
- M. J. Bukovac, S. H. Wittwer, H. B. Tukey, 1958. Effect of stock-scion interrelationships on the transport of ³²P and ⁴⁵Ca in the apple. J. Hortic. Sci., 33, 3, 145—152.
- H. Friedrich, 1958. Untersuchungen über die phenolischen Inhaltstoffe von *Pyrus communis*. 3. Mitteilung. Der Einfluss von Pfropfungen auf den Arbutingehalt der Blätter von Reis und Unterlage. Pharmazie, 13, 1, 54—57.
- M. Katzfuss, 1957. Untersuchungen über Kalium-, Kalzium-, Natrium- und Kohlenhydratgehalt der Blätter zweier Kirschedelsorten auf verschiedenen Unterlagen. Arch. Gartenbau, 5, 1, 27—46.
- J. Löwenthal, 1877. Ueber die Bestimmung des Gerbstoffs. Z. analyt. Chem., 16, 33—48.
- C. Neubauer, 1871. Ueber die quantitative Bestimmung des Gerbstoffsgehalts der Eichenrinde. Z. analyt. Chem., 10, 1—40.
- G. K. Rasmussen, P. F. Smith, 1958. Effects of fertilizer rate, rootstock and leaf age on the level of sulfur in citrus leaves. Proc. Amer. Soc. Hortic. Sci., 71, 241—247.
- L. M. Shannon, J. Zaphrir, 1958. The relative influence of two citrus rootstock species upon plant growth and upon the inorganic composition of the scion. Proc. Amer. Soc. Hortic. Sci., 71, 257—264.
- G. W. Snedecor, 1946. Statistical methods. Ames, Iowa.
- E. Weber, 1957. Grundriss der biologischen Statistik für Naturwissenschaftler, Landwirte und Mediziner. Jena.
- С. Бабич, Р. Медведева, 1946. Факторы, влияющие на процесс извлечения дубильных веществ из растительного сырья. Фармация, № 4.
- М. А. Бокучава, В. Р. Попов, 1946. Количественное определение не растворимого в воде танина. Биохимия чайного пр., сб. 5, 32—40.
- Л. С. Егорова, 1958. Изменение активности пероксидазы под влиянием подвоя-ментора. Вестн. с.-х. науки, 12, 138—141.
- В. О. Казарян, Э. С. Авунджян, К. А. Карапетян, 1958. О влиянии подвоя на жизнедеятельность листьев привоя. Докл. АН АрмССР, 26, 2, 113—117.
- А. С. Кружилин, 1960. Взаимовлияние привоя и подвоя растений. М.
- А. Л. Курсанов, 1941а. Количественное определение флороглюцина в растениях. Биохимия, 6, 2, 128—139.

- A. J. Курсанов, 1941b. Определение различных форм дубильных веществ в растениях. Биохимия, 6, 3, 312—325.
- П. Т. Мамаров, 1959. Физиологические изменения привоя виноградной лозы под влиянием подвоя. Агробиология, 4, 527—532.
- В. Н. Попов, 1956. Влияние подвоя на водный режим привитых растений яблони. Физиол. растений, 3, 1, 66—72.
- В. Н. Попов, 1958. Влияние подвоя на ход фотосинтеза и содержание сахаров в саженцах яблони. Сб. работ по селекции и агротехн. плод. и ягоdn. культур. Воронеж.
- Б. А. Рубин, Н. М. Сисакян, 1939. Характеристика ферментативной деятельности листьев в связи со сроками созревания плодов у сортов яблоня. Биохимия, 4, 2, 210—219.

Eesti NSV Teaduste Akadeemia
Eksperimentaalbioloogia Instituut

Saabus toimetusse
19. II 1962

ОБ ОБМЕНЕ ПОЛИФЕНОЛЬНЫХ СОЕДИНЕНИЙ В ЛИСТЯХ 'ЛИФЛЯНДСКОЙ ЖЕЛТОЙ ЯЙЦЕВИДНОЙ СЛИВЫ'

I. Влияние подвоев на содержание полифенолов

У. Маргна

Резюме

В течение 1960 и 1961 гг. проводили определение изменений в содержании общей суммы полифенольных соединений, а также содержания их связанной фракции и соединений с флороглюциновым ядром в листьях деревьев 'Лифляндской яйцевидной сливы' — корнесобственных и привитых на 5 различных подвоев.

Во всех вариантах содержание полифенолов к концу вегетационного периода уменьшалось, при том по характеру изменений между отдельными прививочными комбинациями существенных различий не было. Это показывает, что различные подвои не оказывают влияния на характерный для 'Лифляндской яйцевидной' ритм изменений полифенольных соединений. Однако наблюдается влияние подвоев на уровень содержания полифенолов в листьях. По этому признаку варианты подразделяются на две группы. Относительно высоким содержанием полифенолов выделяются комбинации 'Лифляндская желтая'/Терн, 'Лифляндская желтая'/Тернослива и 'Лифляндская желтая'/Песчаная вишня. В этих вариантах выше и относительное содержание связанной фракции полифенолов и абсолютное количество сухого вещества в листьях. В вариантах 'Лифляндская желтая'/Миробалан, 'Лифляндская желтая'/сеянцы 'Лифляндской желтой' и 'Лифляндская желтая' корнесобственная содержание полифенолов и сухого вещества относительно ниже.

Можно предполагать, что между морфо-фенолическими признаками и содержанием полифенолов в листьях привитых деревьев существует определенная корреляция. Деревья, относящиеся к вариантам с высоким содержанием полифенолов, являются относительно низкорослыми (средняя высота менее 3 м и объем кроны около 15 м³) и с коротким периодом роста, деревья же, относящиеся к вариантам с низким содержанием полифенолов, более высокие (средняя высота 3,5 м и объем кроны 25 м³, у варианта 'Лифляндская желтая'/Миробалан даже свыше 4 м и объем кроны около 50 м³), и период роста кончается у них на месяц позже.

Вероятно, что уровень содержания полифенолов в листьях подвоев определяется в известной мере то направление, по которому изменяется содержание полифенолов в листьях привитого на этот подвой сорта. Уровень содержания полифенолов в листьях терна, терносливы и песчаной вишни выше, чем у 'Лифляндской желтой', содержание полифенолов выше и в листьях деревьев, привитых на эти подвои. В листьях же миробалана полифенолов меньше, чем в листьях сеянцев 'Лифляндской желтой', в листьях соответствующей комбинации тоже меньше полифенолов, чем в листьях остальных вариантов.

Можно сделать первоначальный вывод, что возникающие при прививках 'Лифляндской желтой' изменения в содержании полифенольных соединений имеют закономерный характер, коррелируя определенными изменениями в морфологии и фенологии привитых деревьев, с одной стороны, и некоторыми био-

химическими показателями подвоев — с другой. Поэтому вполне вероятно, что выработка метода, позволяющего на основе биохимических признаков прививаемых компонентов предвидеть свойства привитых деревьев, принципиально возможна.

*Институт экспериментальной биологии
Академии наук Эстонской ССР*

Поступила в редакцию
19. II 1962

ON THE METABOLISM OF POLYPHENOL COMPOUNDS IN THE LEAVES OF THE 'LIFLANDIAN YELLOW EGG PLUM'

I. The Influence of Stock on Polyphenol Content

U. Margna

Summary

During the vegetative seasons of 1960 and 1961 the changes were determined in the general content of polyphenols as well as changes in the content of the bound fraction of polyphenols and of compounds with phloroglucinol nucleus in the leaves of nongrafted 'Liflandian Yellow Egg Plum' trees and trees grafted on five different stocks.

It has been demonstrated that in all cases the polyphenol content decreased towards the end of the vegetative season, and, besides, no substantial differences between the character of changes of different grafting versions were observed. Apparently, the rhythm of polyphenol changes peculiar to the 'Liflandian Yellow Egg Plum' is not influenced by different stocks. However, there was detected an influence of stocks on the level of polyphenol content in leaves, according to which the experimental versions can be divided into two groups. The leaves of the first group of trees (grafting combinations 'Liflandian Yellow'/Blackthorn, 'Liflandian Yellow'/Damson and 'Liflandian Yellow'/Sand Cherry) were relatively richer in respect to the general content of polyphenols as well as in the relative content of the bound fraction and the content of dry matter. On the contrary, in the leaves of the second group of trees (the nongrafted 'Liflandian Yellow' and the combinations 'Liflandian Yellow'/Myrobalan and 'Liflandian Yellow'/Seedlings of the 'Liflandian Yellow') there was found a relatively low polyphenol and dry matter content.

It may be assumed that there is a certain correlation between the morphological and phenological indices of the grafted trees on the one hand, and the polyphenol content in leaves on the other. The trees belonging to the versions with high polyphenol content are of comparatively low height (the average height being below 3 m and the crown volume about 15 cubic metres) and of short vegetative period (ending in mid-June), whereas the trees belonging to the versions with low polyphenol content were taller (the average height — 3.5 m and the crown volume — 25 cubic metres, the respective figures of the 'Liflandian Yellow'/Myrobalan trees being over 4 m and about 50 cubic metres), and their vegetative period ending only in mid-July.

It is probable that the trend of changes in the level of the polyphenol content in the leaves of scion is to a certain extent determined by the level of the polyphenol content in the leaves of the corresponding stock. The level of the polyphenol content in the leaves of damson, blackthorn and sand cherry was higher than in the leaves of the 'Liflandian Yellow Egg Plum' itself, and, there was also a higher level of polyphenol content in the leaves of the scions grafted on these stocks. The leaves of myrobalan contained less polyphenols than the leaves of the seedlings of the 'Liflandian Yellow Egg Plum', and the polyphenol content in the leaves of the corresponding grafting version was on the whole lower than in the other experimental versions.

It is possible to draw a preliminary conclusion that the changes in the content of polyphenol compounds taking place in the leaves at the grafting of the 'Liflandian Yellow Egg Plum' have a regular character, correlating with certain changes in the phenological and morphological properties of the grafted trees on the one hand, and with some biochemical indices of the corresponding stocks, on the other. Therefore it is probable that it is on principle possible to elaborate a laboratory method which, taking into consideration various biochemical properties of the grafting components, would allow us to ascertain the properties of the grafted trees already before the grafting.