

Sissejuhatus.

Põllundus on põllumajanduse haru, mis kasutab rohelisi taimi päikeseenergia sidumiseks, kasvatades massiliselt ühesuguseid taimi, seejuures teadlikult luues põllul nende kasvu ning arenemise juhtimiseks vastavaid tingimusi. Agrotehnika on põllunduse üksikute distsipliinide saavutuste rakendaja põllunduslikus tootmisprotsessis. See on teadus taimede kultiveerimisest eri kasvatuskohtades kõrge, püsiva ning järjest tõusva saagi saamiseks, mis oleks kõrge headusega ja mille saavutamiseks oleks ühtlasi tehtud võimalikult vähem kulusid. Kultiveeritava taime asukohta nimetame kasvatuskohaks, sest et siin ilmastiku, pinnastiku (asendi ning mulla) ja elustiku tingimused on ulatuslikult mõjustatud inimese tegevuse — agrotehniliste võtete läbi.

Üksikud agrotehnilised võtted, mis on kohased antud kohalikes tingimustes teatava kultuuri jaoks, moodustavad tema agrotehnilise süsteemi. Selleks, et kindlaks määrata õiget agrotehnilist süsteemi, peab esijoones tundma kultuurtaime konstitutsiooni, tema nõudeid arenemis- ning kasvutingimuste suhtes ja vastavalt neile üksikute agrotehniliste võtete abil reguleerima kasvatuskoha tingimusi.

Kõik elusorganismid, mis ümbritsevad kultuurtaimi nende kasvatamisel põllul, moodustavad nende kasvatuskoha biotilise tegurkonna ehk elustiku. Selle peakomponentideks peale teiste kultuurtaimede on umbrohud ja mikro- ning makroorganismid (putukad, ussid, imetajad jt.).

Õige agrotehniline süsteem peab alati arvestama elustiku tegurite mõjusid — inherbatsioonide (umbrohtumiste), infektsioonide, insektsioonide jt. võimalusi ja ühenduses sellega nende ärahoidmise ning tõrje küsimusi. Seega peab õige agrotehniline süsteem alati arvestama nii kultuurtaime kui ka umbrohtude bio-ökoloogilisi omadusi ja vastavalt sellele peavad üksikud agrotehnilised võtted peale teiste ülesannete ühtlasi teostama ka umbrohutõrjet.

Umbrohte on põllul alati olnud, sest seal pole võimalik iga kasvavat taime üksikult kontrollida. Fašistliku okupatsiooni madal agrotehnika on esile kutsunud meie põldude progressiivset umbrohtumist. See on

muutnud umbrohutõrje küsimuse erakordselt aktuaalseks. Ühenduses sellega peab agrotehnika esijoones vabastama põllud umbrohtudest. Ka siin ei saa umbrohutõrjet lahutada agrotehnilistest süsteemidest, sest kultuurtaim ja umbrohi kasvavad kõrvuti samal põllul. Agrotehniliste süsteemide üksikud võtted peavad ühtlasi olema ka umbrohutõrje süsteemi lülideks, sest põldude vabastamine umbrohtudest ja sellele järgnev umbrohtumise hoidmine miinimumis nõuab pidevat reguleerimist külvikorra, karanteeni, mullaharimise, külvi, külvise, kasvuajal hoolitsemise, haiguste- ning kahjuritõrje ja selektsioonisüsteemide korraldamise teel.

Mida siis on tarvis teada taime kohta selleks, et saaks tema eest õigesti hoolt kanda, teda edendada, juhtida tema kasvu ja arenemist? Esijoones mainin mõne sõna taimest üldiselt. F. Engelse järgi (ÜK(b)P ajaloo lühikurs., lk. 101) Darwin „andis metafüüsilisele loodusekäsitusele võimsaima hoobi oma tõendusega, et kogu praegune orgaaniline loodus, taimed ja loomad, ja järelikult ka inimene, on miljoneid aastaid kestnud arenemisprotsessi produkt”. Seega igal taimeliigil on oma ajalugu. Selle tulemusena on temal igal teataval momendil teatavate päritavate omaduste ning võimete kompleks. Seoses sellega on tal erinev väliskuju, erinevad nõudmised arenemis- ning kasvutingimuste suhtes ja erinev võime kohastuda viimaste muutumisega. Asukoht (kultuurtaimel — kasvatuskoht) mõjustab taime eluprotsesse, tema morfoloogilisi ja anatoomilisi omadusi, ta mõjub kujundavalt. Taimed ise on ka asukoha (resp. kasvatuskoha) indikaatorid (determinandid), kuigi erineval määral ja erinevate faktorite suhtes.

Taime arenemise ja kasvu juhtimiseks on tarvis teada järgmist:

- 1) tema geograafiat, eriti diferentsiaal-geograafiat, mis määrab liigi erinevate ökotüüpide leviku ja teeb kindlaks liigisisese süstemaatika;
- 2) tema süstemaatilist asendit, lähemaid sugulasi, väärdumist lähedaste liikidega ja tema kui liigi (ka tema alaosade) diagnoosi — tema morfoloogiat;
- 3) tema majanduslikku väärtust, mille määravad tema kasutamisel saagi hulk ja headus, umbrohuna esinemisel — kahjustamise suurus, mille määrab esijoones kultuurtaimede saagi langus;
- 4) tema kohastumist inimese kultuurtegevusega (sünantroopsust) ja teiste taime-dega (sümfüütsust);
- 5) tema bio-ökoloogiat (konstitutsiooni), s. o. tema suhtumist asukoha üksikutesse faktoritesse, vajadusi nende hulgas ja kohastumist nendega. Siin on tähtis teada taime elutsükli kulgemist tavalistes looduslikes tingimustes ja ka muudetud arenemis- ning kasvutingimustes, seejuures alati arvestades taime arenemisjärku, milles teda mõjustatakse. Siin on tähtsad liigil antud momendil ja kohal esinevad

omadused, nagu elu kestus, uuendumisviis, sigimise viis ja kiirus, terade (s. o. seemnete või viljade) ja irdmete (s. o. vegetatiivse paljunemise organite) produktsiooni suurus ning levimise viis ja ka taime kohastumised üksikute ökorežiimidega eri arenemisjärgkudes. Teades neid omadusi võime vastavate agrotehniliste võtete abil tõsta taime produktiivsust, umbrohu korral aga — edukalt teostada tema tõrjet.

Taime omaduste, nende arenemise dünaamika ja muutumise tundmine võimaldab tema otstarbekohast kasutamist, juhtides tema arenmist ning produktiivsust, võimaldab tingimuste korraldamist tema olemasolevate omaduste täielikuks väljaarenemiseks ja ka uute omaduste loomist.

Kui meil puuduvad täpsed bio-ökoloogilised andmed taime kohta, mis esineb umbrohuna, siis puuduvad ka tema tõrje õiged lähtepunktid, tõrje ei saa olla otstarbekas ja selle tulemused on juhuslikud. Siin võivad vabalt kerkida seesugused teooriad nagu O. Wehsarg'i hariliku orasheina „kasvujärgkude” teooria, mille järgi orasheina on kerge hävitada suve algul, sest vanad maa-alused võsundid olevat sel ajal välja kurnatud, noored aga alles nõrgad. Ei saa pidada otstarbekohaseks ka N. Sokolov'i (1945, lk. 50) vaadet „mitmeaastaste” umbrohtude tõrjele. See on väga lähedane O. Wehsarg'i vaatele, mis taotleb kõiki „mitmeaastasi” umbrohte bioloogia ja ühenduses sellega ka tõrje seisukohalt samasse rühma viia. Tuleb alati eraldada vegetatiivselt rändavaid (iselevivaid) umbrohte teistest. Harilikul orasheinale on varuainete hulga tõus seotud võrsumisega. Ta võrsub kevadel ja sügissuvel. Sellest lähtudes ei tohi orasheinale võimaldada varuainete kogumist just nendes faasides, s. o. nii kevadel kui ka sügissuvel. Oodata tõrje alustamisega selle momendini, millal võsundite läbistikune süsihüdraatide-sisaldus on langenud mõne protsendi võrra, lootusega, et siis saab neist kergemini jagu, on veelgi halvem, sest selleks ajaks on orasheinale moodustunud rohkesti eluvõimelisi noori võsundeid. Seega harilikul orasheinale künnikihis võsundite varu esinemise korral puudub tõrje alustamiseks bioloogiline „Achilleuse kand” nagu ohakatelgi (põld- ja põld-piimohakal) ja tema tõrjel on lubamatu seisak kevadel, suvel ning sügisel.

Areaalist, levimisest ja olelusvõitlusest.

Taimeressursside igakülgne kasutamine põllunduses eeldab taimegeograafia, eriti ökoloogia, s. o. geograafia selle alaosa tundmist, mis uurib üksikute taimede, taimeliikide ja taime koosluste seost loodusliku miljööga, asukohaga — kliimaga, pinnasega ning elusorganismidega

ehk ilmastiku, pinnastiku ja elustiku faktoritega. Ökoloogia tundmine võimaldab põllundusel teha vastavaid parandusi tootmismiljões, s. o. kasvatuskoha tingimustes. Sellest järeldub, et põllunduse põhiprobleemi — kõrgete saakide saavutamise — lahendamist võimaldab kõige täiuslikumalt põllundusliku ökoloogia (seega teatavas geograafilises punktis kultuurtaime ja tootmismiljöö vahelise seose) tundmine.

E. Wulff'i järgi (1944, lk. 9) on taimegeograafia aineks taimelevimine mitte ainult ruumis, vaid ka ajas, mitte ainult tekkeseisundis — geneesil, vaid ka pidevas ajaloolises protsessis. Lähtemomendiks on siin areaali ja selle tekke kindlakstegemine. Tänapäeva ja ajalooliste faktorite (kliima ja maakoore sekulaarsete muutumiste) mõjul esineb iga taimeliik tavaliselt suure indiviidide hulgana. Need indiviidid paigustuvad maakera teataval pindalal, mis kannab liigi areaali (*area geographica speciei*) nimetust. Areaal on seega liigi asu- ehk levimispiirkond. Seoses mitmete tingimustega on eri liikide areaalide suurused väga erinevad. Siin on esijoones tähtis liigi ajalugu — tema minevik. Enamik taimeliike on tekkinud endistel geoloogilistel ajastikkudel, sageli ka teistes kliimaoludes, teistes vee ja mandri jaotuse, mitte harva ka maapinna praegusest erineva ehituse tingimustes.

G. Hegi järgi (lk. 491) esines harilik orashein Kesk-Euroopas juba nooremal kiviajal, s. o. umbes 4500 a. tagasi. Sel ajal oli „kserotermiline” periood ja Baltimaadest Alpideni esinesid tugevasti hõredaks muutunud tamme-segametsad ja männimetsad. Leiud vaiehitistest näitavad, et Lääne-Euroopas olid tol ajal juba kultuuris nisu, oder ja mitmed teised taimeliigid. A. Pietsch'i järgi (lk. 78) avastati noorema kiviaja leidudes ühes odra ja nisuga harilikku orasheina, harilikku punandit, virna, verevat iminõgest jt. umbrohte. Taimeliigi levimine ei ole puhtmehhaaniline ümberpaigutumine. Levimisaja jooksul teeb liik läbi oma evolutsiooni, mille tulemusena tal on teatavad omadused: seejuures leiavad taimes aset fülogeneetilised muutused, mis on tingitud osalt sisemistest, osalt aga ka välisfaktorite mõjudest. Sattudes levimisel uutesse välistingimustesse ei jää liik ühtlaseks, vaid diferentseerub ökoloogiliselt loodusliku valiku mõjul, eraldades vastavaid rasse. Sama liigi lõimkonnad, sattudes eri rajoonidesse või sama rajooni erinevate edaafiliste tingimustega asukohtadele, võivad muutuda üksteisest märksa erinevaks. Nii tekivad vikareerivad liigi teisendid, alaliigid ja ka uued liigid, mis asendavad üksteist eri maades või sama rajooni erinevais tingimustes.

E. Wulff'i järgi (1944, lk. 8) on levimisprotsessis kasvutingimuste muutumisel perekonnad ja liigid olelusvõitluse ning loodusliku valiku

tulemusena divergentsiprotsessis jaostunud väiksemaiks, spetsialiseerunud-
numaiks ja piiratud levikuga liikideks. Charles Darwin'i järgi suurene-
vad väikesed erinevused teiseid vahel liikidevahelisteks erinevus-
teks, mille tulemusena suureneb liikide arv ja tekivad uued liigid.

Iga lõimkond on tema poolt asustatud rajooni suhtes endeemiline, kuid väljendit „endemiit“ tarvitatakse tavaliselt seesuguse lõimkonna suhtes, mis on enam-vähem piiratud areaaliga — loodusliku botaanilis-
geograafilise provintsi või selle alaosa, millest väljaspool teda ei esine. Nii näiteks *Agriopyrum pseudocaesium* (Pacz.) Procud. on endeemiline Musta mere äärsetele maa-aladele, kus tema asukohtadeks on sulglohud ehk limaanid (Флора УРСР II, lk. 345). Endemiitide tek-
kimiseks on tarvilik teatav sulgumus ja aktiivse vahetuse puudus naa-
bermaa-aladega (ookeani saared, kõrged mäed jt.). V. Alehhiin'i järgi (lk. 41) tehti NSV Liidu stepivöötmes viimasel ajal kindlaks suur arv vikareerivaid liike ja avastati energiline liikide tekkeprotsess sealsetel liivadel.

Kõrgemate taimede seas puuduvad päriskosmopoliidid (maailm-
lased), s. o. taimed, mis oleksid levinud üle kogu maakera — seal, kus üldse on võimalik taime elu. Kosmopoliitide all mõistetakse aga taimi, mis on laia levikuga kõikidel kontinentidel. Ökoloogiliselt on nad ubik-
vistid, s. o. taimed, mis võivad püsida väga mitmesugustes tingimus-
tes. Kosmopoliite on vähe (ca 25 liiki) — peamiselt veetaimed ja umb-
rohud, nagu murunurmikas, vesihein ja raudnõges. Vastandiks kosmo-
poliitidele on liigid, mis on teatavate areaalidega, — nomopoliidid. Vastavalt levimise ulatusele võivad nomopoliidid olla eurühoorsed (laia-alalised) või stenohoorsed (kitsa-alalised) liigid. Harilik orashein kuulub eurühoorsete taimeliikide hulka.

Liigi jaostumine (*distributio*) ja esinemise ohtus areaali piirides on seotud olelusvõitlusega. Sama liigi indiviidid ei esine kunagi oma areaali territooriumil pideva kattena, vaid nende kasvukohad on eraldatud üksteisest suuremate või vähemate vahealadega. Seega liigi kasvukohad on jaostunud areaalil, moodustades tihedama või hõredama võrgu.

L. Plate ja I. Schmalhausen'i järgi (lk. 13) on olelusvõitluses täht-
sad: 1) konstitutsionaalne olelusvõitlus — võitlus abiootsete teguri-
tega, seega ebasoodsates asukoha füüsikalistes tingimustes loodusliku
valiku mõjul toimuv paremini kohastunute valik; 2) hostilitaalne ole-
lusvõitlus — võitlus biootsete teguritega, olenditega, kes tarvitavad
taimi toiduks või on kahjurid ja parasiidid või patogeensed mikro-
organismid, mis viib enam kaitstute ja haigustekindlamate allesjäämi-

sele; 3) konkurents võitlus (*competitio*), mis tekib üleasustamise mõjul ruumi, valguse ning toidu pärast üksikute sama liigi (liigisisene) või erinevate liikide (liikidevaheline) indiviidide vahel, mis viib organismide nõrgestumisele ja elimineerumisele teiste biotsete (kahjurid, haigused) ja abiotsete ebasoodsate faktorite mõjul.

Taime arenemise ja kasvu põhitingimused on teatavad valguse, temperatuuri, niiskuse ja mulla aeratsiooni, juurtele läbitungitavuse, viljakuse, soolsuse ning reaktsiooni režiimid. Seejuures on oluline ka nende sesoonne muutuvus ja stabiilsus eri aastatel, sest tugevad kõrvalekaldumised tavalistest keskmistest põhjustavad ikaldust.

Üksikud liigid suhtuvad arenemise ja kasvu põhitingimustesse erinevalt. Ühenduses sellega on neil erinevad: 1) elutingimused s. o. normaalseks olemiseks vajalikud abiotsete faktorite režiimid (*conditiones vitales*), 2) püsimise piirid, s. o. režiimide amplituudid, milledes nad veel edukalt kasvavad ning arenevad, ja 3) vitaalsuse piirid, s. o. veel laiemad režiimide piirid, milledes nad võivad veel eksisteerida, olgugi väga allasurutud seisukorras.

Laiemate püsimispiiridega liigid on suurema kohastumisvõimega (ökoloogilise valentsiga) ja ühenduses sellega vähenõudlikud asukoha tegurkonna suhtes, nn. eurütoopsed liigid. Vastandiks on stenotoopsed liigid, s. o. liigid väikese kohastumisvõimega. V. Alehhi'i järgi (lk. 23) kuulub harilik orashein eurütoopsete liikide hulka, kuhu peale tema kuuluvad ka mitmed teised kõrrelised, nagu ohtetu luste ja aasnurmi-kas.

Olelusvõitluses teiste liikidega on tähtsad vitaalsus ja võitlusvõime. Vitaalsus ehk elujõud (*vis vitalis*) on võime vastu pidada halbadele kasvutingimustele. See sõltub palju emataime toitumisest ja mitmetest järeelmõjudest. Siin on tähtis ka see asjaolu, et mõned taimeliigid võivad püsida pikemat aega tugevasti nõrgestatud olekus, kuid kasvutingimuste (aeratsiooni, niiskuse, toitumise jt.) paranemisel taas kiiresti jätkata normaalset arenemist. A. Dmitrijev'i (lk. 16—17) ja C. Kraus'i (lk. 110) järgi kuulub suure vitaalsusega liikide hulka ka harilik orashein.

Võitlusvõime (*vis contentionis*) oleneb sigimis- ja levimisvõimest, seltsivusest, kohastumisvõimest, võimest kord asustatud kohal püsida ja teisi liike välja suruda. L. Ramenski (lk. 280) tsönobiootilistest põhitüüpidest sobib hariliku orasheina jaoks kõige enam eksplereentide tüüp, kuhu kuuluvad taimed, mis võivad kiiresti okupeerida vabanevat territooriumi, kuid on tugevamate taimede suhtes madala konkurentsivõimega. Kui asupaik on mõnede liikide poolt okupeeritud, siis jääb see

hiljem juurde tulla püüdvatele liikidele sageli kättesaamatuks (nn. rivaalsed tõkked, mis ei võimalda tavaliselt nõrgema võitlusvõimega liikidel pääseda teatavate liikide poolt okupeeritud territooriumile).

Siin on mõjuv ka juhuslikkuse tegur (Palmgren), sest üks liik ei pääse antud territooriumile seepärast, et see juhuslikult okupeeriti teiste liikide poolt. Liikidevahelises võitluses on olulise tähtsusega ka muutused, mis toimuvad substraadis ja kliimas (esijoones mikrokliimas) taimede eneste mõjul.

On arusaadav, et asustamisprotsessis on suurema konkurentsivõimega need liigid, millele diaspoorid (R. Sernander, 1927) on suure varuainete tagavaraga ja on juba kinnistunud pinnasele või on tugeva levimisvõimega (resp. vegetatiivse autohooriaga).

Liigi levimisel on tähtis ka asukoha asend levimiskollete (*centrum extensionis*) ja füüsiliste takistuste suhtes. Juhul, kui antud liigil puuduvad soodsad asukohad eelpostide (*stationes primariae*) jaoks, on tegemist, nn. statsioonsete tõketega. Füüsiliste takistuste esinemisel, nagu kõrged mäed, mered jne., räägitakse impedimentsetest tõketest (geograafilistest barjääridest). Seepärast ei ole tähtis ainult diaspooride ühest kohast teise rändamine (migratsioon), vaid (E. Warming, lk. 686) peab olema ka soodne asukoht, kus nad saaksid targata ja täiskasvanud taimeks areneda. Sel teel saab taim okupeerida teatava pinnakese ja kasutada teatavat osa kohalikest elamisressurssidest (teiste sõnades, sünnib Clements'i, 1904, ökees, *ecesis*, asumine).

Olelusvõitluse ja levimise tulemusena leidsid aset ja kulgevad edasi: 1) vanade liikide diferentseerumine ja uute tekkimine, 2) liikide jaostus maakera pinnal (kujunesid flora elemendid) ja 3) liikide jaostus taimekooslusteks (kujunesid formatsioonid).

Liigist ja ökotüüpidest.

Momendil valitseva vaate kohaselt koosneb liik (*species collectiva*) paljudest tavaliselt mittelahutatavaist elementaarsetest geneetilistest lõimkondadest — biotüüpidest (W. Johannsen'i, 1909, *biotypus* on genotüübilt identsete, s. o. isogeensete organismide kogumik) ja on ajas muutuv. Seega on liik ajaloolise arenemise tulemus või täpsemalt G. Meister'i järgi (lk. 35) „organismi ajaloolise arenemise üks või teine etapp”.

Liik on biotüüpide populatsioon, kusjuures momendil üksikud biotüübid on omavahel seotud üleminekutega, moodustades enam-vähem

pideva rea (*continuïtas*), omavad liigi tsüto-morfo-füsioloogilisi tunnuseid (liigi radikaali), annavad omavahel fertiilseid värde (on süngaamsed) ja on paigustunud maakera teataval pindalal — areaalil (*area geographica speciei*). Seega liik on tavaliselt kompleksne, muutuv, momendil enam või vähem eristunud süsteem, mille alaosad on ühendatud liigi spetsiifiliste tsüto-morfo-füsioloogiliste tunnustega ja geneesis seotud teatava miljöö ja areaaliga.

Liik on ajalooline, bio-ökoloogiline, morfoloogiline ja geograafiline ühik. G. Meister'i järgi (lk. 35) moodustab liik sigimisprotsessis uusi rasse ja ökotüüpe, mis teatavais tingimustes eristuvad uuteks liikideks. Liik ise muutub ajas, ühtlasi ta muudab ka oma kasvukohta. Need muutused ja miljöö iseseisvad muutumised loovad uusi tingimusi liigi edaspidiseks evolutsiooniks või väljasuremiseks.

H. Lundegordh'i järgi (lk. 419) esineb liik looduses harva isoleeritud biotüübina, tavaliselt aga lähedases suguluses olevate biotüüpide populatsioonina. Biotüüpide segamatult üksteise kõrval eksisteerimine on võimalik apogaamia *sensu lato* ja isetolmlemise korral, s. o. kloonidena (Schull'i ja Webber'i, 1903, *clon*) ja puhasliinidena (W. Johannsen'i, 1903, puhasliin). Risttolmlemise korral momendil püsiv homosügootsus esineb ainult lõimkonna tunnuste suhtes, kuna ülejäänud tunnuste suhtes kulgeb pidev ristumine ja lahknemine. Ristlemise ja muteerumise teel tekivad uued biotüübid. Nende püsijäämise küsimuse lahendab looduslik valik. Looduslik valik vähendab tugevasti biotüüpide arvu, eriti ebasoodsais kasvu- ja arenemistingimustes, kus ta võib viia üksiku biotüübini. Üldiselt, mida kaugemale levib liik oma esialgsest levimiskoldest, seda tõenäolisem on asukohtade esinemine, millel valitsevad tingimused on väljaspool tema optimaalseid püsimispiire. See viib aga liigi vaesumisele biotüüpide suhtes.

Erinevais kasvutingimustes ei ole kõik biotüübid sama eluvõimega: olelusvõitluses jäävad neist alale need, mis on enam kohastunud antud tingimustega, kusjuures ei jää mõjustamata ka nende välimik (F. Neuger'i, 1913, järgi leiab aset „ökogenees“).

Göte Turesson (1922) leidis, et sama liigi biotüübid ei ole looduses levinud ühtlaselt, vaid on koondunud kollektiivtüüpideks, mis on liigi biotüüpide populatsiooni genotüüpiline vastus teatava asukoha valivale mõjule. Ta nimetas seesuguseid biotüüpide kollektiive ökotüüpideks (*oecotypus*). Sellega ta tõendas seda, et erinevate asukohatingimuste korral ei ole alati tegemist kasvukohamoenditega (ökofeenidega), vaid võivad esineda ka konstantsed lõimkonnad. Ökotüüp on seega sama liigi biotüüpide rühm, millel on ühtlased teatavad päritavad tunnused

ja kohastumine teatud asukoha tingimustega. Ökofeen on aga teatav päritav moendumine, mis esineb vaid teatava välisfaktorite kombinatsiooni korral. Ökofeeni väline erinevus ei esine järglastel, kui neid kasvatada teistes tingimustes kui vanemaid. Erineva välimikuga ökofeene tähistatakse tavaliselt *forma*'dena (f.), õigem aga oleks neid tähistada *phainotypus*'tena (phain.).

Praktikas on tähtis eraldada ökotüüpe (oect.) ökofeenidest (phain.), mis nõuab katseid, s. o. transplantatsiooni ja kasvatamist erinevais tingimustes. Ökoloogiliste tingimuste kompleksi tähistavad ameeriklased lühidalt „CEB” (*climatic-edaphic-biotic*). Vastavalt sellele võiks ökotüüpe jaotada kliimatüüpideks, edafotüüpideks ja bioökotüüpideks (E. Sinskaja, lk. 6). Viimase rühma ökotüübid tekivad taimede omavaheliste mõjude tagajärjel kui ka loomade ja inimese mõjul taimedele. Nii on niitmise mõjul tekkinud sesoonseid ökotüüpe (oect.: *vernalis*, *aestivalis*, *auctumnalis*), selektsiooni teel dispositsioonseid ökotüüpe (vastupidavaid teatavate parasiitide või haiguste suhtes, varisemis-, lamandumis-, talvitumis-, üleujutamise-, põua- jne. kindlaid ökotüüpe), kohastumise teel teatavate kultuurtaimedega — spetsiaalseid umbrohte ja teatavate formatsioonidega — metsa, niidu, karjamaa, aia ja põllu ökotüüpe. Liigi alaosade tekkeprotsess on seega ökoloogiline protsess. Liigi suurem süstemaatiline alaüksus on alaliik (*subspecies*). Alaliike on olemas polümorfsetel ja ebaühtlase areaaliga liikidel. Alaliik on morfogeograafiline kujukond (=lõimkond), mis momendil on seotud liigi areaali teatava osaga, omab teatavat tsüto-morfo-füsioloogiliste tunnuste kompleksi ja ökoloogiliselt vastab tavaliselt kliimatüübile. Alaliigist väiksem ühik on haruliik (*proles*, *natio*), mis on seotud alaliigi areaali teatava osaga ja ökoloogiliselt vastab väiksemale kliimatüübile. Kolmanda ja neljanda järgu alaühikuiks on teisend (*varietas*) ja alateisend (*subvarietas*), mis tavaliselt ei oma teatavaid areaale, erinevad ühe või mitme konstantse tunnuse suhtes ja ökoloogiliselt on tavaliselt edafotüübid või bioökotüübid. Rass (*race*) oleks fenotüüpselt ühtlane lõimkond, mille geneetiline külg pole kindlaks tehtud (seega C. Raunkiaer'i, 1918, järgi — isoreagentide kogu).

Partenogeneesi ja isetolmlemise korral esineb sageli liigi lagunemine paljudeks momendil püsivaiks lõimkondadeks. Isetolmleja heterosügootne liik teeb seejuures läbi lahknemisprotsessi. Peale looduslikku valikut eristunud lõimkondadest jäävad alles eluvõimelised homosügootsed lõimkonnad. I. Schmalhausen'i järgi (lk. 32) jääb seesuguse protsessi lõppedes ära edaspidine diferentseerumine ja on võimalikud vaid mutatsioonid, mis ei saa aga astuda uutesse kombinatsioonidesse.

Risttolmlemine suurendab kombinatsioonide mitmekesisust, võimaldab väikeste kahjulikkude mutatsioonide muutumist indiferentseiks ja kogunemist liigi populatsioonis. See on eeltingimuseks plastilisuse suurenemisele, sest asukoha tingimuste muutumisel võib osa indiferentseid mutatsioone osutada positiivse väärtuse kandjaks. Looduslik valik muutub siin summeerivast faktorist integreerivaks faktoriks.

Mõnel juhul esineb ulatuslik individuaalne kohastumine miljöoga (ökofeenid, nagu amfibiootne dimorfism, mäestiku ja madaliku kasvuvormid jt.). See adaptiivne modifitseerumine (*accommodatio*) põhineb alati ajalooliselt väljakujunenud pärilikul struktuuril ja otsesed kohastumised näitavad liigi võime ulatust anda individuaalseid adaptiivseid reaktsioone. Nende reaktsioonide kerge pöörduvus teeb taimorganismi plastiliseks — kergesti kohastuvaks erinevate tingimustega. Asukohatingimuste kiire muutumise korral satuvad mitteküllaldase plastilisusega taimed väljatõrjumis- või väljasuremisohu. I. Schmalhausen'i järgi (lk. 40—43) võimaldavad otsesed individuaalsed muutused paljudel seesugustel asukohatingimuste muutumistel taimedele nende üleelamist kohastunult modifitseeritud kujul (*accommodatio*) seni, kuni leiavad aset vastavad kindlad pärilikud muutused (*adaptatio*).

Väikeste lõimkondade eristumisel piiratud asukohatingimustes viib isolatsioon (ruumiline, füsioloogiline, biotiline, edaafiline) kergesti spetsialiseerumisele — ökotüüpide tekkimisele, sest looduslik valik püüab muuta kõiki kõrvalekalduvaid indiviide ühes ja samas suunas.

Kokkuvõttes võib öelda, et areaali asukohtade tingimuste erinevus määrab liigi ökotüüpide olemasolu, seega alaliikide, haruliikide, teise-
dite ja alateisendite esinemise, mis on hästi kohastunud teatavate asukohtade erinevate tingimustega.

Hariliku orasheina ökotüüpidest ja areaalist.

Hariliku orasheina ökotüüpe pole uuritud. On aga teada, et tal on vähe erineva haabitusega, kuid ökoloogilise ja majandusliku väärtuse poolest tugevasti lahkuminevaid alalõimkondi. A. Dmitrijev'i järgi (lk. 291) on olemas:

1) jõgede aktiivseil uhtlammidel uhtlamm-niidu orasheinu (oect. *alluvialis*), mis on kõrgekasvulised ja keskmise lehistumisega,

2) stepi sulglohu (limaani) niidu orasheinu (oect. *valleculoso-stepposus*), mis kannatavad välja pikaajalist üleujutamist, on pehmed ja hästi lehistunud,

3) kuivade stepiniitude orasheinu (oect. *prato-stepposus*), mis kasvavad stepisöötidel, on koredamad, nõrgemini lehistunud, kõrgemasvulised, väga põua- ja külmakindlad,

4) põld-orasheinu (oect. *agrestis*), mis esinevad haritavail muldadel umbrohtudena, on pikkade maa-aluste võsunditega ja võrdlemisi väikese maapealse massiga.

Seega siin on täiesti lahtiseks jäetud küsimus ökotüüpidest, mis esinevad teistes kultuur- ja poolkultuur-formatsioonides. Tuleks mainida ka seda, et harilikul orasheinal on olemas mereranna lahtisel liival esinev ökotüüp (oect. *arenarius*).

Flooras võib eraldada kahte taimede rühma: 1) pärismaised, mis ise, kasutades looduslikke levimisvahendeid, on pääsenud teatavale maa-alale (A. de Candolle'i järgi T. Lippmaa, 1935, lk. 13), ja 2) võõramaised, mis on inimese abil ühel või teisel viisil tahtlikult või teadmata antud maa-alale pääsenud (M. Rikli, 1903, antropohoorseid liigid). Pärismaiste taimede rühmast need liigid, millede suhtes inimtegevuse destruktiivne mõju looduslikule taimkattetele on osutunud kasulikuks, kannavad apofüütide (M. Rikli, 1903) nimetust. Nende hulka kuulub ka harilik orashein.

Uurides üksikute pärismaiste taimeliikide areaale näeme, et need on oma paigustuses maakera pinnal enamasti väga erinevad, kuid on ka areaale, mis enam-vähem ühtivad. Viimaseid omavaid liike arvatakse samasse floora elementi (Braun-Blanquet, 1919). Kindlate piiride puudumine liigi, alaliigi ja teisendi vahel võib mõjustada teatavate liikide flooraelemendilist väärtust. Nii on lugu eurühoorsete kollektiivliikidega, nagu harilik orashein, mille rasside puudulik uurimine ei võimalda üldareaali jaostamist osaareaalideks.

Uue ja Vana Maailma paras- ja külmvöötme taimestikud ühendatakse holarktiliseks taimeriiigiks (*holarctis*, L. Diels, lk. 95). Selle taimeriiigi arktiline liikide rühm on areaalidega, mis asetsevad Ameerika, Euroopa ja Aasia arktises ja subarktilises. Boreaalne liikide rühm on aga areaalidega, mis asetsevad metsavöötme põhjapoolsemas osas, nimelt okasmetsade vöötmes (V. Alehhiin, lk. 42). Boreaalse floora elemendi hulka kuulub ka harilik orashein, täpsemalt võetuna ta kuulub aga Vana Maailma boreaalse (paleoboreaalse) floora elementi, millesse kuuluvad ka mitmed teised kõrrelised (Флора УРСР II, lk. 66), nagu ohtetu luste ja jänesekestik.

Akad. A. Maltsev'i järgi (1937, lk. 111) esineb harilik orashein kogu NSV Liidus peale äärmise põhja. Levimise põhjapiir kulgeb järgmiselt: Kanini poolsaar, Ust-Tsõlma, Ust-Ussa, Kuševat, Surgut (Obi

jõel), Kivine Tunguska (Jenissei jõel), Viljuisk, Aldan, Ohhotsk, Kljutševskaja Sopka Kamtšatka poolsaarel. Sissetalutatuna esineb ta Verhojanskis. Eriti ohtra esinemisega on ta mustmullavöötmes.

Väljaspool NSV Liidu piire ta esineb Lääne-Euroopas, Põhja-Aafrikas, Väike-Aasias, Iraanis, Afganistanis, Mongoolias, Hiinas, sissetalutatuna Ameerikas ja Uus-Meremaal. E. Korsmo järgi (lk. 401) on tema põhjapiir Skandinaavias 69° 41' põhjalaiust. G. Hegi järgi (lk. 491) tõuseb ta kasvupiir Alpides kuni 2130 m kõrguseni.

Sünantroopsusest ja sünfüütsusest.

Taimekooslused, mis kuuluvad sama taimkonna põhitüüpi või tema alaossa, moodustavad koos formatsioone ehk taimistuid. Vastavalt inimtegevuse mõjule taimedele on olemas primaarseid ja sekundaarseid formatsioone. Viimased omakorda vastavalt inimese mõju suurusse võivad olla poolkultuur- ja kultuurformatsioonid. T. Lippmaa (1933, lk. 136) nimetab esimesi apofüüitseiks, teisi aga antropohoorseiks. Meil kuuluvad esimeste hulka rohumaad (niit ja karjamaa) ja osalt metsad. Rohumaad kujunevad kas sama või teise tüübi looduslikust formatsioonist taimkatte pideva mõjustamise teel inimtegevuse tagajärjel (niitmine, karjatamine, puude ja põõsaste hävitamine, kuivenudus, pinnase õhustamine jne.). Nad kuuluvad *herbosa* taimkonna põhirühma niitude (*prata*) formatsioonide klassi. Neil esineb teiste liikide seas ka harilik orashein.

Akad. V. R. Viljams tegi kindlaks tiheda sõltuvuse taimekoosluste olemusvõitluse ja mullatekkeprotsessi vahel. Rohttaimede koosluste järgnemine üksteisele mullatekkeprotsessi kamardumise perioodil kannab rohumaa-staadiumi nimetust. Rohumaa-staadiumis vastavalt pinnase tihenemisele ja orgaaniliste jäätmete hulga kasvule halveneb aeratsioon, langeb bakteriaalne tegevus (muuseas nitrifikatsioon), kujuneb kamar ja vahelduvad eri faasid: võsundiline, hõrepuhmikuline ja tihepuhmikuline. Võsundilises staadiumis võib esineda orashein ja puudub kamar kui niisugune. Hiljem teeb kamara väljakujunemine lõpu hariliku orasheina eksisteerimisele. Nii toimub rohumaa kasutamisel heinamaana.

Rohumaa kasutamine karjamaana võsundilises staadiumis halvendab teravalt võsundiliste kõrreliste, eriti hariliku orasheina ja mõne teise liigi arenemist pinnase ülemise kihi struktuuri rikkumise tõttu. Aga isegi liigse karjatamise mõjul poolpaljaks tallatud karjamaal esineb

harilikku orasheina (I. Karassev jt., lk. 59). Karjamaal leidub alati kohti, kus kamar ühel või teisel põhjusel on rikutud, mis võimaldab hariliku orasheina eksisteerimist. Weber'i järgi (C. Kraus, lk. 14—15) soodustavad orasheina püsimist karjamaal kohedama substraadiga kohad, nagu kraavi puhastamise muld, niiskemad resp. pehmemad kohad (sulglohukesed), loomade väljaheidete hunnikute asemed (N-väetis on orasheina arenemiseks soodne), põldhiirte ja muttide käigud.

Kultuurformatsioonides domineerib kulturrežiimide mõju. Siin esialgne taimkate hävitatakse enam-vähem täielikult ja pinnast haritakse pidevalt või inimese mõjustused leiavad aset väga ebakorrapäraselt. Kultuurformatsioonide pearühmad on viljapõllud (*segetalia*), rühvelpõllud (*olitoria*), rohupõllud (*herbalia*), aiad (*hortalia*) ja jäätmaad (*ruderalia*). Viimaste hulka kuuluvad inimelamute ja teiste ehitiste ümbrus (õued), tarad, hekid, teed, teeääred, kraavid, tänavad, raudteetammid ja -äärsed, prahi- ja prügi-hunnikud, varemed, ahervaremed, kivikangrud, põllupeenrad ja ka paljandid, nagu kivimurrud, kruusaja liivaaugud. Siin esialgne taimkate hävitatakse täielikult või osaliselt, kuid paljanditel ei leia aset taimede kultiveerimine ja inimese mõjustused on väga ebakorrapärased. Ruderaalkohtadel esinemise tõttu on orasheina arvatud ruderaaltaimede (*plantae ruderales*) hulka, kuid, nagu mainib Laus (1912, C. Kraus'i järgi, lk. 9) ta on apofüüt, s. o. inimese kultuurtegevuse mõjul pärismaisest ulukliigist kujunenud nii ruderaaltaim kui ka umbrohi.

Paljandi (*nudale*) korral juhul, kui pinnases puuduvad taimede diaspoorid, toimetatakse need varsti kohale peamiselt tuule, vee ja lindude abil. Taasasustamise esimene staadium, nn. pioneerne kooslus, on ajutine ja sageli juhusliku koosseisuga. Sellele kooslusele on iseloomulik nõrga konkurentsivõimega liikide ajutine valitsemine ja nende poolt liikkogumikulise või laikliigilise taimkatte moodustamine.

Ülekaalus seesuguses pioneerses koosluses on kiire arenemise ja tugeva viljumisega lühiealised või energilise kiire laialikasvamise ning paljunemisega võsundite abil kestvad liigid, milledest paljud kuuluvad umbrohtude hulka.

V. Alehhin (lk. 143—144) toob süngeneetilise suktsessiooni (s. o. loodusliku fütotsönoosi taastumisele viiva fütotsönooside rea) näitena põllu all olnud stepi jätmist sööti. Esimese staadiumina on siin umbrohutihniku (burjani) staadium, mis areneb kohal olnud ja kõrvalt juurdetoodud diaspooridest ja milles on ohtralt esindatud ühe-kahe-

aastasi umbrohte, mis lopsakalt kasvades saavutavad sageli inimese kõrguse. Selle järel ilmuvad mitmeaastased eriti pikkade maa-aluste võsunditega liigid, moodustades mõnikord pideva katte; see on nn. võsundiline staadium. Tüübiline sellele staadiumile on harilik orashein (tänu oma kõrgele seltsivusele, mille bioloogiliseks aluseks on kiire paljunemine ja autohooria pikkade maa-aluste võsundite abil), mõnikord ka harilik lõhnhein. Hiljem, ühenduses pinnase tihenemisega, hõreneb taimkate ja temasse tungivad järk-järgult stepitaimed, mille lõpptulemusena kujuneb *Stipa*-stepp. Brockman-Jerosch'i ja Rübelli järgi kuuluvad pioneersed kooslused *deserta* põhitüüpi, *mobilideserta* formatsioonide klassi.

Peale ajutiste pioneersete koosluste on olemas ka kroonilisi pioneerseid kooslusi, kus taimkatet kas luidete liikuva liiva mõjul liivastel rannadel ja kallastel või teiste faktorite mõjul pidevalt rikutakse ja alla surutakse. Niisuguste asukohtade kooslustele on karakterised vegetatiivselt liikuvad, peamiselt pikkade maa-aluste võsunditega liigid. Uhtlamm- ja sulglohu- (limaani-) niitudel on stepi maa-aladel eri aastatel teravalt kõikuvad niiskuseolud, mille tulemusena taimkattel on pioneerse koosluse tunnused (L. Ramenski, lk. 326 ja 117): vegetatiivselt liikuvate (iselevivate) liikide valitsemine (võsund- ja juurgeoofüütide) ja ühe-kaheaastaste ingredientide seltsimine, liikkogumikuline struktuur, domineerivate liikide aasta-aastalt vahetumine vastavalt ilmastiku anomaaliale (ühel aastal harilik orashein, teisel — valge kastehein, kolmandal — tarnad).

L. Ramenski (lk. 116—117) juhib tähelepanu niiskuseolude kõiku vuse suurusele eri aastatel — nn. niiskuse püsivuse astmele. Niiskuseastme ebapüsivuse põhjuseks on niiskete ning jahedate ja kuivade ning soojade, tugeva pikaajalise ja nõrga lühiajalise üleujutamise, sooja lühikese ja jaheda pika kevadega aastate vaheldus. Siin sõltub ebapüsivus ilmastiku tüübist, suurenedes kliima kontinentaalsusega, ja on eriti tugev takistatud vee-äravooluga või allanõrgumisega lohkudes ja luhtadel. Niiskel aastal on need asukohad seiskvee mõju all, kuna kuival aastal nad juba kevadel on kuivad. Need kontrastid on eriti tugevad ariidses kontinentaalses kliimas (stepi uhtlammide ja sulglohkude niidud) ja nendest sõltub vastavate asukohtade taimekoosluste krooniline ebastabiilsus.

Momendil kultiveeritavate taimede all olevad maa-alad on kunagi olnud loodusliku taimkatte all. Jääaja lõpust ühes inimese ilmumisega maakera pinnale algas inimese majandusliku tegevuse mõju taimkattele, mis omandas kindlama iseloomu neoliitikumist, millal algas inimese

paikne eluviis ja põllunduslik tegevus. Alustades põllundust ja üldse kultuurtegevust on inimene looduslikku taimkatet osalt hävitanud või rikkunud. Seega üldine mõju looduslikule taimkattele oli destruktiivne, kusjuures osa selle esindajaid hävis, osale aga osutus inimese kultuurtegevus soodsaks. Viimasest osast mitmed liigid, pääsedes põllule, kohastusid kultuurtingimustega ja kujunesid umbrohtudeks. Osa umbrohtudest on hiljem kujunenud sekundaarseteks ehk teisesteks kultuurideks, olles esialgu primaarsete ehk esmaste kultuuride umbrohud; nii oli rukis nisu ja odra umbrohi, kaer — odra ja primitiivse (ühe- ja kaheteralise) nisu umbrohi, päevalill — maisi umbrohi.

E. Wulff'i järgi (1936, lk. 302—303) ühendatakse kollektiivse mõiste „umbrohud” alla taimed, mis asustavad neid kohti, kus hävitatakse või rikutakse esialgne taimkate (teed, raudteeääred, karjamaad, prügikohad, elamuid ümbritsevad alad, kultiveeritavate taimede jaoks haritavad maa-alad jne.). Need taimed on osalt kohaliku, enamikus aga võõramaise päritoluga (enamasti ebateadlikult sisse toodud). Nad on võimelised kiiresti asustama paljandeid, sest tavaliselt on nad laia ökoloogilise valentsiga (kohastumisvõimega) ja tugeva sigimis- ning levimisvõimega.

N. Komarov'i järgi (lk. 537) „on põldumbrohtudeks kõik taimeliigid, mis kasvavad põllul, kuid ei ole kultiveeritavad”. Täpsemalt iseloomustades põldumbrohte ehk segetaaltaimi peam. A. Maltsev'i järgi (1936, lk. 11), tuleb ütelda, et nad on seesugused uluktaimed või inimese ebateadliku valiku (*selectio ignorata*) mõjul kujunenud poolkultuurset taimed (*plantae subcultae*), mis vastu inimese tahtmist kasvavad põllul, on kohastunud põllu ökorežiimidega (*adaptatio*), on kooselus (*convictio*) ja konkurentsivõitluses (*competitio*) kultiveeritavate taimedega või on nende parasiidid, mis võivad ohtral esinemisel ja inimese poolt kultiveeritavate taimede eest puudulikul hoolitsemisel (*curatio*) viimased täiesti alla suruda. Põldumbrohud võivad mitmel viisil ka teistele kõlvikutele ja kultuurformatsioonide all olevatele maa-aladele kanduda. Põldkultuuride taimed, mis esinevad teiste kultiveeritavate taimede väljadel, on võõrkultuurid (ehk adjunktid). Põldkultuuride ja nende saatjate poolkultuursete umbrohtude taimed väljaspool kasvatuskohta on pudetaimed (ehk detsidaadid), s. o. pudenenud teradest arenenud taimed, mis neil kohtadel tavaliselt paari aastaga hääbuavad.

Umbrohud ehk süntrofofüüdid (*syntrophophyta*) moodustavad ühe osa maa-ala sünantroopsest (Klinge, 1895) ehk antropofüütsest (*anthropophyta*, Höck, 1900) ehk inimkaaslevast floora osast. Selle esinemine nagu olemasolugi on tihedas seoses inimese kultuurtegevusega.

Mis puutub umbrohtude päritolusse (*proventio*), siis ühed neist, nagu eespool mainitud, on päritoluga pärismaistest floorast, nn. aborigeensed, teised aga võõramaistest flooradest, nn. alienogeensed liigid, mis on inimese poolt sisse toodud.

Aborigeenseist liikidest moodustavad ühe osa apofüüdid (*apophytes*, M. Rikli, 1903, A. Thellung'i järgi, lk. 626) ehk inimese poolt edustatavad liigid. Nad esinevad ka väljaspool kultuurformatsioone. Nendest on tähtsad autapofüüdid (*autapophytes*, A. Thellung, 1912), s. o. pärismaised umbrohud, ja ökiofüüdid (*oekiophytes*, A. Thellung, 1912), s. o. pärismaised kultiveerimise alla võetud liigid. Autapofüütidele osutus inimese kultuurtegevus soodsaks, sest selle mõjul loodud kultuurasukohad (haritud maad, jäätmaad) suurendasid neile sobivat pindala. Nad rändasid (demigreerisid) neile uutele asukohtadele. Osa neist on muutunud tülrikaiks umbrohtudeks, olles vastupidavad igasugustele vigastustele mullaharimisel ja paljunedes ning levides iseenesest vegetatiivselt kas maa-aluste võsundite abil, millede peamass asetseb künnikihis (näit. harilik orashein), või nende rõhtsad külguured asetsevad peamiselt allpool künnikihti, nii et künd lõikab läbi ja keerab ümber ainult nende püstisi võrseid (näit. põldohakas).

Püsivuse järgi kultuurformatsioonides võiks neid jaotada: 1) retentseteks, mis on nuhtluseks põllul kõrge eluvõime tõttu (peamiselt võsund- ja juurgeoofüüdid), 2) ingressiivseteks, mis on ühe-kaheaastased liigid, mis sageli kalduvad spetsialiseerumisele või on puht ruderaaltaimed, ja 3) regressiivseteks, mis on peamiselt püsipaiksed taimed, mis on tundlikud mullaharimise suhtes ja seetõttu esinevad enamikus jäätmaal ning poolkultuursetes formatsioonides.

Uurides nende esinemist looduslikes formatsioonides näeme, et seal on retentsed ja ingressiivsed liigid sageli nõrga konkurentsivõimega võrreldes teiste liikidega, kuid seejuures on nad võimelised väga kiiresti okupeerima vabanevaid maa-alasid ja võivad ülekaalu saada pioneersetes tingimustes (paljandite ja krooniliselt pioneersetes kooslustes). L. Ramenski järgi (lk. 280) kuuluvad need liigid eksplerentide tsõnotüüpi. Sellesse kuulub ka harilik orashein.

Alienogeenseist liikidest moodustavad ühe osa antropohoorsed (M. Rikli, 1903) ehk inimese poolt levitatavad liigid. Albert Thellung (1912, lk. 639) jaotab neid vastavalt naturaliseerumisastmele järgmiselt: 1) *neophytes* — uuslased ehk neofüüdid, mis on naturaliseerunud looduslike asukohtadega ja edaspidises püsis ei sõltu inimesest, 2) *epoekophytes* — asukad ehk epökofüüdid, mis on naturaliseerunud ainult kulturasukohtade tingimustega ja edaspidises püsis olenevad

inimesest, kuna väljaspool kultuurasukohti nad ei püsi, ei metsistu, vaid varem või hiljem hääbuvad, ja 3) *ephemerophytes* — nomaadid, tulnukad ehk efemerofüüdid, s. o. mittenaturaliseerunud liigid, mis esinevad mööduvalt ja tavaliselt väikesearvuliselt, peamiselt kultuurasukohtadel.

Asukaid on kaheksa: 1) ergasiofüüte, s. o. võõramaisi kultuurtaimi, ja 2) ergasiosüntrofüüte, s. o. võõramaisi umbrohte. Võõramaisetest umbrohtudest ühed on kunagi ürgajal ühes esimeste kultuurtaimede sisse talutatud nende püsivate saatjatena (*assidentidena*) ja väljaspool kultuurformatsioone ei püsi (sest nad on poolkultuursed). A. Thellung (lk. 627) nimetas neid arheofüütideks (*archeophytes*) ehk esiumbrohtudeks. Nende hulka kuuluvad umbrohud, millel pole teada ulukesivanemaid ja mis metsikult ei esine [näit. äiakas, rukkiluste, rukkilill, põld-kukekannus, sinep-hein (põldsinep) jt.]. Teisi umbrohte aga, mis on sisse talutatud uuemal ajal, võiks nimetada metasefüütideks (*metazephytes*) ehk hilisumbrohtudeks. Nendest võiks meil mainida tõlkjat, põldkadakkaera, harkjat põisrohtu jt. Ergasiosüntrofüüdid on kohastunud sigimiseks ja levimiseks seemnete abil. Nende seemnetel on hea idanevuskindlus (s. o. idanemisvõime säilitamine pikema aja jooksul mullas) ja sageli ebahütlane idanemine. Nad on keskmise rinde umbrohud (s. o. ulatuvad kultuurtaime kõrguseni), mis valmivad kultuurtaimema enam-vähem samaaegselt ja neid lõigatakse ning peksatakse ühes temaga. Prügistades peksist pääsevad nad ühes külvisega uuesti põllule (on kultuurtaimema sünnemaaivõid). Sageli esineb neil sesooniökotüüpe, terade (s. o. viljade või seemnete) sarnanemine kultuurtaimema omadega kanduvuses, kujus, kaalus, suuruses ning värvis, ja ka idandite välimikkude sarnanemine kultuurtaimema omadega (*mimikria*).

Seega peale taimema levimema kaudma soodustamema on inimema ühtlasi nende tähtsam levitaja kultuurkorraldumema kaudu. Seejuures levitab inimema teadlikult kultuurtaimi, mida ta toob sisse (*importatio*), ja ebateadlikult ühes kultuurtaimemema (nema külvisemema) talutab sisse (*importatio ignorata*) umbrohte. See toimub õuest põllule, majandist majandisse, riigist riiki ja ühest maailmajaost teise. Seda soodustavad kaubanduse ja rahvusvahemema läbikäimema arenemema, samuti rahvaste rändamema, sõjad, sõjaväemema ümberpaigutused jne.

Põllul ei saa pidada kontrolli iga seal kasvava taimema üle ja kultuurtaimema vahel on alati ruumi idanememema. Selle tulemuseks on umbrohtumema esinemema kultiveeritavama taimema vahel ja umbrohtumema diaspoorimema väiksem või suurem varu põllumullas.

Kokkuvõttes võib öelda, et harilik orashein on looduslikes taimekooslustes nõrga konkurentsivõimega taim (eksplerent), on aga võimeline kiiresti asustama vabanevaid maa-alasid, mistõttu tema esinemine on piiratud *mobilideserta* formatsioonide klassiga (aktiivse alluviaalse protsessiga uhtlammid, stepi sulglohud, ranna- ja kaldakõnnud). Olles autapofüüt, demigreerib orashein poolkultuurformatsioonidesse ja võib moodustada niidu ja stepi võsundilises staadiumis peaaegu puhta kooslusi (*Agriopyreta repentis*), kusjuures rohumaa kasutamine karjamaana rohkem soodustab tema püsimist kui kasutamine heinamaana. Orashein esineb peamiselt kultuurformatsioonides; seejuures levib ta jäätmaa-kooslustest nii maa-aluste võsundite kui ka viljade abil kultuurtaimede kooslustesse, olles neis oma eksplerentse tsünotüübi ja neil valitsevate krooniliste pioneersete (*temporaritas*) tingimuste tõttu tülikas (retentse tüübi) umbrohi.

Siinkohal tuleb märkida ka seda, et harilik orashein on autonoomne ja autotroofne liik. Seega ta ei vaja teisi taimi toeks või kaitseks ega toidu saamiseks. Tal puudub ka sümbiotroofsus, s. o. sümbioos seenetega või mikroobidega toidu hankimisel.

Orasheina süstemaatiline asend, lähedased sugulased ja värrad.

Kõrgemad taksonoomilised ühikud, mis määravad hariliku orasheina süstemaatilise asendi, on alanevas järjekorras järgmised: tüvendtaimed (*Cormophyta* Endl.), hõimkond (*divisio*) seemnetaimed (*Spermatophyta* Bisch.), alahõimkond (*subdivisio*) kateseemnetaimed (*Angiospermae* Brogniart), klass (*classis*) üheidulehelised (*Monocotyledones* Juss.), selts (*ordo*) soomusõielised (*Glumiflorae* Bart.), sugukond (*familia*) kõrrelised (*Gramineae* Juss.), alasugukond (*subfamilia*) nurmikõrrelised [*Poatae* (Hitchck.) Avd.], perestik (*tribus*) leivaviljalised [*Fruentaceae* (Harz) Avd.] ja alaperestik (*subtribus*) nisulised (*Triticeae* Benth.).

Nisulistel on pähikud kahe- kuni mitmeõielised, raotud, tavaliselt asetsevad ühekaupa peatelje lülide hammasväljetel; libled on peaaegu ühepikkused ja asetsevad samas pinnas sõkaldega. Siia kuuluvad perekonnad (*genera*) on nisud (*Triticum* L.), orasheinad (*Agriopyrum* Gaertn.) ja rukkid (*Secale* L.).

C. v. Linné poolt oli harilik orashein 1753. a. *Triticum repens* L. nime all nisude perekonda arvatud. J. Gaertner eraldas 1770. a.

perekonna *Agropyrum* (kreeka keelest *agrius* — uluk-, *pyros* — nisu), mille Krause hiljem grammatiliselt parandas *Agriopyrum*'iks. Palisot de Beauvois nimetas hariliku orasheina 1812. a. *Agriopyrum repens* (L.) P. B. Tema sünonüümid on järgmised: *Agriopyrum repens* (L.) P. B., *Triticum repens* L., *Elytrigia repens* Desv. ja *Bracontia officinarum* Godr.

Orasheinte perekonna tunnused on järgmised: kaherealine (*disticha*), sitke peateljega liitpea; mitmeõielised (3—13) pähikud, mis on peatelje suhtes lapiti (seega laia küljega vastu peatelge); kaks nahkjat liblet; ülasõklast veidi pikem 5- kuni 7-roodne alasõkal, kusjuures rood tema tipul jooksevad ühte ja ohe puudub või esineb; teris on kinnine (viljasein on ülasõklaga kokku kasvanud), kooritult piklik-lineaalne, mõhupoolel nõrga pikivaokesega, seljapoolel lame, tipul karvane; keeleke on lühike ning tõmp, kõrvakesed pikad ning peenikesed või peaaegu puuduvad; taimed on „mitmeaastased” pikkade maa-aluste võsunditega või tihepuhmikulised lühikeste võsunditega või nendeta.

Orasheinte perekond on võrdlemisi suur, sisaldades umbes 150 liiki, levikuga paraskliimavöötmes. NSV Liidus on ta esindatud 90 liigiga, mis on peamiselt meso- või kserofüüdid, harvemini halofüüdid, kõik enam-vähem head söödataimed. ENSV-s on ta esindatud vaid kolme liigiga.

R. Roževits (lk. 320) jaotab orasheinte perekonna kolmeks alaperekonnaks: 1) subg. *Roegneria* (C. Koch) Roschev., 2) subg. *Elytrigia* Desv. (pärisorasheinad) ja 3) subg. *Eu-Agriopyrum* Nevski. Tekstis esinevad üksikute liikide soomarakkude kromosoomide arvud on toodud B. Vakar'i järgi (lk. 85).

Alaperekonda *Roegneria* kuulub meil esinev koer-orashein [*Agriopyrum caninum* (L.) P. B.; $2n = 28$], mis on boreaalne (paleoarktiline) hõrepuhmikuline, sega- ja lehtpuumetsade ning parkide varjutaim areaaliga: Euroopa, Väike-, Kesk- ning Põhja-Aasia ja Iraan. Päris-orasheinte alaperekonda kuuluvad järgmised liigid: harilik orashein [*A. repens* (L.) P. B.; $2n = 42$]; pikk orashein [*A. elongatum* (Host.) P. B.; $2n = 70$], millest on eraldatud iseseisva liigina vene orashein [*A. ruthenicum* (Griseb.) Prokudin], mis annab taime kohta kuni 5000 terist ja on tugeva juurekavaga ning suure vastupidavusega (Флора УРСР II, lk. 335); ta esineb edifikaatorina halofiilsetes taimekooslustes ja on areaaliga: Musta ja Aasovi mere rannad, Balkani poolsaar, Dobrudža, Krimm, Kaukaasia ja Väike-Aasia; vesihaljas orashein [*A. intermedium* (Host.) P. B.; $2n = 42$] areaaliga: Kesk-Euroopa, Balkani pool-

saar, Väike-Aasia; karvane orashein [*A. trichophorum* (Link) Richt.; $2n = 42$ ja $2n = 28$] areaaliga: Balkani poolsaar, Väike-Aasia, Kurdistan, Iraan; rand-orashein [*A. junceum* (Jusl.) P. B.], mis esineb liivastel mererandadel ka meil Hiiu- ja Saaremaal, mujal: Skandinaavias, atlantilises Euroopas, Vahemere ja Musta mere randadel; haruline orashein [*A. ramosum* (Trin.) Richt.], mis on tülikas umbrohi maaaluste võsundite sügavama asetusega kui harilikul orasheinal; need annavad edasi kasvades monopodiaalselt püstisi, ülemises osas harguvaid külgvõrseid; ta esineb stepivöötmes, asendades harilikku orasheina NSV Liidu lõunapoolses osas Euroopas, Siberis ja Kesk-Aasias.

N. Tsitsin on kunstlikus morfogeneetilises protsessis päris-orasheinu kasutanud nisu omaduste parandamiseks ja tal on õnnestunud (1930.—1935. a.) ristlused nisude ja vesihalja, pika, karvase, rand- ja lõpuks ka hariliku orasheina vahel.

Alaperekonda *Eu-Agriopyrum* kuuluvad liigid *A. pectiniforme* Roem. et Schult. [mis on liigi *A. cristatum* (L.) P. B., $2n = 14$ ja $2n = 28$, alaosa], *A. desertorum* (Fisch.) Schult. ja *sibiricum* (Willd.) P. B., millede abil püütakse lahendada loomasööda küsimust põuastes NSV Liidu rajoonides; nad annavad 1—2 tonni heina hektaarilt ja vastandina harilikule orasheinale on suure, kergesti koristatava ning pektava seemnesaagiga (Флора СССР II, lk. 653). *A. cristatum* (L.) P. B. võeti kultiveerimisele 1900. aastal prof. Bogdanov'i poolt. Seda kultiveeritakse ka Saksas, Austrias, Prantsusmaal ja eriti USA-s.

Hariliku orasheina väärdadest on kasutada olnud kirjanduses mainitud järgmisi:

- A. repens* (L.) P. B. × *A. junceum* (Jusl.) P. B.
(Ascherson et Graebner, lk. 663—667);
- A. repens* (L.) P. B. × *A. intermedium* (Host.) P. B.
(G. Hegi, lk. 495);
- A. pectiniforme* Roem. et Schult. × *A. repens* (L.) P. B.
(M. Kotov, lk. 124—127);
- A. repens* (L.) P. B. × *Elymus arenarius* L. — steriilne väärd
(Флора СССР II, lk. 652);
- A. repens* (L.) P. B. × *Elymus dasystachys* Trin.
(= *A. wiluicum* Drob.) Ida-Siberis (Флора СССР II, lk. 653);
- A. repens* (L.) P. B. × *Hordeum secalinum* Schreb.
(= *Agriohordeum Langei* G. Gamus; R. Roževits, lk. 324)
ja eespoolmainitud N. Tsitsin'i väärdad nisudega.

Hariliku orasheina diagnoos ja teisendid.

Diagnoosi koostamisel on kasutatud peamiselt „Флора СССР” II (lk. 652), „Сорные растения СССР” I (lk. 284) ja „Illustrierte Flora von Mittel-Europa” I (G. Hegi, lk. 491) andmeid.

Harilik orashein on maa-aluste võsundite abil kestev kõrreline, tugeva narmasjuurega (*radix fibrosa*), pikkade, 1—3,5 mm jämedusega, vintskete (habraste tippudega) maa-aluste võsunditega, mis paigustuvad mullas eri sügavusel, peamassiga 5—10 cm sügavusel mullakihis. Taim moodustab enam-vähem hõreda kamara, laialipillatud hõredaist (tav. 4—7 võsuga) võrsmikest (tuttidest), väheste püstiste või alumises osas tõusvate fertiilsete kõrtega, 4—5 (7—8) maapealse sõlmega ja tav. kolmesõlmelise, mullapinna läheduses asetseva võrsesõlmkonnaga; fertiilsete kõrte pikkus on 30—120 (150) cm ja nad on siledad ning paljad.

Ta lehetuped on lahtised, siledad, paljad (noorelt karvased) või karvased, servadel mitte ripsjad; kõrvakesed on pikad, peenikesed, vaheliti; keeleke on lühike ning tõmp; lehelaba on lineaalne, võrses rullunud, torsiooniga paremale, püstjas või enam-vähem laiuv, lame, mõnel lõimkonnal ka rullunud, roheline või siniroheline, (3) 5—10 (15) mm lai, väheste (tav. 8) peenikeste roodudega (vastu valgust vaadates nad paistavad valgete joontena roheliste triipude vahel), pealt ülespoole suunatud lühiogadest (*deorsum scabra*) kare, roodudel tavaliselt pillalt karvane, alt sile, ainult ülemises osas kare.

Liitpea on kaherealine (*disticha*), püstine, 7—16 cm pikk, sitke, servadel ripsja palja, harvemini selgmisel pinnal karvase peateljega; pähikud, arvult 10—26, on (3-)4- kuni 7-(10-) õielised, munajassüstjad, külgedelt kokku litsutud, lapiku küljega vastu peatelge, veidi laiuva ja hõredavõitu asendiga (vahe kahe naaberpähiku vahel 3—8 mm, alumistel pähikutel kuni 10—20 mm), tavaliselt ühekaupa peatelje lülide hammasväljetel, 1—2 cm pikad, rohelist, sinirohelist või enam-vähem punavioletsed.

Libled (arvult kaks) on pähikust lühemad, 0,6—1,2 cm pikad, süstjad, ohtjalt teritunud või lühihtelised (3—4 mm), nahkja servaga, 5 või 7 rooga, paljad, siledad, ainult pearool ülalpool keskpaika hõredaist ogaharjastest karedad. Alumine sõkal süstjas, paljas, 0,8—1,2 cm pikk, enamasti viie rooga, tõmpunud või naaskeljalt teritunud või 2—8 mm pikkuse ohtega, mis asetseb tõmpunud sõkla tipul või sõkla tipp ahendub ohteks; ülemine sõkal alumisest veidi lühem (ca 75% tema pikkusest), kahe ripsja andruga.

Tolmukaid on kolm. tolmucapead on 5—6 mm pikad, kollased või punavioletsed, õitseajal ripuvad tolmuaniitidel (taim on tuule abil tolmleja); sigimik on kahe valkja sulgja emakasuudmega. Taim õitseb juuli-augustikuus (üksikult ka septembrikuus), kusjuures soojadel päikesepaistelisel päeval õite puhkemine ja tolmucapeate kukkumine leiab aset kell (14) 16 (18). Viljad valmivad augusti-septembrikuus.

Vili on teris, mis jääb sõkalde vahele (*caryopsis corticata*, rüüsteris) ja on ülasõklaga kokku kasvanud (*accrescens*, kinnine). Valminult on sõklasteris õlgkollane kuni valkjashall, süstjas, 8—12 mm pikk, 1,3—1,8 mm lai, ülasõkal alusel (terise mõhupoolel) raokesega, mis on varieeruva pikkusega (kuni 1,5 mm), ülemises osas nõrgalt jämnestunud, vildaku, keskel süvendiga tipu pealmise pinnaga, selja poole alusel küübiga (risti vaokesega) ja mõikaga (*callus*). Valminult pudenevad tavaliselt terved pähikud, kusjuures ülemine pähiku osa võib alumisest kergesti eralduda. Kooritud teris (*caryopsis decorticata*) on piklik, nõrgalt talbjas, hall kuni pruunikas, märksa lühem sõkaldest (4—7 mm pikk, 1,2—1,5 mm lai ja 0,7—0,9 mm jäme), mõhupoolel nõrgalt renjas, tipul karvane. Sõklasteriste 1000 tera kaal on 3—4 g (tav. 3,8 g), kilogrammi kohta on neid 25000—26000 tk., kooritud teriste 1000 tera kaal 0,4—0,6 g (autori määrangud). Kromosoomide arv soomarakkudes B. Vakar'i järgi (lk. 85) 42.

I. Vassiltšenko järgi (lk. 37—38) on idandi esimese lehe laba kitsaslineaalne, kuni 8—10 cm pikk ja ca 1 mm lai, mõlemalt poolt ja servadelt lühikarvaline, pearooga ja nelja vähem selgema külgrooga, lehetupp 1,5—2,0 cm pikk, tavaliselt punavioletne, tihedalt kaetud lühikeste karvadega. Idandi teine leht sarnaneb esimesega, kuid on nõrgema karvasusega. Singas on 15—20 mm pikk, punavioletne, paljas, kahe märgatava pruunpunaka rooga, mis ta tipul kokku jooksevad.

Harilikul orasheinal on mitu teisendit ja alateisendit, mis erinevad üksteisest morfoloogiliselt peamiselt ohtesuse (liblede ja alasõkla), karvasuse (lehetupe, pearaolülide jt.), lehe värvuse, kõrre pikkuse ja kasvuviisi poolest. Neid ei ole veel lõplikult süstematiseeritud ega bioökooloogiliselt uuritud. Kahjuks olid vastavad tööd senini enamasti teaduslikult viljatud, sest need väljendusid peamiselt „nimede kallal töötamise”, kusjuures sigines vaid sünonüüme ja mitmekordse autoriga nimesid.

C. Kraus'i järgi (lk. 7—8) kuuluvad tavaliselt põllul umbrohuna esinevad lõimkonnad var. *vulgare* (Döll.) Volkart ja osalt var. *aristatum* (Döll.) Volkart hulka. Ta mainib ka seda, et viimane õitseb enamasti

varem kui esimene, seega kevadel tärkab varem ja on kultuurtaime suhtes suuremate eeldustega.

G. Hegi järgi (lk. 491) on sagedane põldumbrohi var. *vulgare* (Döll.) Volkart, kuna var. *aristatum* (Döll.) Volkart esineb vaid tarades ja põõsastikes. „Флора СССР” il järgi (lk. 652) esineb umbrohuna peamiselt ohteline teisend, mis on tuntud tülika umbrohuna metsastepi- ja metsavöötmes. G. Prokudin'i järgi (Флора УРСР II, lk. 349) esineb Ukrainas umbrohuna peamiselt hariliku orasheina ohteline teisend. ENSV-s ei ole seda küsimust selgitatud. Isiklikult olen põldudel leidnud enamikus ohtelisi lõimkondi [nii var. *subulatum* Rchb. ja var. *Leersianum* Rchb. kui ka var. *pubescens* (Döll.) Rouy].

Allpool toon P. Ascherson'i ning P. Graebner'i (lk. 645—653) ja „Сорные растения СССР” I (lk. 284—285) alusel koostatud hariliku orasheina teisendite määraja.

1. Alumised lehetuped paljad 2
- 1. Alumised lehetuped karvased (karvad allapoole suunatud) . . .

var. *caesium* (Presl.) Schmalch.

Taim tav. siniroheline, enamasti tugev (sageli üle 1 m kõrge); kõrs alusel enam-vähem põlvjalt või lookjalt tõusev; lehelaba lame ja lai (kuni üle 1 cm); pea pikk (kuni üle 20 cm); pähikud enamasti üle 1,5 cm pikad ja 5- kuni 8-õielised; libled kitsaskuni lineaalsüstjad, enamasti 9 mm pikad, tipul sageli ahenduvad kuni ca 5 mm pikkusega ohteks; alasõkal tav. ca 9 mm pikk ja ahenduv umbes omapikkuseks ohteks. See teisend, eriti kui ta on tüübiliselt välja kujunenud, tuletab meelde koer-orasheina ja osalt sarnaneb temaga asukoha poolest. Hab.: põõsastikes, metsaservadel, hekkides jne. ruderaaltaimena. Ar. geogr. var.: NSVL, Inglismaa, Prantsusmaa, Põhja-Saksamaa, Skandinaavia.

2. Taim roheline, lehelaba tavaliselt lame 3
- 2. Taim sini- või hallroheline, lehelabad vähemalt osalt harjasjalt rullunud 10

3. Alasõkal tõmp või naaskeljalt teritunud (*subulato-acuminata*)
- var. *vulgare* (Döll.) Volkart.**

Taim tavaliselt mõõduka suurusega, pikkade maa-aluste võsunditega, väga tugev; pea tihe või kohe. Hab.: põldudel, eriti aga aedades. Ar. geogr. var.: üle kogu liigiareali, hõredamalt lõunapoolses osas.

- 3. Alasõkal nagu libledki ohtjalt teritunud või ohteline 4
4. Taim suur, püstise jäiga kõrrega; väga laiade (kuni üle 1,5 cm) karedamate lehelabadega; sileda karedaservalise peateljega,

kuni üle 20 cm pika peaga rohkete pähikutega, 7- kuni 9-roodsete libledega, võrdlemisi järsku kuni 3 mm pikkusega, harve-
mini pikemaks ohteks ahenduva alasõklaga

var. majus Parl.

Hab.: liivastel jõekallastel, põõsastikes, niisketel kohtadel. Ar.
geogr. var.: Põhja-Saksamaa, Skandinaavia.

- 4. Taim mõõduka suurusega, lehelaba laiusel ja peapikkusega, sileda karedaservalise või udeja peateljega, enamasti 4- kuni 7- (või 9-) õieliste pähikutega, 5-roodsete libledega, ohtjalt teritunud või ohtelise alasõklaga, õitseb tav. varem kui var. *vulgare*
var. aristatum (Döll.) Volkart.

Hab.: põõsastikes, hekkides, põldudel. Area geogr. var.: Kesk-
ja Põhja-Euroopa, nähtavasti puudub Vahemere-alal. See tei-
send jaguneb järgmiselt 5

- 5. Peatelg enam-vähem kare 6

- 5. Peatelg enam-vähem tihedalt lühikarvaline (udejas), alasõkal ohteline või ohtjalt teritunud
var. pubescens (Döll.) Rouy.

- 6. Alasõkal ohtjalt teritunud või ahendub ohteks 7

- 6. Alasõkal tõmpunud, tipul ohtega 8

- 7. Alasõkal teritunud, ilma selge ohteta; sagedane põllul
var. subulatum Rchb.

- 7. Alasõkal ahendub kuni $\frac{2}{3}$ oma pikkusest ohteks; väga sagedane põllul, ka põõsastikes
var. Leersianum Rchb.

- 8. Ohe alasõklast märgatavalt lühem 9

- 8. Ohe umbes alasõkla pikkune, taim tavaliselt tugev, jäigalt püstine; esineb laialipillatult
var. sepium (Thuill.) Rouy.

- 9. Ohe tavaliselt lühike, mitte üle $\frac{1}{4}$ alasõkla pikkusest, pähikud 1—2 külgpähikuga; esineb laialipillatult
var. dumetorum (Schreb.) Rchb.

- 9. Ohe pikem, $\frac{1}{2}$ — $\frac{3}{4}$ alasõkla pikkusest; esineb laialipillatult
var. Vaillantianum (Wulfen) Rchb.

- 10. Taim siniroheline, madal, kõrs alusel lamanduv, põlvjalt tõusev
var. maritimum (Koch) Roshev.

Taim tavaliselt kuni 30 (40) cm kõrge, lehed enamasti kitsa, harjasjalt kokkurullunud labaga; pea lühike, tav. mitte üle 5 cm pikk, võrdlemisi väheste üksteisest vähe eemaldunud pähikutega; pähikud enamasti süstjad, 2- kuni 6-õielised, libled

selge andruga (mõnikord üks palju lühem teisest), alasõkal enamasti 6—7 mm pikk, tõmp või naaskelja tipuga; taim väga iseloomuliku välimikuga, mis meenutab põlvjat rebasesaba. Hab.: luidetel ja liivastel mererandadel, harvemini ka sisemaal. Ar. geogr. var.: NSVL, Saksamaa, Taani, Prantsusmaa, Vahe-mere-ala.

— 10. Taim enamasti tugev, kõrs püstine või ainult päris alusel look-jalt või nõrgalt põlvjalt tõusev 11

11. Libled ebaselge andruga, alasõkal tugeva roodumisega, rohtjas
var. *glaucum* (Döll.) Roshev.

Taim mõõdukalt jäiga kuni lõdva kõrrega, enamasti võrdle-misi kitsa, ainult tipul kokkurullunud lehelabaga; võrdlemisi saleda koheda peaga, kohedate pähikutega, ainult alumises osas üksteist katvate, peaaegu alati ohtetute alasõkaldega; lähedane var. *vulgare*'le. Hab.: põldudel, karjamaadel, teeäartel. Ar. geogr. var.: NSVL, Lääne-Euroopa, nähtavasti ainult põhja pool Alpe.

— 11. Libled selge andruga, alasõkal enamasti ebaselge roodumisega, sageli läikiv ja kõva 12

12. Taim tugevasti siniroheline, 50—70 cm kõrge, lehed kitsad (0,5 cm), pähikud 1,2—1,3 cm pikad, enamasti 4- kuni 5-õielised, libled teraviktimpelised; esineb tavaliselt soolakniitudel, harva umbrohuna

var. *glaucescens* (A. Engler) Roshev.

— 12. Lehelaba sageli lai (kuni 13 mm) ja pealt väga kare, ülemistel lehtedel tipud kokku rullunud; pea enamasti suur (kuni üle 20 cm pikk); pähikud tihedad, enamasti 2—2,5 cm pikad; ala-sõkla tipp tõmp või ohteline; pähikutelg murdub

var. *litoreum* Aschers. et Graebner.

Hab.: mererandadel ja sisemaal.

Ar. geogr. var.: NSVL, Itaalia, Prantsusmaa, Saksamaa, Inglis-maa, Skandinaavia.

Harilik orashein umbrohuna.

O. Wehsarg'i järgi (1927, lk. 100) ei ole ühegi umbrohu kohta nii laialdast ja mitmekülgset kirjandust, nii vastukäivaid andmeid ja vaa-teid tema nõuete kohta mulla niiskuse, koheduse jne. suhtes, tema söödaväärtuse, tõrjeviiside jne. suhtes kui orasheina kohta. See on loomulik, sest harilik orashein on polümorfne liik ja tõrje teostamisel

tavaliselt pole täpselt arvestatud nii tema enda olundit kui ka välisingimusi.

Orasheina inherbatsioon toob põllundusele suuri kahjusid esijoones põldviljade saakide languse näol. C. Kraus'i katses (lk. 19—21) langes hariliku orasheina mõjul kaera terasaak 7% võrra. Selles katses pandi otse enne kaera külvi maha orasheina võsundid õige väikeses hulgas, nimelt 10 m pikkuses ühe ruutmeetri kohta, 12 cm sügavusele ja suvi oli erakordselt põuane.

E. Korsmo (lk. 402) järgi on tugev orasheina inherbatsioon langedanud kaera terasaaki 57% ja odra terasaaki 42% võrra. Antud juhul oli iga kilogrammi orasheina-põhu kohta terasaagi langus kaera korral 1,67 kg ja odra korral 1,14 kg. Et tugev orasheina inherbatsioon võib viia täielikule saagi äpardumisele, seda näitas TR Ülikooli Raadi majandi segaviljapõld 1945. a. Äpardumise põhjusteks olid puudulik mullaharimine (kevadine randaalimine) ja kevadel kaua püsinud madal temperatuur ning vihmad.

Meil ei ole täpselt uuritud kahju suurust, mida tekitab harilik orashein, kuid iga põlluharija tunneb teda hästi ja teab ka seda, et ta esineb ohtralt just hooletult haritud, niiskes ning kehvas mullas.

Kahjuks ei olnud senini külvikorra mõjule küllaldast hinnangut antud, olgugi et isegi vanemas kirjanduses on seda mainitud. A. Thaer'i järgi (lk. 30—31) on hariliku orasheina levimise peasooostajad aeglase algkasvuga kaunviljad (eriti lupiinid), sademeterikkad suved ja kevaditi kaua märgadena püsivad põllud. O. Wehsarg'i järgi (1927, lk. 99) äparduvad mõned kultuurid sageli orasheinastumise tõttu, mis nõuab külvikorra muutmist.

Orashein oma maa-aluste võsundite tõttu raskendab märksa mullaharimist, mis tõstab töökulusid, samuti nagu tema tõrjeks ettevõetavad agrotehnilised võtted.

Kahju, mida sünnitab orashein kultuurtaimedele, oleneb esijoones toitainete suure hulga sidumisest. E. Korsmo järgi (lk. 18) on hariliku orasheina maa-alustes osades 0,79% N, 0,57% P₂O₅ ja 1,5% K₂O, maapealsetes osades aga vastavalt 0,87, 0,34 ja 1,09% kuivainest. Keskmisel orasheina inherbatsioonil on ühe ruutmeetri künnikihi kohta ca 100 m maa-aluseid võsundeid, mis on ca 0,5-kg-se toorkaaluga ja 0,125 kg kuivainega, selles 987 mg N, 712 mg P₂O₅ ja 1437 mg K₂O. Arvates maapealsete osade kuivaine hulga võrdseks poolega maa-aluste osade omast, saame nendes 544 mg N, 213 mg P₂O₅ ja 681 mg K₂O ühe ruutmeetri kohta. Kokku on seega ühe m² kohta seotud 1531 mg N, 925 mg P₂O₅ ja 2118 mg K₂O, hektaari kohta aga 15,31 kg N,

9,25 kg P₂O₅ ja 21,18 kg K₂O. Need arvud näitavad, et harilik orashein võtab kultuurtaimelt palju toitaineid. Kui orasheina tõrjel kõrvaldatakse põllult orasheina võsundid, siis viiakse sealt ära hulk toitaineid, mistõttu muld muudetakse vaesemaks. Samuti ei ole sugugi kasulik kuivatatud võsundite põletamine, sest selle tagajärjel läheb kaduma palju orgaanilist ainet ja lämmastikku.

Kultuurtaimede terasaagi headuse alandamine orasheina poolt sõltub peamiselt üksikute taimede kasvu ja arenemise ebaühtlaseks muutmisest, mille tulemusena ka terasaak muutub ebaühtlaseks.

Harilik orashein soodustab mitme kultuurkõrrelise kahjuri massilist levimist. Infektsioonidest on tähtsamad roostetõved ja harilik tuungaltera. Leivaviljad kannatavad meil tugevasti roostetõbede all. Roostetõved, nagu teisedki tõved, on taime, parasiidi ja miljöö koosmõju tulemus. Eriti kahjulikud on kõrrerooste ja kroonrooste, sest nende mõjul võib esineda kõrre murdumine (lamandumine) ja taime kiire kuihtumine (s. o. närbumine, kuivamine ja kõdunemine) eriti roosteaastatel, s. o. aastatel, mil rooste areneb väga intensiivselt (nn. rooste epifitootia korral).

Mitteleivaviljad-kõrrelised on rooste ülekandmise suhtes leivaviljadele väga erineva tähtsusega. Suurema negatiivse mõjuga on seejuures orasheinad, sest nad kannavad haigust üle, näit. kõrreroostet (*Puccinia graminis* f. sp. *secalis*'t), ja on kohaks, kus kroon- ning kõrrerooste talvituvad (vähemalt lõunarajoonides); samuti võivad nad, elades vaheperemeeste (tärnpuu ja kukerpuu) lähedal, infitseeruda kevad-eoste poolt varemini kui leivaviljad ja hiljem levitada suvieoseid (teisnakkus) teraviljadele (N. Naumov, 1940, lk. 297). O. Kirchner märgib, et harilik orashein nõuab hävitamist, sest ta on taim, mis annab ulualust kõrrerooste.

Kõrrerooste (*Puccinia graminis* f. sp. *secalis* Erikss. et Henn., mis tabab rukist ja otra) korral teiste kõrreliste seas on harilik orashein tema suvi- ja talv-eosejärku toitev taim (N. Naumov, 1939, lk. 178). Kroonrooste (*Puccinia coronifera* Kleb. f. sp. *avenae*) ureedo- ja teleutostaadiumi toitev taim on teiste seas ka harilik orashein (N. Naumov, 1939, lk. 218).

Odra lajurooste (*Puccinia anomala* Rostr. = *P. simplex* Erikss. et Henn. f. sp. *hordei*, mis on kohastunud odraga) ureedo- ja teleutostaadiumi toitjatena esinevad orasheinad (N. Naumov, 1939, lk. 221). Kollasel roostel [*Puccinia glumarum* (Schmidt) Erikss. et Henn.], millel puudub etsiidio-staadiumi obligatoorsus arenemistsükklis, on olemas harilikule orasheinale omane vorm (f. sp. *agriopyri*).

Teiseks haiguseks, mille edasikandjana esineb orashein, on harilik tungaltera [*Claviceps purpurea* (Fr.) Tulasne]. Siin tavaliselt õitse-misel tabab sigimikku tungaltera kott-eos, mis arendab hüüfe ja lüli-eoste kandjaid sigimiku pinnal, ühtlasi eritub magus vedelik, mis meeli-tab juurde putukaid ja soodustab seega lülieoste laialikandumist (nn. *Sphacelia segetum*'i staadium). Hiljem muutub sigimik mustjaks sarvjaks sklerootsiumiks (nn. *Sclerotium clavus*'e staadium). Harilik tungaltera esineb leivaviljadel, aga ka teistel kõrrelistel, nende seas ka harilikul orasheinal, mis võib olla selle tõve edasikandjaks. N. Nau-mov'i järgi on põhjalik umbrohtude hävitamine niitmine teeäärteil ja teistel kasvukohtadel enne õitsemist üks tungaltera-tõve tõrjevõtteid.

Peale eespoolmainitud tõbede esineb harilikul orasheinal palju teisi seentõbesid, mis on omased ainult temale või on vastavad spetsi-aalsed vormid. Siin võiks mainida jahukasteseentest kõrreliste jahu-kastet (*Erysiphe graminis* DC.) ja nõgiseentest tervet rida tõbesid — *Ustilago hypodytes* (Schlechtend.) Winter., mis esineb ka vareskaeral ja jänesekastikul, *Tilletia controversa* Kühn, *Urocystis Agriopyri* (Preuss.) Schröter (W. Migula, lk. 29, 34, 38). jne.

Kahjuritest võiks mainida järgmisi: mardikalistest (*Coleoptera*) naksurlasi, liblikalistest (*Lepidoptera*) orase-öölase, kahetiivalistest (*Diptera*) viljasäaske, ripstiivalisi (*Thysanoptera*) ja lestalisi (*Acarina*) ning ümmarussidest (*Nematodes*) kõrreingerjat (*Tylenchys*) ja kidu-usse (*Heterodera*).

Naksurlaste (*Elateridae*) tõugud, nn. traatussid, vigastavad kul-tuurtaimede maa-aluseid osi. Orasheina kogumikud ajutiselt sööti jae-tud ja põlluheina väljadel on nende pesitsemiskohtadeks.

Orase-öölase (*Agrotis segetum* Schiff.) röövik, nn. rukkiuss, elab mullas lühikestes kaevandites, hävitab külvatud pundunud teri ja orase-sinkaid ning lehti (peam. talirukkil, aga ka talinisul ja suviteraviljadel) ja tekitab kahju ka kartuli mugulatele ning juurvilja juurikatele¹).

K. Zolk'i järgi (lk. 24) eelistavad emaliblikad munemiseks hariliku orasheina maa-aluseid võsundeid, mis juhuslikult mullast välja ulatu-vad, ja ka laudasõnniku õlgi. Munast koorunud röövik eelistab toiduks orasheina, rōikheina, sinepheina, põldkannikest, kassitappu, madalat kurereha ja kurekaela, aga ei põlga ka teisi põldumbrohte. Ärahoide korraldusvõtete hulka (lk. 38) kuulub umbrohtude hävitamine kesas,

¹) Põllumajanduslikus praktikas mõistetakse juurika (säilitusjuur) all sama, mida botaanikud nimetavad naeriks (*rapum*).

põllupeenardel, suurte kivide ümbruses jne. (kohasem on nii põllupeenarde kui ka kivide ärakaotamine põllult).

Viljasääse (*Mayetiola destructor* Say) täiskasvanud vagel (pupariumis) talvitub taliviljade orastel, osalt aga pudeteradel ja ulukkõrrelistel (V. Štšegolev, lk. 357). Ta rüüsted on tavalised mustmullavöötmis nisul, harvemini põhjas odral, aga ka rukkil ja nisul. Kesapõllu korralik harimine, eriti orasheina süstemaatiline tõrje vähendab taliviljade tabamist viljasääse poolt. G. Hegi järgi (lk. 492) põisjalg *Aptinotherips rufus* Gmel. närib orasheina peatelge, mille tulemusena pähikud jäävad lühikeseks ja on üksteisest tugevasti eemaldunud. Lestadest esinevad orasheinal kõrreliste pahklest ja viljalest. Kõrreliste pahklest [*Isosoma (Hasmolita) graminicola* Giraud] kutsub orasheinal esile ülemiste kõrresõlmede jämemustumist ning kuhjumist. E. Reuter'i järgi (C. Kraus, lk. 52) näib harilik orashein olevat viljalesta (*Pediculopsis graminum*) pesitsemiskohaks. Tema insektsiooni korral kannatab taime arenemine ja seemnete moodustamine on takistatud. Tema mõjul esineb valge- ja tühipeasus niidu- ja leivaviljakõrrelistel.

Hariliku orasheina kasutamine.

Siin tuleb vaadelda orasheina kasutamist rohumaa- ja pinnase kinnitustaimena, samuti tema võsundite kasutamist droogina ja loomasöödana. Arvamused hariliku orasheina kui kultiveerimiseks kõlbliku rohumaa- ja pinnase kinnitustaimena kohta on erinevad. W. Strecker'i järgi (lk. 209—210) on harilik orashein väärtuseta kultiveerimiseks heinamaa- ja karjamaataimena, kuid on täisväärne lahtise mulla (tammidel, nõlvakuil jne.) esimese kinnitustaimena, nagu valge kasteheingi. Selleks tuleb tarvitada tema hekseldatud võsundeid. Lehrke järgi (C. Kraus, lk. 23) tuleb selleks hektaarile külvata 200 kg hekseldatud võsundeid ja need sisse äestada. A. Thaer'i (1905) järgi (C. Kraus, lk. 24) on harilik orashein kõrge toiteväärtusega ja soovitatav niidutaim. Hästi kohedail muldadel surub ta tugevasti ning kiiresti paljunedes alla alusheinte noori taimi. C. Weber'i (1909) järgi (C. Kraus, lk. 24) on harilik orashein tülikas umbrohi põllul, väärtuslik taim heinamaal, väga hea mulla kinnitustaim, aga ei sobi karjamaataimeks. Ameerika andmetel (1895) on mitmed orasheinte liigid (nende seas ka harilik orashein) kuivade ja poolkuivade preeriade (s. o. Põhja-Ameerika rohtlate) leherikkad ning hea toiteväärtusega taimed, nende hein on hea söödavusega, nad ise on aga põua- ning külmakindlad.

Wisconsini põllumajandusliku katsejaama andmeil (1899) on hariliku orasheina söödaväärtus kõrgem kui timuti oma. Teda arvatakse kolmanda järgu kõrreliste heintaimede hulka, s. o. niisuguste taimede hulka, mis on täisväärised, kuid ainult teatavate maa-alade jaoks ja teatavais tingimustes, olles loomasöödana väga väärtuslikud, tarbe korral aga raskesti väljatõrjutavad (hävitatavad). C. Kraus'i järgi (lk. 27) ei kuulu harilik orashein saagirikkamate kõrreliste hulka. Võsundite moodustamiseks soodsais tingimustes on ülekaal orasheinal ja ta on kindel ning jõudlusvõimeline taim. Kui aga tingimused on soodsamad teistele kõrrelistele, siis ta pole levimisvõimeline. Moodustades võsundeid ta võib olla kahjulik, sest ta takistab väärtuslikumate heintaimede arenemist. Tema arenemise iseärasused on väärtuslikud teatavate otstarvete jaoks, seal, kus teised kõrrelised heintaimed ei ole võimelised arenema.

Ukraina NSV (Флора УРСР II, lk. 349) uhtlamm-niitudel ta moodustab taimekoosluse *Agriopyretum repentis*, mille produktiivsus on kuni 5—6 tonni heina hektaarilt, samuti esineb ta heintaimena sööti jäetud maa-aladel niidu võsundilises staadiumis. NSV Liidus peetakse harilikku orasheina üldiselt kõrge produktiivsusega (3—12 t kuivheina hektaarilt) niidutaimeks, mis on hea keemilise koostisega, seeduvusega ja söödaväärtusega (A. Dmitrijev, lk. 47—48). Ta valitseb pehmetel söötidel metsastepi- ja stepivöötmis, üleujutatavail lammniitudel ja limaan-niitudel (limaanid on laia-alalised sulglohud, mis on üle 0,4 m sügavusega ja kus kevadine lume sulamise vesi püsib enam kui 2—3 nädalat), mis on eri aastatel tugevasti erinevate niiskuse tingimustega. Harilik orashein on väga kindel niiskuseolude kõikumise suhtes (amfiüüitne), samuti soolsuse, uheti settimise, pinnase ärauhumise ja kliima kontinentaalsuse suhtes, sest tal on palju ökoloogiliselt väga erinevaid lõimkondi (I. Karassev jt., lk. 42—43).

Niiduna kasutatakse NSVL Lõuna-Euroopa osas, Kazahstanis, Lõuna-Uuralis ja Lääne-Siberis ka orasheina sööti. Et ta ei kannata mulla tihenemist, siis tema kultuure ja sööti sügiseti ja kevaditi randaalatakse, mis tõstab nende kasutamisaega kümne, isegi kuni viieteistkümne aastani (Флора СССР II, lk. 652).

Heintaimede majanduslikku väärtust iseloomustavad saagi kõrgus ja kindlus, massi kasvu ning taaskasvamise dünaamika ja söödavus. Seejuures kasutamisest niitmiseks või karjatamiseks ja agrotehnikast sõltuvad rohumaa taimkatte liigiline koosseis ja produktiivsus. Harilik orashein ei kõlba põllu külvikorra taimeks, sest ta inherbeerib põldu oma võsunditega; palju huvi pakub aga tema kultiveerimine rohumaa

külvikorras ja söötidel mustmulla-vöötmetes (I. Karassev jt., lk. 42), metsastepi ja stepi veelahkmetel ja üleujutatavail jõgede lammidel kultiveerimisel heinaks. Puhaskülvi norm harilikul orasheinal on 20—25 kg hektaarile, kusjuures ta saavutab täieliku arenemise kolmandal kasvuperioodil, püsid 6—7 ja enam aastat (I. Karassev jt., lk. 140). Et ta ei moodusta kamarat, siis iga tallamine viib mulla tihenemisele, mis rikub aeratsiooni, kapillaarsust ja läbilaskvust. See kõik takistab orasheina maa-aluste võsundite arenemist.

Seega orasheina-niidu kasutamine karjatamise teel ei ole otstarbekohane (eriti madalail rõsketel või niisketel niitudel). Kuivemal kasvatuskohadel võib orasheina-ädalal ettevaatlikult karjatada, aga juba keskmine karjatamine surub tema arenemise tugevasti alla. Mõned hariliku orasheina lõimkonnad on aga väga karjatamiskindlad. Kamardumisprotsessi esimene faas on võsundiline. Selles faasis võib harilik orashein ülekaalu saavutada. Selle faasi kestus oleneb mulla olundist, nimelt sellest, kui kaua alal hoiduvad mulla läbilaskvus ja aeratsioon, kas leiab aset uheti settimine, kui kaugemale on jõudnud kamardumine ja orgaanilise aine kogunemine. A. Dmitrijev'i järgi (lk. 131) on võsundilise faasi kestus tihedail huumusevaestel savi- ja liivsavimuldadel, nõrga sõmeralise struktuuriga ja leetmuldadel kuivadel veelahkmetel 2—3 aastat; seejuures avaldub nimetatud faas nõrgalt. Sügavamal, rõskemal, liivsavi- ja saviliivmuldadel orgudes ja madalikes on faasi kestus 5—6 aastat. Struktuursetel mustmuldadel kestab faas 5—7 aastat. Aladel, kus esineb deluuviumi ja alluviumi settimine, s. o. esinevad uhtmaa-protsessid (aktiivne alluviaalne protsess on siis, kui uheti paksus on 0,5—1,0 cm), võib võsundiline faas püsida palju pikemat aega.

TRÜ Raadi Taimekasvatuse Katsejaama 1935. a. uuringud näitasid, et hariliku orasheina kolmeaastase söödi heinasaak oli 2357 kg kuivheina hektaarilt, lämmastik-pealväetise (20 kg N hektaarile lubisalpeetrina) korral aga 5027 kg. Niitmist teostati 20.06. orasheina loomise faasis (väetatud lappidel olid aga taimed alles loomisfaasi alguses). Saak koosnes pärisheinast (niidetud 20.06.) ja ädalheinast (niidetud 7.09., väetamata lappidelt 740 kg ja väetatud lappidelt — 968 kg hektaarilt). Umbrohte oli 7,6% heina kaalust, 18 liiki, neist esijoones harilik võilill, väike oblikas, murunurmikas, harilik nurmikas, kesalill, harilik kadakkaer, kollane jaanikakar, põldohakas ja põld-piimohakas. C. Kraus'i katsest (lk. 27) selgub, et nelja-aastane orasheina kultuur on andnud heinasaagina (pärisheina niit enne loomist 27.05. ja põua all kannatanud ädala niit 20.09.) 3880 kg kuivheina hektaarilt (3280 kg +

600 kg), mis oli märksa väiksem kui teiste kõrreliste heintaimede samavannuste kultuuride heinasaagid. K. Teräsvuori järgi (lk. 40) on kaheaastane laudaväetist saanud orasheina-põld andnud niitmisel 5.08., s. o. peale öitsemist, ha-lt keskmiselt 7173 kg kuivheina. Ta peab orasheina küllalt väärtuslikuks heintaimeks hästi väetatud kerge põllumulla jaoks Põhja-Soomes, Lapimaal ja Ida-Soomes (lk. 55) ja tema arvates väärib orashein sama hooldamist nagu timut ja ristik.

Söödaväärtust iseloomustavad järgmised näitajad: keemiline koostis, seeduvus ja söödavus. I. Tšugunov'i andmeil (A. Dmitrijev, lk. 333) on orasheina maapealsete osade keemiline koostis (% kuivainest) loomisfaasis järgmine: toorvalku 10,56%, toorrasva 2,18%, lämmastikuta ekstraktaineid 44,93%, toorkiudu 33,13% ja tuhka 9,2%. Seega orasheinast saadud heina keemiline koostis on väga lähedane timuti omale. Vastavad andmed Dietrich'i ja König'i järgi (C. Kraus, lk. 48) on 11,48%, 3,52%, 56,27%, 19,41% ning 9,32% ja K. Teräsvuori järgi (lk. 51) 7,9%, 2,7%, 47,5%, 35,3% ning 6,6%.

Kellner'i järgi on seeduvus toorvalgul 59%, toorrasval 57%, lämmastikuta ekstraktainetel 66% ja toorkiul 63% (orgaanilisel ainel 62%).

Orasheina hein on koredavõitu, aga kõrge söödaväärtusega. Ta on eriti hea hobustele. A. Dmitrijev'i järgi (lk. 33—34) on harilikul orasheinale nõrk taaskasvamine, ta annab ühe pärisheina ja ädala peamiselt lühivõsundeist ning vähestest pikkvõsudest. Ta kuulub aeglase arenemistem-poga kõrreliste hulka, sest külviaastal ta ei moodusta õitsvaid pikkvõsuid ja täieliku arenemise saavutab 3.—4. aastal peale külvi. Agrotehnika ja ratsionaalne kasutamine võivad tema kestust ja saaki märksa tõsta. Loomulikult on tähtsad ka kasvatatava lõimkonna omadused. Tuleb mainida ka seda, et maapealsete osade arenemise aeglase tempo kõrval on kiire kasvutempo orasheina maa-alustel võsunditel (tugev autohooria).

Orasheina võsundeid kasutatakse droogina, loomasöödana ja komposti materjalina.

Droogiks korjatakse orasheina võsundeid (*Rhizoma graminis*) kevadel (maikuus) või sügisel põllult või aiast, puhastatakse mullast, pestakse veega ja kuivatatakse. Droogist valmistatakse paksu ekstrakti — *Extractum graminis* ja vedelat ekstrakti — *Extractum Agriopyri liquidum*. Homöopaatilisel ravimisel tarvitatakse värsketest võsunditest tinktuuri. A. Kosch'i järgi (lk. 29) sisaldab droog (võsundid) järgmisi aineid: 7% süsihüdraati trititsiini ($C_{12}H_{22}O_{11}$) (puhtal kujul amorfne lõhnata ja maitseta valge pulber, mis niiske õhu käes kõrge hügroskoopsuse tõttu muutub kleepuvaks massiks), saponiini

(mis mõjub nõrgalt hemolüütiliselt, sest ta ühineb punaste vereliblede kolesteriiniga), inosiidi, glükosiid vanilliini, 11% taimelima (s. o. ühendeid, mis veega annavad kolloid-dispersseid aineid — püdelaid soole), üldsummas 54% süsihüdraate, 4,5% tuhka. Võsundites sisaldub ka vitamiine A ja B.

Teda tarvitatakse söögiisu tõstva vahendina (*aperitivum*), vere puhastamise vahendina (*antidyskratica*), kusemisele ajava vahendina (*diureticum*), higistama paneva vahendina (*diaphoreticum*), samuti suhkurtõve, kollatõve jt. haiguste puhul. Vitamiinide A ja B sisaldavuse tõttu ta on hea toitaineline maksa jaoks.

Temal on neerude tegevust kiirendav mõju. G. Hegi järgi (lk. 490—491) tarvitatakse teda teena külmetuse korral, rinna (kurgu) kinnioleku ja neeru- ning põiehaiguste puhul.

Ekstrakti tarvitatakse ka keedistes (*decoctum*), teiste ravimite maitse parandamiseks (*corrigens*'ina) ja ka pillide alusaineks. Kõrvetatud võsundid annavad kohvi surrogaadi. Keetmise teel võib võsunditest saada siirupit (*mellago graminis*).

Võsundite kasutamisel loomasöödana on tähtis nende vanus, sest sellest sõltub nende keemiline koostis. Vestner'i analüüsid (C. Kraus, lk. 51) näitavad, et ülekaalus noorte võsundite kuivaines sisaldub 0,44% toorrasva, 2,99% toorvalku, 61,91% lämmastikuta ekstraktaineid, 32,71% toorkiudu ja 1,98% tuhka, E. Korsmo analüüsid (K. Teräsvuori, lk. 51) aga vastavalt — 0,58%, 4,93%, 61,53%, 27,63% ja 5,32%.

Parimaid võsundeid saab varakevadel. Neis on keskmiselt 70% ümber vett ja nende toiteväärtus on märksa kõrgem kui kõrreliste leivaviljade põhil; seejuures seeduvus on kõrgem kui keskmise väärtusega heinal. Kasutades võsundeid loomasöödana tuleb nad hoolikalt mullast puhtaks pesta.

O. Wehsarg'i järgi (lk. 100—101) on võsundid kevadel hea piima-produktsiooni tõstev sööt, kuid seejuures märgib Wehsarg nende kättesaamise ning puhastamise raskust ja loomade söögiisu langemist, mis on mõnepäevase järelmõjuga isegi söötmisel vaheldumisi paremate söötadega. Võsundid kõlbavad ka lammastele ja hobustele söötmiseks. Pott'i järgi (C. Kraus, lk. 30) on orasheina võsundid hobuse söödana samasuguse stimuleeriva toimega nagu kaergi, sest nad sisaldavad glükosiid vanilliini. USA andmeil (Wisconsini põllumajanduslik katsejaam, 1898) sead, tuhnides põllul, aitavad hävitada orasheina.

Mullaharimistöodel põllupinnale toodud võsundid tuleb koguda hobusereha abil, põllult kõrvaldada ja kompostihunnikusse paigutada.

Võsust, juurest ja maa-alusest võsundist.

Kõrrelistel on iga võsu sugemeks kuhjunud sõlmedega telg, mis on kaetud kahes reas pealistikku insereeritud lehtedega (resp. lehetuppe-dega). Lehtede insertsiooni (kinnistuse) kohad, nn. sõlmed, jaotavad telje lülideks. Võsu sugeme alumised kuhjunud (tavaliselt 3—4) sõlmed on võrsesõlmkond. Selle lühikesed lülid ei pikene ja sõlmede lehetuppede kaenlapungad on võimelised arenema homoriisselt juurduvaiks külgvõsudeks; see leiab aset võrsumisel. Iga külgvõsu algab kaheandrulise alglehega, mis alguses ümbritseb teda kinnise toruna ja on asetatud seljaga vastu emavõsu (täpselt nagu üläsõkal pähikutelje suhtes). Võrsesõlmkonna peal asetseb esialgu lühikestest lülidest kuhjunud sõlmedega (tavaliselt 4—6) kõrdumissõlmkond. Kui kõrdumissõlmkond ei sirgu (ei pikene), siis on võsu steriilne lühivõsu, võrsunult aga võrsmik (lühivõsudest koosnev noor taim). Lühivõsu areneb pikkvõsuks samal või järgneval kasvuperioodil (ka hiljem), mis sünnib kõrdumissõlmkonna lülide pikenemise teel kõrreks (nn. interkalaarse kasvu tõttu). Kui pikkvõsu lõpeb viljuva õisikuga, siis ta kannab fertiilse (generatiivse) pikkvõsu nime, lõpeb ta aga kuhjunud lehtedega, siis steriilse (vegetatiivse) pikkvõsu nime. Steriilsed pikkvõsud on iseloomulikud tüübilistele võsundgeofüütsetele kõrrelistele, nagu harilik paelrohi, jänesekastik, ohtetu luste ja harilik orashein. Talve tulekul leiab neil aset täielikum maapealsete osade kuihtumine kui teistel kõrrelistel (I. Karassev jt., lk. 19).

Hariliku orasheina võsud on talvtüüpi. Seega nõuavad nad ak. T. Lössenko taimede stadiaalse isendiarenemise teooria kohaselt jarovisatsioonijärgus pikema aja jooksul teatavaid madalamaid temperatuure kui suvitüüpi taimede võsud. Jarovisatsioonijärgu sooritamise järel võivad lühivõsud edasi areneda pikkvõsudeks.

Ühenduses sellega moodustuvad harilikul orasheinal esimesel vegetatsiooniperioodil ainult võrsmikud. Teisel vegetatsiooniperioodil ta moodustab ülekaalus pikkvõsusid. Pikkvõsud on hästi ja kõrgelt lehistunud. Seega harilik orashein kuulub pealisheinte hulka. A. Dmitrijev'i järgi (lk. 33) taaskasvab harilik orashein sellega seoses karjatamisel või niitmisel halvasti, andes ühe pärisheinasaagi ja ädalasaagi peamiselt lühivõsudest.

Kõrdumine järgneb võrsumisele. Kõrdumisel rööbiti kõrre lülide sirgumisega arenevad ka sporogeensed organid. Juba võrsumise algul on pähikute sugemed puhetistetaolised. Võrsumise lõpul on aga õisiku

suge mõned sentimeetrid mullapinnast kõrgemal ja pähikute sugemetel on olemas juba tolmukate alged. Kõrdumisel jääb võrsumine enam-vähem soiku ja talvtüüpi võsudel elustub uuesti alates õitsemisest või veidi hiljem (I. Karassev jt., lk. 19). See katkestus võrsumises sõltub orgaanilise aine kulutamisest kõrte ja sporogeensete organite moodustamiseks, millega rööbiti harilikul orasheinal kulgeb noorte maa-aluste võsundite moodustumine (A. Ennvere, lk. 9—10). Seega alates teisest kasvuperioodist esineb „mitmeaastastel” maa-aluste võsunditega kõrrelistel kaks võrsumisfaasi — kevadine ja sügissuvine. Kevadised võsud sügisel kuihtuvad, sügisesed aga annavad peale talvitumist fertiilseid pikkvõsusid.

Kõrrelised võsundgeofüüdid moodustavad võrsesõlmkonnast maa-aluseid rõhtsaid külgvõsusid, nn. võsundeid. Võsundid annavad püstisi maapealseid võsusid oma või külgharude tipp-pungadest. Seega emataim annab maapealsete võsude (resp. tuttide) süsteemi, mis on maa-aluste võsundite abil omavahelises ühenduses. Harilikul orasheinal on maa-alused võsundid pikad, mistõttu muld murustub lünklikult, sest üksikute hõredalt asetsevate süsteemi osade vahele jääb paljast pinda. Seejuures võib aga taim mullapinna kiiresti katta enam-vähem ühtlaselt jaostatud hajunud taimkattega. Üksikud võsud võrsuvad tal hõrepuhmikuliste kõrreliste tüübi järgi.

Võrsesõlmkonnad asetsevad umbes 2—4 cm sügavusel. Kamarat kui niisugust siin ei moodustu. Võsundid asetsevad mullas mitmes sügavuses (horisondis). Noortaimel on nad selles sügavuses, kuhu mulla läbilaskvus võimaldab küllaldast õhu juurdepääsu. Edaspidi iga uus võsundite põlvkond asetub kõrgemale vanemast, sest et pinnase tihenemine ja veemahutavuse tõus orgaanilise aine kogunemise protsessi tulemusena vähendavad aeratsiooni mulla alumistes kihtides. Võsundite juurte suurem mass koosneb tugevasti hargunud peenikes-test juurenarmastest, mis ei tungi sügavamale mulda.

Ak. V. Viljams'i järgi (1922, lk. 111) vihjavad kõik need nähtused võsundgeofüütsete kõrreliste kuuluvusele bioloogilisse rühma, mis on kohastunud eluga selgesti avalduvais aerobiootseis tingimustes ja on autotroofse toitumisviisiga.

Seemnetaimedest kuulub enamik alloriiselt (K. Goebel, lk. 1455) juurduvate taimede hulka. Seega hoidub neil esijuur alal kogu eluea jooksul ja vigastamata võsu ei moodusta juuri. Üheidulehelistel ja mõnedel kaheidulehelistel aga idujuur (resp. idujuured) enam-vähem varakult atrofeerub (kõhetub) ja leiab aset homoriisne juurdumine,

s. o. juurdumine võsutekkestes (= lisa-, adventiivsete) juurte abil. Kõrrelistel peale seemne idanemist idujuured varsti atrofeeruvad ja neid asendavad võrsesõlmkonnast endogeenselt varre peritsüklist külgoranitenä moodustuvad võsutekkesed juured. Selle tulemusena tekib nn. narmasjuur (*radix fibrosa*). Sama juurdumismoodus esineb ka mitmel varre kujundil, näiteks juurikal ja võsundil, võimaldades nende isejuurdumist (autoradikatsiooni).

A. Dmitrijev'i järgi (lk. 20) on harilikul orasheinal segatüübi juurekava (sügav-pindmine): osa juurenarmaid, mis on jämedamad ning tugevamad, tungib kuni 1 m sügavusse ja enam, kus hargub ja on veega varustamise teenistuses, teine osa aga, mis koosneb tugevasti harguvaist peenikestest narmastest, põimib läbi kuni 20—30 cm sügavusega mullakihi ja on enam toitainetega varustamise teenistuses.

Seemnetaimedel asetsevad tavaliselt mullas juured ja nende kujunemismvormid (juuremugulad ja juurgeofüütidel adventiivseid pungi kandvad rõhtsad küljuured), aga ka maa-aluste varte kujunemismvormid, nn. geofiilsed võsud (Areschoug, 1896). K. Goebel'i järgi (lk. 1709—1710) on geofiilsetele võsudele omane uuenduspungade moodustamine mullapinna all. Nad esinevad perioodilise taimekasvu katkestumisega (külma või kuumuse mõjul) aladel ja on seotud fotofiilsete võsudega mitmesuguste üleminekutega. Geofiilsete võsude kujunemismvormid on järgmised: juurikas (*rhizoma*), sibul (*bulbus*), mugul (*tuber*) ja naeris (*rapum*), mis võivad olla ühe- kuni mitmeaastase elueaga, ja maa-alune võsund (*stolo subterraneus*), mis on kiirekasvuline ja lühiealine võsu külgharu, millel (tavaliselt tipul) teataval kaugusel emavõsust võivad kujuneda teised geofiilsete võsundite kujunemismvormid. Maaalused võsundid on vegetatiivse paljunemise ja iselevimise (autohooria, F. Clements, 1904) organid. Geofiilseist võsudest osa on püsivalt geofiilsed (nimelt need, mis kasvavad monopodiaalselt mullas piiramatult edasi, andes maapealseid võsusid külgvõsudena), osa aga muutub perioodiliselt geofiilseist fotofiilseiks või vastupidi (need on sümpodiaalse kasvuviisiga). Võsu tungimine mulda või mullast välja sõltub geotroopse ärrituse muutumisest, mis nähtavasti on seoses ainevahetuse nähtustega (K. Goebel, lk. 1710). Siin esineb autotropism, mis seisneb selles, et taime arenemiskuluga on seotud sisemised nõudmised organi asendi suhtes miljões. Geofiilne võsu moodustub fotofiilse võsu alumises osas. Esialgu ta kasvab positiivselt geotroopselt (s. o. kasvusuunaga allapoole) seni, kuni ta saavutab teatava sügavuse, millest ta hoiab kinni edaspidisel pikkuse kasvul. Geofiilsed võsud saadavad üles valguse kätte

külgvõsusid või muudavad ise oma kasvusuuna ülespoole tõusvaks (muutuvad negatiivselt geotroopseks). See on tarvilik nende elutegevuse alalhoidmiseks. Fotofiilsete ja geofiilsete võsude vahekord on enam-vähem reeglipärane. Selle tasakaalu häire viib geotroopse ärrituse muutumisele. Seega on olemas teatav rööpsus geotropismi ja toitumisolude vahel. Nii muutub harilikul orashein (C. Kraus, lk. 67—68) maa-alune võsund negatiivselt geotroopseks peale maapealsete osade kõrvaldamist, samuti siis, kui assimilaatide juurdevool võsundisse on väike või kui võsund on emavõsust eraldatud. Kui võsundi tipp on valguse käes, siis ta muutub lühivõsuks (lehtvõsuks).

Võsundgeofiütidel annavad rõhtsad võsundid mullapinnale tõusvaid võrseid, mis tipul arenevad lehtvõsudeks ja hiljem isestuvad. Tavaliselt arenevad lehtvõsudeks tipp-pungad. Kui võsund emataimest eraldada, siis areneb lehtvõsudeks korraka mitu punga, mis muidu oleksid jäänud kasutamata (sama nähtus esineb ka juurgeofiütidel). Sama nähtus esineb dekapiteerimisel, seega ühe kõrvaldatud lehtvõsu asemele kasvab mitu.

Juurikas on maa-alune isejuurduv (homoriisne) võsutelg, mis on enam-vähem järestunud, mitmelüliline ning harguv, kannab alalehti (katafülle), on plagio- või ortotroopse orientatsiooniga ja ühe- või mitmeaastase elukestusega (üheperioodiline on ta näiteks suviteraviljadel nn. võrsesõlmkonna kujul). Mitmeaastane juurikas kasvab järkjärgult edasi, kusjuures ta vanemad osad kõdunevad, ja on iseloomulik juurikgeofiütidele.

Maa-alune võsund on isejuurduv, alalehtedega, lühikese elueaga, plagiostroopse orientatsiooniga, kiirekasvuline varre maa-aluse osa või kujunemisevormi külgvõsu, mis on täaramise ja vegetatiivse iselevimise organ. Vegetatiivne paljunemine toimub võsundite isestumise teel peale emavõsu või -võsundi kuihtumist. Maa-alused võsundid on iseloomulikud võsundgeofiütidele. Harilik orashein on võsundgeofiüt: tema võsundid on vegetatiivse püsimise, paljunemise (täpsemalt — nende võsude maa-alused osad) ja iselevimise organid.

„Mitmeaastaste” rohttaimede elus tehakse vahet kasvuaja ja puhkeaja vahel. Viimane on meil tavaliselt tingitud talve madalast temperatuurist, seega ta pole autonoomne, vaid sunnitud nähtus. Puhkeaja saabumisel taimede maapealsed osad suuremas või väiksemas ulatuses kuihtuvad, mille tulemusena fotosünteesiprotsess jääb enam-vähem soiku. Hingamisprotsessid kulgevad aga edasi, olgugi et palju väiksema

intensiivsusega. Nende peale peab taim kulutama vegetatsiooniperioodi jooksul kogutud varuaineid.

Siberi Teraviljamajanduse Teadusliku Uurimise Instituut on 1935. a. vegetatsiooniperioodil (I. Malahhov, lk. 205—207) selgitanud süsihüdraatide-sisaldust hariliku orasheina maa-alustes võsundites. Analüüsitud proovid olid pärit 2- kuni 3-aastasest orasheina-söödist. Tulemused näitasid, et võsundite kuivainest oli süsihüdraate järgmiselt: võrsamise algul (8.05.) — 44,46%, kõrdumisel (15.06.) — 43,87%, õitsemise algul (17.07.) — 40,71%, täisküpsusel (25.08.) — 51,79% ja talvise puhkeperioodi algul (11.11.) — 49,63%. Seega on süsihüdraatide-sisaldus orasheina maa-alustes võsundites kahe tõusuga (kevadisel ja sügisel võrsumisel) ja kahe depressiooniga (kõrdumisel-loomisel ja puhkeperioodil). Võsundite kuivainesisaldus oli järgmine: 8.05. — 37,60%, 15.06. — 47,31%, 15.07. — 47,25%, 25.08. — 50,71% ja 11.11 — 52,34%. I. Malahhov otsustab nende andmete põhjal, et kuivaine hulk hariliku orasheina võsundites kasvab järjest, alates maikuust kuni vegetatsiooniperioodi lõpuni. Kuid see pole nii. Loomulikult üldiselt nii vanades kui ka noortes võsundites aja jooksul kuivaine hulk tõuseb, sest see on vananemise tunnus. Nagu näitavad autori uuringud, leiab põllu tingimustes loomise ajal aset (A. Ennvere, lk. 6, 1. tabel) intensiivne noorte võsundite moodustumine, mille mõjul peab ka kõikide võsundite keskmises proovis kuivaine hulk langema.

Autori 1937. a. kevadised kuivaine määramised hariliku orasheina võsundites näitasid, et kuivainesisaldus sõltub võsundi vanusest ja osast. Seejuures 8.05. olid võetud 10 cm pikkusega fraktsioonid võsundite tipust, keskpaigast ja alusest. Osutus, et mitme võrsega võsundi eri osades oli kuivainet järgmiselt: tipmises fraktsioonis — 30,84%, keskmises — 32,37% ja alumises — 34,13%. Oli aga võsund ainult ühe tipmise võrsega (seega noorem), siis olid tema fraktsioonide kuivainesisaldused vastavalt 27,45%, 25,16% ja 21,46%. Kuivaine määramiseks noortes võsundites olid proovid võetud 29.05., kusjuures oli proove võetud ka vanadest, eelmise kasvuperioodi võsunditest. Osutus, et kuivainesisaldus noortes võsundites pikkusega 2,5 cm oli 11,72%, 5 cm — 14,33%, 7,5 cm — 15,15% ja 10 cm — 15,92%, vanades võsundites läbistikku 42,59%, külgvõsundite moodustamist alustavate võsundite ülemises osas — 30,54% ja alumises osas — 33,45%. Nii-siis on kuivainesisaldus üks kriteeriume võsundite eluvõime ja vanuse määramisel. Samuti võimaldab ta jälgida varuainete migratsiooni (ümberpaigutumist) võsundis.

C. Johansson'i (O. Kirchner jt., 1908, lk. 15) inuliinisarnaste varu-süsihüdraatide uurimine kõrrelistel tegi kindlaks süsivesiku levulosaani, nimelt trititsiini esinemise hariliku orasheina võsundites. Trititsiini tähtsus seisab nähtavasti tema kerges moondu mises suhkruks, mis võimaldab kasvu ka madalail temperatuuridel, kõigepealt aga kiiret arenemist kevadel, mida ei võimalda varutärklis ega -kiudaine.

Elukestusest, arenemise ja kasvu kiirusest.

Maismaataimed (terrofüüdid) elavad kahes miljões: maa-alused organid asetsevad neil mullas, ülejäänud aga õhus. Nende hulgast rohttaimedel puudub varreosade puitumine. Elukestuse järgi jaotatakse rohttaimi ühe-, kahe- ja mitmeaastasteks ehk ühe-, kahe- ja mitme-tsüklilisteks (Eug. Warming, 1884). Näib loomulikum olevat tsükliteks arvata mitte üksikuid kasvuperioode, vaid arenemistsükkeid seemnest seemneni.

Seepärast, kui seemnest uuenduv taim oma elu jooksul teeb läbi ainult ühe arenemistsükli, siis ta on monotsükliline ehk mittepüsik ehk rohi, ühtlasi ta on monokarpne (De Candolle) ehk kordviljuv. Seejuures ta võib olla ühe- (üheaastane), ühe-kahe- (talvituv üheaastane), kahe- (tali- või kaheaastane) ja mitmeperioodiline, vastavalt sellele, mitu kasvuperioodi (resp. nende osa) ta vajab arenemistsükli teostamiseks. Mitmeperioodiline monotsükliline liik oleks selle järgi mitmeaastane üks kord viljuv ja peale seda kuihtuv taimeliik.

Ülejäänud rohttaimed, mis uuenduvad nii vegetatiivselt kui ka seemnete abil, ühendatakse püsikate ehk mitmeaastaste ehk polükarpsete taimede nime alla. Tegelikult esineb siin bioloogilisest vaatepunktist lubamatu üldistamine. Kui vegetatiivselt mittepeljunev taim oma elu jooksul korduvalt vilja kannab, siis ta on polütsükliline ehk polükarpne (De Candolle) = korduvalt viljuv ehk mitmeaastane püsipaikne rohttaim. Temal on mitmeaastane maa-alune talvituv organ (püsind), mis annab üheperioodilisi viljuvaid võsusid. Kuid vegetatiivselt paljunevaid taimi ühendada eelmise rühmaga ja pidada neid kõiki mitmeaastasteks pole sugugi õigustatud, sest irdmed (juurikad, sibulad, mugulad) võivad olla ühe- kuni mitmeaastased. Seni kui pole kindlaks tehtud nende elukestus, on kohane pidada neid eri rühmaks, nn. kestvate või muutpaiksete rohttaimede rühmaks, jaotades selle rühma alaosadeks vastavalt irdmete ja vegetatiivse iselevimise iseloomule.

Kui nüüd vaatleme võsundgeofiüte, siis näeme nende seas liike, mis õitsemisseni (resp. viljumiseni) jõudmiseks nõuavad mitmeaastast steriilsete uuendumis-tugevnevõsude tekkimist. Seejuures arenevad võsutekked juured ainult tugevdatud võsundi juurikataolise tipu regioonis (näit. harilikul metsvitsal) või ka sümpodiaalse regiooni lülidel (näit. liivtarnal), kusjuures neil nad on nõrgemad ning lühemad (Eriksson'i imijuured), kuna plagio- ja ortotroopse kasvu piiril nad on tugevamad ning pikemad (Eriksson'i haardjuured). Võsundgeofiütide seas on aga ka liike, mis annavad õitsvaid (resp. viljuvaid) võsusi palju kiiremini, nimelt alates teisest kasvuaastast plagiotroopse võsundi ülemise osa või tema külgharu ortotroopsest tugevdatud juurikataolisest tipust, mis sarnaneb kõrreliste talileivaviljade võsude maa-aluse võrsesõlmkonnaga. Enamikul „mitmeaastastest“ kõrrelistest leiab esimesel kasvuaastal aset ainult võrsumine ja moodustunud võsud on vegetatiivsed lühivõsud. Nende maa-alustesse osadesse ladustuvad varuained. Fertiilsed pikkvõsud aga arenevad järgmisel vegetatsiooniperioodil (või isegi hiljem, olenevalt kasvu- ja arenemistingimustest). Alates teisest vegetatsiooniperioodist, peale kevadist võrsumist algab neil loomisfaasis uute maa-aluste osade (resp. võrsesõlmkondade) arenemine, millede võsud tavaliselt jäävad oma tekkeaastal vegetatiivseks. Viljunud ja vegetatiivsed pikkvõsud ja paljudel liikidel ka lühivõsud kuihtuvad: esimesed peale viljumist (ühes oma juurtega), viimased aga talvel oma maapealse osas. Seega, nagu seda mainib ak. R. V. Viljams (1945, lk. 28), erinevad „mitmeaastased“ kõrrelised üheaastastest selle poolest, et nad peale sigimist seemnete abil talvituvad maa-aluste võsude abil, mis annab neile mitmeaastase taime ilme.

Harilikul orasheinal on võsud talvtüüpi, kusjuures need talvituvad pungadena maa-alustel võsunditel või nende tippudel asetsevate lühivõsude maa-alustel, juurika iseloomuga osadel. C. Kraus'i järgi (lk. 60) ei esine harilikul orasheinal mitmeaastast sümpodiaalset võsundite ahelat, vaid on olemas alati kaks võsundite generatsiooni. Kasvuperioodil tekib kaks maa-aluste võsundite generatsiooni ja selle aja jookul eelmise aasta võsundid tavaliselt kuihtuvad. Seega võsundite tavaline kestus on kaks kasvuperioodi. Autori uuringud (A. Ennvere, lk. 10) näitasid, et juba juulikuu alguseks olid harilikul orasheinal (var. *Leersium* Rchb.) kevadisel mahapanekul eelmise aasta 15 cm pikkusega võsundite tükid eluvõime kaotanud (uusi maa-aluseid võsundeid oli selleks ajaks moodustunud ca 13-kordses pikkuses võrreldes ematükikeste pikkusega). Eelmise aasta võsundite juurikataolised tipud andsid võsundeid maikuus (esimene generatsioon). Juunikuu alguseks olid

need tipul lehisvõsudega ja olid alustanud võsundite moodustamist (teise generatsiooni) peamiselt lehisvõsude alumisest juurikataolisest regioonist, mis oli sügiseks tipul lehisvõsudega, osalt aga ka ilma (A. Ennvere, lk. 6). Eeltoodust väljudes võib ütelda, et harilik orashein on kaheperioodiliste võsude maa-aluste osade abil vegetatiivselt palju-nev ja kaheperioodilise kestusega maa-aluste võsundite abil vegetatiivselt rändav (iseleviv) ning kestev taim.

Arenemise tempolt kuulub harilik orashein hilja õitsvate (juuli-augustikuu) kõrreliste hulka. Külviaastal ta ei anna fertiilseid pikkvõsusi. Tema võsud on talvtüüpi, seega moodustumisaastal lühivõšud, mis on lihtsad või võrsunud (võrsmikud). Tema viljad valmivad augustikuu teisel poolel ja septembrikuu algul. Orasheina noored taimed on aga kiire kasvuga (juurdumine, võrsumine ja maa-aluste võsundite moodustamine). Samuti kiire kasvuga on orasheinal emataimelt eraldunud tütarvõsud.

Uuendumisest.

Rohtne seemnetaim (*spermatophyta herbosa*) on bipolaarne lah-tine telgede süsteem. Seeme on üks tema arenemise faasidest. Ta moodustub tavaliselt kaheliviljastuse tulemusena sügoodist ja seemnehaku *) osadest. Seeme on toitainete varuga latentses olundis olev idu. Selles faasis toimub taime laialikülvamine (*disseminatio*, Linné, 1751) kas iselevimise (*autochoria*, F. Clements, 1904) või võõrlevitamise (*allochoria*, R. Sernander, 1906) teel juhul, kui laialikandmise faktorid (tuul, vesi, loomad, inimene) võtavad osa terade (s. o. seemnete või viljade) levitamisest ja taimel on selleks vastavaid kohastumisi.

Idus on vastandatud (oponeeritud) kaks kasvupoolust: juure ja võsu kasvupunktid, milledest hiljem arenevad taime organid. Idanemisel kasvupunktide arv suureneb. Nendes punktides hoidub alal embrüonaalseist rakkudest koosnev taimekude, mis võimaldab varrele ja juurele harguda, kusjuures taimel jääb alles teatav reserv latentses olekus sugemeid (pungi).

Seega rohtne seemnetaim on lah-tine süsteem, sest temal on olemas kasvupunkte, milledest võivad areneda organid või kus võivad aset leida nende uuendus (*innovatio*) ja taasteke (*regeneratio*).

*) Mõiste „seemnehakk“ ehk „seemnealge“ on tarvitatud endise „seemnepunga“ asemel, millest tuleb loobuda, sest antud taimeosal puudub analoogia tavalise „pungaga“ ja sisuliselt ei vasta see mõiste selliselt nimetatud taimeosale. (Autori märk.)

Seemnetaimel toimub uuendumine diaspooride (R. Sernander, 1927) ja innovatsioonide abil. Diaspoor on taime osa, mis sisaldab ühe või mitu suget ja eraldub taimest tema levitamise otstarbeks. Disapoore on generatiivseid ja vegetatiivseid. Generatiivsed diaspoorid moodustuvad kaheliviljastuse tulemusena (peamiselt terad, s. o. seemned või viljad). Vegetatiivsed diaspoorid ehk irdmed on vegetatiivse paljunemise organid või nende osad, mis varem või hiljem isestuvad, s. o. eralduvad emataimest. Innovatsioonid ehk vegetatiivsed uuendid esinevad mitmeaastastel taimedel, arenedes pungadest, mis asetsevad taime mitmeaastasel maa-alusel või maapealsel osal. Nad võimaldavad sama taime korduvat viljumist.

Seemnetaimedest ühed uuenduvad ainult generatiivselt; need on nn. digeensed taimed, teised aga uuenduvad nii generatiivselt kui ka vegetatiivselt; need on nn. mono-digeensed taimed.

Seega digeensetel taimedel puudub vegetatiivne uuendumine (vegetatiivsed diaspoorid ja uuendid). Nad kasvavad (tugevnevad) ja arenevad seni, kuni viljuvad, mille järel kuihtuvad (nad on kordviljuvad liigid). Püsinditega taimedel, nn. püsipaiksetel (E. Korsmo'l on vastav umbrohtude rühm mitmeaastased püsipaiksed umbrohud, lk. 4), on olemas vegetatiivne uuendumine, kuid puudub vegetatiivne paljunemine (nad on korduvalt viljuvad liigid). Nende hulka kuuluvad naerisgeofüüdid (neil innovatsioonid ei juurdu ja esineb peajuur) ja juurikgeofüütidest kändjuurikalised. Viimaste hulka kuuluvad taimed, mis on vegetatiivse paljunemiseta ja millel esinevad maa-alune peajuureta võsutekkesi juuri kandev varre osa või varrekujund ja innovatsioonide isejuurdumine. E. Hackel'i järgi (lk. 2) perenneerivad kõik kõrrelised juurikate abil, s. o. üksteisele järgnevate võsugeneratsioonide alumiste lülide abil. Võsu alumise, juurika iseloomuga osa (võrsesõlmkonna) külgharude lülide arvust, pikkusest ja suunast olenevad kõrrelise kasvuvõime ja rändamisvõime.

Vegetatiivse paljunemisega taimi vastandina püsipaiksetele võib nimetada muutpaikseteks (E. Korsmo nimetab vastavat umbrohtude rühma püsiva vegetatiivse paljunemisega ja levimisega umbrohtudeks, lk. 6). Neid võib jaotada vastavalt vegetatiivse iselevimisvõime tugevusele moventideks ja repentideks. Esimestel moodustuvad irdmed emataime otseses naabruses (sibulad, mugulad, pesajuurikad ja pesanaerid), teistel aga on külgvõsud või külgujuured aktiivse rändamisvõimega (autohooriaga), mille tõttu nende pungadest moodustuvad tütaraimed teatavas kauguses emataimest. Siia kuuluvad roomavad taimed, võsundtaimed (s. o. maapealsete võsunditega taimed), võsundgeofüüdid (s. o.

maa-aluste võsunditega taimed) ja juurgeoofiüdid (s. o. taimed, millede juurte rõhtsail külgharudel on adventiivpungi, mis võivad areneda maa-pealseteks võsudeks).

Kokkuvõttes võib ütelda, et harilik orashein on elukestuselt kestev taim. Ta võsud on talvtüüpi (kaheperioodilised). Irdmeteks on tal kaheperioodilised võrsesõlmkonnad ja vegetatiivset autohooriat teostavad maa-alused võsundid, mis on samuti kaheperioodilised. Uuendumise iseloomult on ta monodigeenne taim, nimelt võsundgeoofiüt.

Nüüd peatume pikemalt generatiivsel ja hiljem ka vegetatiivsel uuendumisel.

Kõige levimisvõimelisem vahend on üldiselt tera (s. o. seeme või vili), aga pideva kamara esinemise korral ei ole uuendumine terade abil nii kindel kui irdmete abil, sest seemne toitainetevaru on väike ja tärkmed ning idandid on vanemate taimede poolt kergesti allasurutavad ja hääbuvad ebasoodsate välismõjude tagajärjel. Harilikul orasheinal kui aerobiootseid tingimusi nõudval ja autotroofse toitumisviisiga taimel ei ole kamardunud pinnasel kohta. Asukohtadel aga, kus kamar on ajutiselt kõrvaldatud või mullapinda hoitakse vegetatsiooniperioodil teatava aja jooksul mustana, võib ta levida nii seemnete kui ka võsundite abil.

Lääne-Euroopa põllunduslikus kirjanduses valitses kaua vaade, et hariliku orasheina paljunemine seemnete abil on tähtsuseta, sest viljade moodustamine olevat tal äärmiselt nõrk ja seemnete idanevus ebakindel (E. Rostrup, 1860, E. Schübler, 1886, B. Grotenfelt, 1902, K. Teräsvoori järgi, lk. 43). Viljade madala produktiooni põhjusteks oli toodud (C. Kraus, lk. 39) osalt välispõhjusti, mis takistavad või raskendavad viljumist, nii infektsioone — Sinclair, Plowright, ilmastikutingimusi — F. Bornemann (lk. 6), valmimistakistusi põllul — A. Thaer, Schindler, aga ka sisemisi põhjusti, nimelt nõrka viljakust ühekülgse paljunemise tõttu võsundite abil — K. Rümker.

C. Kraus'i järgi (lk. 17) pole kahtlust selles, et harilikul orasheinal teostub levimine võsundite abil rikkalikumalt ja kiiremini kui seemnete abil, kuid soodsatel tingimustel võivad ka vähesed põllul laialipillatult esinevad seemikud anda juba esimesel aastal tugevaid võsundite pesi. Vanemal taimedel võivad kõik tugevad võsud viljuvaks saada, kuid põllult kõrvaldab neid valmimatult lõikus. Põldudelähedasel jäätmaal nad võivad aga takistamatult valmida ja kerge kaalu ning suure välispinna tõttu võivad sõklasterised tuule ja tormi abil põllule kanduda.

F. Ulrichs (1892, C. Kraus, lk. 18) mainib, et kõrreliste heintaimede seemnekasvatus peab aset leidma orasheinata väljadel, sest tema viljad

sarnanevad raiheinte omadega. Seda võib laiendada ka harilikule aruheinale. Üksikud seemnesaagi ikalduse tegurid pole järjest ja igal pool korruga koos mõjumas, samuti ei ole harilik orashein bioloogiliselt ühtlane. Seega puudub alus oletusele, et orashein on üldse vähese seemneproduktiooniga taim.

Harilikul orasheinal on seemneproduktioon sageli rikkalik, seemned on kohe peale valmimist idanemisvõimelised ja idandid arenevad kiiresti seemikuiks. Seega esineb harilikul orasheinal küllalt võimalusi levida ka seemnete abil.

Harilik orashein on risttolmleja taim; õitsedes alates juunikuu teisest poolest ta viljub augusti- ja septembrikuus, seejuures rohumal varem kui põllul.

O. Wehsarg'i järgi (1927, lk. 101) soodustavad hariliku orasheina viljade valmimist mulla kõrge huumusesisaldus ja kuivus. F. Bornemann'i järgi (lk. 6) annab orashein kuumal suvel rasketel savimuldadel kõrget seemnesaaki. Duvel'i järgi (1905, O. Wehsarg, 1927, lk. 101) teostub orasheina seemnetel järevalmimine sügisel. Gumbel'i järgi (C. Kraus, lk. 56) on orasheina seemned kohe peale valmimist (13.09.) idanemisvõimelised: kaheksandal päeval peale lõikust idandamisel toatemperatuuril idanes nelja päevaga 24—28% ja seitsme päevaga 96%. Idanemist tõstab märksa päevavalgus (idanemise % valguse käes idandamisel on kolm- ja enam korda kõrgem kui pimeduses idandamisel) ja kiirendab soojust (30° t^0 -l kulgeb idanemine kiiremini kui 20° t^0 -l).

C. Kraus'i katses (lk. 40) oli harilikul orasheinal pea kohta moodustunud keskmiselt 22,4 vilja (isetolmlemisel aga ainult 2 vilja), kusjuures see leidis aset peamiselt pea alumises osas ja pähekute alumistes õites. Aalto-Setälä järgi (1923, K. Teräs vuori, lk. 44) moodustub harilikul orasheinal pea kohta 25—30 terist, E. Korsmo järgi (lk. 400) ca 50 ja Chrebtov'i järgi (O. Wehsarg, 1927, lk. 101) Balti provintssides 67 terist.

Hariliku orasheina täiesti väljaarenenud seemned on kiire ning kõrge idanemusega. Duvel'i järgi (O. Wehsarg, 1927, lk. 101) oli aastasel 45—100 cm mullakihi all hoidmisel orasheina seemnete idanemine 69,7% (15—20 cm mullakihi korral palju väiksem, nimelt 20,5%); kuival hoidmisel (näiteks peksujätetes jm.) säilib idanemine mitme aasta jooksul; kaheaastase seismise järel oli idanemine 84%.

E. Korsmo katses (1912, R. Teräs vuori, lk. 44) oli orasheina seemnete idanemine korgitud klaaspurgis kuueaastase hoidmise järel viiendal päeval 70% ja neljateistkümnendal — 91%. Aalto-Setälä järgi idanes

kuueaastase vanusega proovist (orasheina viljad olid hoitud ühes timuti omadega paberisse pakitult) nelja nädalaga veel 45,6%.

E. Korsmo (lk. 400) annab orasheina seemnete keskmise idanevusprotsendina 13—20 päeva jooksul 89%. Idanevus põllul on väiksem kui laboratoorne idanevus. Optimaalne külvisügavus on 1—2 cm, sügavusel üle 7 cm seemned ei idane.

Autor kogus 1939. a. sügisel (septembrikuu esimestel päevadel) TÜ Raadi majandi põllupeenardelt ja kraavikallastelt hariliku orasheina päid. 1940. a. kevadel hõdruti pead pähikute eraldamiseks ja tükeldamiseks üksikviljadeks. Peale kerget tuulamist kõlu eraldamiseks tipiti saadud viljad 17. mail põllule. Idanevuseks osutus 61%. See kinnitas veel kord, et orashein võib paljuneda ka seemnete abil. Jäätmaad, kui neil ei teostata orasheina viljumise takistamist, on tema viljakandmiskohtadeks.

Seemnest kasvanud taim (seemiku) arenemine kulgeb järgmiselt (E. Korsmo, lk. 401): esimesel vegetatsiooniperioodil moodustab taim võrsesõlmkonnast mitu maa-alust võsundit, mis pikenedes kasvavad esialgu nõrgalt allapoole ja lõpuks annavad tippudel, osalt aga ka külgpungadest lühivõsusi. Soodsail kasvutingimustel on taim sügiseks hästi võrsunud ja ta võsunditest on mitmed lühivõsudega. Esimese aasta lühivõsud ei arene fertiilseteks pikkvõsudeks ja hääbuvad külmade saabumisel. Nende talvituvad maa-alused osad moodustavad järgneval kasvuperioodil fertiilseid ja steriilseid pikkvõsusi. C. Kraus'i järgi (lk. 56—57) on hariliku orasheina idandid kiire kasvuga: 6,3 dekaadiga on noor taim rikkalikult juurdunud (kuni 63 cm pikkuste juurtega) ja moodustanud mõne maa-aluse võsundi pikkusega kuni 18 cm; 12 dekaadiga on taim võrdlemisi tugevasti võrsunud, rikkaliku juurekasvuga (kuni 105 cm pikkuste juurtega) peamiselt võrsmiku alusel, aga ka võsundite sõlmedel (kuni 55 cm pikkusega) ja mitme (kuni 8) võsundiga (kuni 35 cm pikkusega), milledest üksikud on tipul juba pärislehtedega. Teisel kasvuperioodil osa emaseemiku võrsmikke isestub eelmise aasta võsundite kuitumise tõttu ja jätkab iseseisvalt levimist võsundite abil. See kordub igal järgneval kasvuperioodil.

Seega esineb harilikul orasheinal generatiivse uuendumise võime. Teatavais tingimustes on ta küllaldase seemneproduktiooniga. Ta seemned on kiire ning kõrge idanevusega ja seemikud kiire kasvuga.

Maa-alused võsundid on harilikul orasheinal sõlmedega, lehtedega (soomusjate alalehtedega), kaenlapungadega ja juurtega. Juuri on mitte ainult võsude maa-alustel juurikataolistel osadel, vaid ka võsundite sõlmedel (esialgu kaks mõlemal pool kaenlapunga, hiljem tekib

neid juurde, nii et vanemal sõlmedel on neid kuni kuus). Maa-alused võsundid on rändamis- ja täärorganid. Nende abil toimub taime vegetatiivne iselevimine. Nad annavad maapealseid võsusid, millede võrsesõlmkonnad on samade omadustega nagu seemikul ja kuihtuvad teisel kasvuperioodil peale pikkvõsude moodustamist, kusjuures uued võsundid isestuvad ja nende pungadest arenenud võrsesõlmkonnad on vegetatiivse paljunemise organid. Noored (esimese kasvuperioodi) võsundid on esialgu valkjad, hiljem, sügiseks, kollakate lülidega. Vanemad (teise kasvuperioodi) võsundid on kevadel kollakad, pruunikad, lõpuks mustalaigulised. Jämedus ja lülide pikkus on suuremad võsundi keskmises osas. Keskmise jämedus on 2—3 (1,2—3,5) mm ja lüli pikkus 2,5—3,5 (1—8) cm. Seega on võsundil ühe meetri kohta ca 35 kaenlapunga.

E. Korsmo järgi (lk. 401) on seemiku võsu alusest moodustunud võsundid alati sügavama asendiga, peenemad ja tumedamate ning enam narmastunud alalehtedega kui vanemate võsundite külgharudena arenenud võsundid. Võsundite pikkus on erinev. C. Kraus'i poolt (lk. 45) on maksimaalse pikkusena fikseeritud 175 cm. Võsundite pikkus sõltub mulla-, ilmastiku- ja toitumistingimustest. Liivastes muldades on võsundid lühemad kui savistes ja saustes muldades. Võsundi tipp kannab tipp-punga ja on kujunenud puuorganiks. Noor rullunud alaleht moodustab tikja kõva pikivaolise kuhiku ja on välispinnal tugeva mehhaanilise koega (O. Kirchner jt., lk. 36), mis kergendab võsundi edasitungimist mullas. Ta kaitseb võsu kasvupunkti nagu koleoptiil (singas) idanemisel, kuid on viimasest palju tugevam.

F. Bornemann'i järgi (lk. 34) toimub võsundi pikenemine samaaegse 7—10 lüli interkalaarse kasvu tõttu nii, et võsundi tipp suure jõuga edasi surutakse (mis on küllaldane ka selleks, et tungida läbi kartulimugula, teise võsundi, pehkinud puidu jne.). Võsundi ristlõigul näeme, alates välispinnast, paksuseinalistest rakkudest epidermist, sklerenhüüm-rakkudest hüpodermi, esikoore parenhüümi, endodermist, kesksilindrit (milles juhtkimbud on paigutatud laialipillatult ja millel on toru moodustav välisosa sklerenhüüm-rakkude kiht), säsi ja õhukäiku.

Iga alalehe kaenlas asetseb üks pung. Pungad asetsevad võsundil kahes vastasreas. Tugevamad, ühtlasi enam ärrituvad on nooremad, s. o. enam ülemises osas asetsevad pungad. Need võivad kergemini ja kiiremini areneda külgvõsunditeks või võsudeks. C. Kraus võrdleb võsundit selles mõttes kartulimugulaga (lk. 44). Neist pungadest kõige tugevam on tipp-pung. Ta kasvab alati edasi, kuna külgpungad esialgu puhkavad ja võivad areneda külgvõsudeks või ka mitte areneda.

Autori vaatluste järgi juhul, kui noor võsund, mis on veel emavõsundi küljes ja tipul on veel lühivõsuta, hakkab omakorda harguma, on külgvõsundid pikemad just tema alumises osas, mis on nähtavasti seoses toitumisoludega: enam toitu saab see külgvõsund, mis asetseb võrsmikule ligemal.

Võsundi pungadest areneb ainult väike osa. Noorte võsundite fraktsioonide (tükkide) kasvuviis oleneb sellest, missugusest võsundi osast neid on saadud (A. Ennvere, lk. 12): tipmised tükid kasvavad edasi tipp-punga abil, annavad võsundi pikenduse tipul võrsmiku ja moodustavad uusi võsundeid nii võrsmiku alumisest osast kui ka ematükil; alumised tükid annavad aga püstisi külgharusid, mis lõpevad võrsmikega, millede all moodustuvad uued võsundid. Noortest võsunditest erinevad vanemad (eelmise aasta) võsundid sellega, et peale võrsmikena moodustavad võsundeid (1. generatsioon), millel kujunevad külgharud (2. generatsioon) ja tipmised võsud (A. Ennvere, lk. 13).

C. Kraus'i järgi (lk. 57—60) on võrsmikud, mis on andnud pikkvõsusi, tavaliselt kevadeks enam-vähem kuihtunud. See viib eelmise aasta võsundite isestumisele. Uendumine sünnib võsude abil, mis arenevad eelmise aasta võsundite pungadest, esijoones tipp-pungadest (ka külgharude tipp-pungadest). Sügisel on osa võsundite tippudest juba mullapinna lähedale jõudnud, osal aga leiab see aset alles kevadel.

Lehisvõsude arenemisega rööbiti kulgeb ka maa-aluste võsundite moodustumine, kusjuures esimesed on siis veel sageli nõrgad, kui teised on võrdlemisi pikad (nähtavasti emavõsundi tagavarade arvel). Võrsmikud, millede alumistes osades algab võsundite moodustumine, annavad pikkvõsusi. Nendest osa on fertiilsed. Loomisel ja viljumisel nõrgeneb vegetatiivne kasv, kasutamata jäänud ained rändavad võsunditesse. Eelmise aasta võsundid kuihtuvad peale seda, kui nende pungad on andnud võrsmikke. See viib antud aasta võsundite isestumisele. Neist need, mis oma asendi tõttu enam kannatasid toitainete puuduse all, võivad katta toitainete puudust, moodustades lehisvõsusi samal aastal. Maapealsete ja maa-aluste osade omavahelisest orgaaniliste ainete migratsioonist oleneb see, et sama taime eri võsundid on erinevad vastavalt nende asendile. Selle tulemusena on vegetatsiooniperioodi lõpul ühed võsundid maapealsete võsudega, teised tippudega mullapinna lähedal, kuna kolmandad alles rõhtsalt edasi kasvavad.

Autori 1934. a. kastides kasvatamise katse (A. Ennvere, lk. 6) näitas, et harilikul orasheinal (var. *Leersianum* Rchb.) on olemas kevadine (eelmise aasta võsundite lehtvõsudel maikuu teisel poolel ja juunikuul algul) ja sügissuvine (sama aasta võsundite tippude lehtvõsudel

alates juulikuust) võrsumine. Katsesest selgus ka see (lk. 9), et loomise ajal (juunikuu lõppdekaad ja juulikuu esimene dekaad) leiab aset vanade võsundite tükikeste tühjenemine (toorkaalu vähenemine ja kuihtumine), millega rööbiti kulgeb intensiivne noorte maa-aluste võsundite moodustumine (ühe meetri mahapandud võsundite pikkuse kohta 9,88 m uusi võsundeid). Rööbiti sügissuvisel võrsumisega kulgeb õitsemine juulikuu keskpaigas, viljumine augustikuu lõpul — septembrikuu algul, noorte võsundite pikkuse kasv ja osalt ka uute võsundite moodustumine. Eelmise aasta võsundite 15 cm pikkusega tükid andsid mahapanekul 24.04. seitsme dekaadiga ühe meetri kogupikkuse kohta 14,44 m maa-aluste võsundite juurdekasvu. Noorte võsundite erifraktsioonid (1935. a. katses, lk. 12) andsid seitsme dekaadiga ühe meetri kogupikkuse kohta 3,23 kuni 14,16 m võsundite pikkuse juurdekasvu. Vabalt kasvanud hariliku orasheina pesakonna (26.—29.06. 1938. a.) võsundite juurdekasvu analüüsi andmed on toodud tabelis 1.

Tabel 1.

Hariliku orasheina pesakonna võsundite juurdekasvu analüüs (26.—29. 06. 1938. a.).

Fraktsiooni pikkus cm	Tükke	Kogupikkus cm
kuni 5,0	21	90
5,1—10,0	164	1193
10,1—15,0	212	2726
15,1—20,0	88	1553
20,1—25,0	31	687
25,1—30,0	12	328
30,1—35,0	8	259
35,1—40,0	2	75

Tabelist selgub, et pesakonnas oli kokku 538 noort võsundit kogupikkusega 6911 cm. Ülekaalus olid fraktsioonid 5,1—10,0 cm (võsundite arvust 30,5% ja juurdekasvu pikkusest 17,1%), 10,1—15,0 cm (vastavalt 39,4% ja 39,3%) ja 15,1—20,0 cm (vastavalt 16,4% ja 22,5%). See analüüs demonstreerib piltlikult, kui kahjulik on orasheinastunud põllu söötijätmine ja hiline (jaani-) kesa. A. Rosenberg-Lipinsky (lk. 163) nimetab harilikku orasheina erakordselt tugeva vegetatiivse paljunemise ja iselevimise alusel täie õigusega „mulla kaheksa-haarmeliseks”.

C. Kraus'i järgi (lk. 65) on hariliku orasheina seemikul võsundite asetsemise sügavus 10—12—15 cm. Kohedamas mullas võib see üksi-

kuil võsundeil olla üle 15 cm. Suurem võsundite mass asetseb mulla ülemises 10-cm-ses kihis. Võsundite asetsemise sügavus irdmikul on C. Kraus'i järgi (lk. 66) kerges liivsavimullas mitte üle 10—12 cm. Ühes kolmeaastases kultuuris olid võsundid 10-cm-se esialgse maha-panekusügavuse korral enamikus 6- kuni 7-cm-ses kihis, üksikud kuni 14 cm sügavusel. Üldiselt võib ütelda, et mulla suurema koheduse ja võrsmike tugevama kasvu korral võsundite asetsemise sügavus tõuseb, tihedamail muldadel ja nõrgema kasvu korral (vana kultuur) aga väheneb.

Ameerika andmeil (J. S. Cates, 1911) tungivad orasheina võsundid põllul 17—18 cm, niidul 7—8 cm ja karjamaal 5 cm sügavuseni. F. Bornemann'i järgi asetsevad kuivemais liivmuldades orasheina võsundid veidi sügavamal kui rõskemais. ВИЗХ andmetel (1933) P. Martõnov'i järgi (1934, lk. 76) oli eluvõimeliste võsundite varu ühe ruutmeetri kohta pikkusega 81,6 m 2530 pungaga (31 punga võsundi ühe meetri kohta). Võsunditest oli 0- kuni 10-cm-ses kihis 81% (5- kuni 10-cm-ses kihis 58%), 10- kuni 15-cm-ses kihis 18% ja 15- kuni 20-cm-ses kihis 1%. Kuihtumine oli suurem alumistes kihtides, juurdekasv aga ülemistes kihtides (ca 95% üldjuurdekasvust), 15- kuni 20-cm-ses kihis juurdekasvu ei olnud, 10- kuni 15-cm-ses kihis oli juurdekasv umbes kaks korda väiksem kuihtumisest, nimelt ca 5% üldjuurdekasvust.

TRÜ Taimekasvatuse Katsejaamas orasheinastunud teise aasta põlluheina väljal (keskmise saviliivmullaga) tehtud analüüs (1938. a.) on andnud ühe ruutmeetri kohta 114 m võsundeid 4164 pungaga, seega ühe meetri pikkuse kohta ca 36 punga. Võsundite paigutumise sügavus oli seejuures 0—15 cm. Rootsi kärbse all kannatanud talirukkipõllu kevadine orasheina eluvõimeliste võsundite analüüs (1938. a.) on andnud ruutmeetri kohta 42,52 m orasheina võsundeid. Andmed nende jaotumise kohta on toodud tabelis 2.

Tabel 2.
Eluvõimeliste võsundite jaotumine põllumullas (1938. a.).

Kihi paksus cm	Võsundeid ruutmeetri kohta	
	m	%
0—5	10,66	25,1
5—10	22,02	51,8
10—15	8,83	20,8
15—20	1,01	3,3

Andmeist selgub, et mullakihis 0—10 cm oli ca 77% eluvõimeliste võsundite varust.

Tihenenud ja raskemil muldadel asetsevad võsundid enam ülemistes kihtides selleks, et saada küllaldasel hulgal hapnikku. Seda tõendavad Linainstituudi andmed (N. Sokolov, 1938, lk. 171). Nendest selgub, et liivsavi-leetmullas võrreldes saviliiv-leetmullaga oli 0- kuni 5-cm-ses kihis võsundeid 3,5% enam (45,8%), 5- kuni 10-cm-ses kihis 3,8% enam (47,9%) ja 10- kuni 15-cm-ses kihis 7,7% vähem (5,6%). See väljendab hariliku orasheina kohastumist aerobiootsete tingimustega. Ta on tüübiline aerobiont. Looduslikes taimekooslustes aerobiootsete tingimuste halvenemisel kamardumisprotsessi mõjul taganeb ta enam kohastunud liikide eest.

Kohastumised kliima ja pinnase teguritega.

C. Raunkiaer (Braun-Blanquet, lk. 248) rühmitab taimi vastavalt uuenduspungade asukohale taimedel kasvule ebasoodsa perioodi vältel ja nende kaitsevahendite iseloomule fanerofüütideks (kõrgtaimedeks), kamefüütideks (pinnataimedeks), hemikrüptofüütideks (kamarataimedeks), krüptofüütideks (peittaimedeks) ja terofüütideks (lühieataimedeks). K. Linkola järgi (1923) nõuab see rühmitamine täpsustamist. Nii on harilik orashein krüptofüüt, s. o. tema talvitub uuenduspungadega, mis asetsevad maa-alustel organitel, kuid ta talvitub ka talvroheliste lehtedega idanditena, s. o. mõne pärislehega (millede vahel lehetuppede konvoluudis mullapinna all asetseb võsu suge) noorte taimedena. Vanemad lehisvõsud talvel hääbuvad. Köppen'i järgi (O. Wehsarg, 1918, lk. 94) kulgeb hariliku orasheina idandi optimaalne kasv $30,2^{\circ}\text{C t}^{\circ}\text{-l}$ (seega samal temperatuuril nagu maisil), $21,4^{\circ}\text{C t}^{\circ}\text{-l}$ see on 2,5 korda nõrgem (maisil aga 22 korda), $10,4^{\circ}\text{C t}^{\circ}\text{-l}$ — ca 23 korda väiksem (maisil jääb aga juba $17^{\circ}\text{C t}^{\circ}\text{-l}$ seisma). See näitab, kui suur on orasheina idandite kasvu tempertuurne latituud. See on ühtlasi üks hariliku orasheina laia levimise põhjustest.

Talve-kevadekindlus (termin, mida tarvitatakse vana „talvekindluse” asemel) on kompleksne mõiste. Selle all mõistetakse taime poolt ajavahemiku üleelamist alates sügiskülmadest ja lõpetades viimaste kevadkülmadega. Ta oleneb taime kindlusest külma, sula, vee, jää, hau ja põua suhtes. I. Malahhov'i järgi (lk. 205) ei hävita Omski tingimustes orasheina tema kuivatamine põllul 8—10 päeva jooksul juunikuu kuumade ilmadega, samuti ei hävita Siberi käre külm neid võsundeid, mis

on sügiskünniga pinnale toodud. Seega võsundid soodustavad harilikul orasheinal ülesaamist ilmastiku ebasoodsaist mõjudest. Nagu allpool näeme, ei ole aga vähema tähtsusega ka see, et võsundid soodustavad taime ülesaamist vigastustest, mis on tingitud mulla harimisest.

F. Bornemann (lk. 36—37) märgib, et harilik orashein on peaaegu külmakindel ja mullapinnale jäänud võsundite hukkumine talvel-kevaldel tuleb kanda enam tuule mõjul kuivamise arvele. C. Kraus märgib oma katsete tulemusena (lk. 104—105), et külmavõetus tabab esijoones noori võrseid, mitte aga võsundeid endid; seejuures oleneb kahjustus pungade ja võrsete olundist külma tulekul. Külmavõetus sõltub pungade ja neist tekkinud võrsete (seega noorte võsundite) arenemisastmest. Pungad, mis ei ole veel kasvu alustanud, jäävad terveks, kuid neist tekkinud lühikesed (ca 2 cm pikkused) võsundid alluvad külmasurmale. Kui võsund on arenenud niikaugemale, et tema tipul on lehisvõsu, siis vanemal lehisvõsul kannatavad 1 või 2, harvemini 3 lehte, kuna aga noorem lehisvõsu (mis täiskas hiljem) jääb terveks. Kahjustuse suurus oleneb seega suurel määral ilmastikutingimustest enne külmade tulekut ja tegureist, mis takistavad normaalset sügiskasvu (nagu hiline niitmine või karjatamine) ning kutsuvad esile uute võrsete moodustumise. Kui võrsmikud on enam-vähem paljad, siis seltsib külma mõjuga temast tugevama toimega kuivamine, mis nähtavasti mõjub siin kiiremini, sest võsundid on külmunud. Korduv külmumine ja sulamine on tugevama kahjustava toimega siis, kui talve jooksul temperatuuri tõus oli kestnud pikemat aega, nii et taim hakkas kasvama, millele järgnes järsk temperatuuri langus. Üldiselt peab mainima, et külma kahjustav mõju orasheinale ei ole tõhus. Seda kinnitavad lõplikult 1931./32. a. ВИЗХ Balašovo filiaali poolt toimetatud uuringud (Martõnov, Соц. з. хоз. nr. 4, 1934, lk. 50), mis näitavad, et külmutustõrje on hariliku orasheina võsundite elutegevuse mahasurumiseks väga madala efektiivsusega (keskmiselt mitte üle 2%) ega oma mingisugust praktilist tähtsust hariliku orasheina tõrjel.

Kirjanduse andmeil on võimalik saada teatavat ülevaadet hariliku orasheina põua- ja vettimiskindlusest, kohastumisest mulla aeratsiooniga, uhetikindlusest, kohastumisest mulla iseloomuga (edaafsusest), mulla viljakusega (troofsusest), mulla reaktsiooniga ja soolsusega (halofiilsusest).

Vastavalt sellele, kuidas toimub asukoha varustamine niiskusega, on olemas taimi, millede võsud asetsevad enam-vähem vees, ja on ka neid, millel võsud asetsevad täiesti õhus. Esimesed on kohastunud liigse niiskusega, on hügomorfised. Seesugused on tavaliselt veetaimed

(hüdrofüüdid). Teised on nn. maismaataimed (terrofüüdid). Nad võivad olla vee-õhu režiimi suhtes väga erineva kohastumisega: ksero-, meso- ja hügro-morfseid. Mesofüüdid moodustavad ülemineku rühma hügrofüütidest kserofüütidele ja esinevad küllaldase, kuid mitte liiga kättesaadava mullaniiskusega asukohtadel.

Mesofüüdid esinevad ülekaalus paraskliimavöötmeis, kus sademete maksimum on suvel ja sügisel. Selle rühma lai levik viitab tema suurele mitmekesisusele. Nagu iga teine üleminekurühm, ei oma ta erilisi, ainult temale kuuluvaid iseloomustavaid jooni. H. Lundegordh'i järgi (lk. 436—437) on biotilised kohastumised eriti iseloomulikud mesofüütidele ja nad on ökoloogiliste segalõimkondade reservuaarid.

Põuakindlus on taime omadus alal hoida eluvõimet, anda seejuures teatavat saaki tugeva ning pikaldase põua korral ja normaalsete tingimuste tagasitulekul uuesti omandada täielik elu- ja saagivõime. A. Dmitrijev'i järgi (lk. 42) kuulub harilik orashein keskmise põuakindlusega kõrreliste hulka.

Paljude mesofüütide asukohad on kevaditi või sügiseti üleujutata-
vad. Neis tingimustes peavad mesofüüdid olema vettimiskindlad (see omadus on vastupidine põuakindlusele). Schröter ja Kirchner nimetasid neid taimi, mis kõrge vee ajal on vee all, muul ajal aga enam-vähem kuivades tingimustes, amfi-füütideks. Nendest kaugemale on läinud amfiibsed (kahepaiksed) taimed, mis kasvades vees ja maismaal annavad eri fenotüüpe (*aquaticus* ning *terrestris*).

A. Dmitrijev (lk. 43) nimetab vettimiskindluseks taime võimet alal hoida eluvõimet tugeva ja pikaldase liigniiskuse korral (peamiselt üleujutamise või mullas aluspõhjast kõrgele tõusmise tõttu) ja anda tavalist saaki normaalsete tingimuste tagasitulekul. Tema järgi on harilik orashein üleujutamise suhtes niisama kindel nagu paelrohi, ohtetu luste, aasrebasesaba ja mõned teised kõrrelised. Seega orashein on amfi-füütne liik. Kuid aluspõhjast kõrgele tõusva vee suhtes on ta tundlik. Seda tõendavad ВИЗХ 1933. a. katsed (Итоги работ ВИЗХ за 1933 г., lk. 95), mis näitasid, et kastmine üle 80% mulla maksimaalsest vee-mahutavusest alandas tugevasti hariliku orasheina võsundite elutegevust. C. Kraus'i katsed (lk. 80 ja 82) näitasid, et püsivalt märja mulla korral 25—30 cm sügavale asetatud võsundid kaotasid eluvõime kuue dekaadi jooksul. Mulla liigniiskus ja sellega ühenduses olev õhupuudus hävitab orasheina. Seejuures kõige enne kuihtuvad pungad, siis tekkinud võrsed ja lõpuks võsundid. L. Althausen „mädandas” orasheina võsundeid seisvas vees (lk. 28), hoides neid seal suure hulgana. Siin

kuulus kolm dekaadi nende eluvõime kaotamiseks. C. Kraus'i katses, milles leidis aset veevahetus, esines võsunditel nelja ja poole dekaadi järel vaid teatav eluvõime langus. Ta tegi kindlaks, et võsundid võivad 25-cm-se veekihi all hoidmisel võrseid anda, kuid nende kasv on seejuures äärmiselt väike (2,1 dekaadi jooksul 5 cm ja isegi enam kui viieteistkümne kuu järel esineb veel eluvõimelisi võsundite osi. See tõestab orasheina kõrget amfifüütsust.

C. Kraus'i järgi (lk. 61) on harilikule orasheinale eriti soodsad niisked aastad. Siis ta moodustab pikemaid ning tugevamaid võsundeid, sügiseks arenevad nende pungadest paljud lehisvõsudeks ja tugevamad neist alustavad teise võsundite generatsiooni moodustamist. F. Bornemann'i järgi (lk. 35) areneb niiskel aastal ja rikkaliku toitainete esinemise korral peale terminaalpungade lehisvõsudeks ka osa külgpungi. Sellest sõltub ka tüüpõllu kiire rohtumine hilissuvel. Niiskel aastal õitsevad ainult vähesed orasheina taimed. Kuival aastal õitseb orashein massiliselt nii tali- kui ka suviteraviljades.

Mis puutub mulla aeratsioonisse, siis tuleb nentida, et orashein on mulla aeratsiooni suhtes tundlik ja nõudlik, sest tal on maa-alused võsundid ja võrsed (noored võsud). Mulla aeratsiooni nõrgenemine (nagu mulla tihenemine, kamardumine, sammaldumine, hapnikuta põhjavee kõrge tõus) nõrgestab tugevasti võsundite elutegevust ja arenemist.

Veerudel, nõlvadel ja orgudes leiab aset mulla tahkete osade (peenese) edasikandumine voolava vee (s. o. vihmavalingu korral või lume sulamisel tekkinud voolava vee) mõjul ja settimine, teiste sõnadega, kulgevad deluviaalsed ja alluviaalsed (uheti-) protsessid. L. Ramenski järgi (lk. 139) on alluviaalsus (= uhetikindlus) taime omadus kannatada kuni 4—5 cm paksusega uhetikihi alla jäämist. Alluuviumi ja deluuviumi intensiivse settimisega asukohtadele on iseloomulikud pikkade maa-aluste võsunditega tugevad pealisheinad, nagu harilik orashein, ohtetu luste, hõõlaskastik, harilik paelrohi.

Eriti soodsad on harilikule orasheinale küllaldase õhu- ja niiskusesisaldusega mullad. Seesugusteks on kerged huumuserikkad, viljakad ja rõsked mullad, kuid ta ei põlga ka raskeid (isegi niiskeid) muldi, ainult soost ja rabast hoidub ta eemale. Hapudel ja kultiveerimata soomuldadel ta kasvab halvasti. C. Kraus'i järgi (lk. 109—110) areneb harilik orashein mullas, mis on segus pooleks hobuse- või veisesõnnikuga, normaalselt. Et harilik orashein on tundlik aluste suhtes, siis etendavad lahjendamata virtsa, inimväljaheidete jne. ammooniumühendid tähtsat osa tema hävitamisel kompostihunnikus.

Vegetatsiooniperioodi jooksul taime nõuded üksikute toitelementide ja vee suhtes muutuvad: eri arenemisfaasides ja eri vanuses, on need erinevad. Kõrrelistel heintaimedel on P-tarve kõige suurem võrsumiseni, N-tarve — võrsumisel ja K-tarve — võrsumisel ning õitsemisel. Harilik orashein kuulub taimede hulka, mis on eriti tundlikud mulla aktiivse lämmastiku suhtes. L. Althausen'i nõukatsed (lk. 63—65) näitavad, et kevadine (25.05.) lämmastikväetis (tšiili salpeeter vesilahusena 130 kg ha kohta) soodustab tugevat ühekülgsset maapealsete osade arenemist (ca viis korda enam kui kaali-fosforväetis), kuna võsundite hulk jääb enam-vähem samasuguseks (veidi tõuseb võrreldes PK-väetist saanud taimedega).

See katse nõuab lõpliku seisukoha võtmiseks kordamist, sest Althausen'i katsed on liiga puudulikud.

Üldse võib ütelda, et harilik orashein (vähemalt ühes osas) on teataval määral halofiilne liik.

Võsundite vastupidavus kuivatamisele, tükeldamisele, dekapiteerimisele, lämmatusele ja varjamisele.

Mitmesugused taimed omavad erinevat vastupidavust kuivatamisele. Kõrgemal taimedel on see vastupidavus tavaliselt omane sporofüüdi esimesele arenemisfaasile — seemnele, millal noortaim — idu — on latentises (peitelulises) olundis. Teistes faasides peab rakkude plasma elutegevuse kulgemiseks olema teataval määral veega küllastatud, nende veevahetuse bilanss peab olema tasakaalus ja suuremad negatiivsed häired selles kutsuvad esile närbumist.

C. Kraus tarvitas 1910. a. katses (lk. 99—101) maikuu lõpul välja-kaevatud ja tükeldatud eelmise aasta võsundeid veesisaldusega 68%. Nende eluvõimet vähendas tugevasti veesisalduse langus 24%-ni, s. o. ca 35%-ni esialgsest veesisaldusest (seega 65%-line veesisalduse kaotus). On kindel, et umbes 80%-line veekaotus (55—60% võsundi esialgsest kaalust) on võsunditele saatuslik (antud juhul jääb võsundisse veel ca 5% vett üle õhukuiva võsundi veesisalduse, seega ca 14%, s. o. umbes nagu kuivatatud leivateraviljade terades). Võsundi vastupidavus kuivatamisele sõltub tema kasvutingimustest ja vanusest. Tundlikumad on võsundid, mis on juba andnud võrseid, sest viimaste permanentsele närbumisele järgneb loomulikult ka võsundi kuihtumine. Tundlikud on samuti noored võsundid, mis on alles kasvuhoo. Nad

kuivad pinnalt vee aurumise tõttu. L. Althausen'i 1899. a. katsest selgub (lk. 41—42), et varjus kaotavad võsundid juunikuu tingimustes kuue päevaga ca 50% algkaalust ja on kuivamissurma piiril, mis järgneb aga kuivamisel vähemalt kaheteiskümne päeva jooksul, kui kaalu langus tõuseb üle 50% algkaalust. Võsundite hoidmisel päikese käes saabub kuivamissurm juba kolme päevaga. Sellele suurele võsundeid kuivatavale toimele, mida avaldavad päike ja tuul, juhtis tähelepanu juba A. Rosenberg-Lipinsky (lk. 168), märkides, et just seepärast on hariliku orasheina tõrjeks kõige soodsam kevad. C. Kraus'i järgi (lk. 101) esineb erakordselt põuastel aastatel (1911) kerges saviliivmullas võrsete tippude kuihtumine, sest vee vastuvõtmine võsundi juurte abil toimub kaugemal kasvavast võrsetipust. Põud on eriti mõjuv siis, kui enne teda olid võsundid lokkavalt kasvanud.

ВИЗХ 1933. a. katsetest (Итоги работ ВИЗХ за 1933 г., lk. 95) selgus, et orasheina võsundid kaotavad kasvuvõime seitsmetunnise kuivatamise järel 50% võrra. Kasvuvõime kaotamiseks on tarvilik esialgse veesisalduse vähendamine 77,4% võrra, keskmiselt 53% kaalust. Sama aasta ВИЗХ katsetest selgus ka see, et lühemad, 5—10 cm pikkusega võsundite tükikesed on eluvõimelisemad ülemistes mullakihtides 3—5—7 cm sügavusega, pikemad tükikesed aga hoiavad oma eluvõime alal 15 ja enam cm sügavusel. Järeldus — on kasulik väikesteks tükikesteks peenestatud orasheina võsundite sügav sisseküündmine, mis märksa vähendab nende eluvõimet.

Autori poolt 1935. a. korraldatud kastides kasvatamise katse (A. Ennvere, lk. 12—13) näitas, et noore võsundi eluvõime järk-järgult tõuseb. Noorte võsundite tipmised 4 cm pikkused osad (eraldatult emataimelt ja mahapandult 5 cm sügavusele mulda) on eluvõimetud, noor 5 cm pikkusega võsund annab seitsme dekaadiga ühe meetri kogupikkuse kohta pikkuse juurdekasvu ca kaks korda vähem (3,23 m) kui 10 cm pikkune noorvõsund, see aga omakorda ca kaks korda vähem (6,76 m) kui pikema noore võsundi 10 cm pikkune alumine osa (14,16 m). Põldkatse (1939. ja 1940. a., vt. tagapool) näitas, et mida lühem on võsundi fraktsioon, seda väiksem on tema võsundite juurdekasv. Kahe aasta keskmine kümnedekadiline võsundite pikkuse juurdekasv ühe meetri 30.—31.05. mahapandud võsundite tükikeste kogupikkuse kohta 5 cm mahapanekusügavuse korral oli 30 cm pikkusega fraktsioonil 14,14 m, 15 cm — 12,81 m ja 7,5 cm — 8,46 m. Seega võsundite juurdekasvu suurust mõjustab nii võsundi vanus kui ka tükeldamise (partikulatsiooni) aste.

Harilikult kasvab edasi võsundi tipp-pung. Häbumisel asendab teda lähem külgpung. Püstised võsundid võivad dekapiteerimisel (s. o. lehisvõsu kõrvaldamisel), samuti võsunditükid peale emavõsundist (resp. emavõsu maa-alusest osast) eraldamist kujuneda mitmepealisteks (polüklaadseteks), s. o. anda mitu lähedal asetsevat lehisvõsu. Taasjuurdumise kohta peab mainima, et hariliku orasheina võsunditel kulgeb see kaunis kiiresti, sest mahapanekul kuni 10 cm sügavuseni omavad nad juba ühe kuni poolteise dekaadi jooksul tärganud lehisvõsude sugemeid.

F. Bornemann'i järgi (lk. 4) kasutab orashein isegi päris noorte lehtede assimilatsiooniproduktidest ainult väikese osa maapealsete osade edasikasvuks, kuna suurema osa nendest ta täärab.

Seetõttu on hariliku orasheina võsundite väljakurnamine (infirmatsioon) võimalik ainult siis, kui varuainete arvel tekkivaid lehisvõsuid kõrvaldada tärkamisel, s. o. dekapiteerides võrseid enne nende poolt assimileerimise alustamist.

Juba A. Rosenberg-Lipinsky (lk. 164—165) selgitas pideva dekapiteerimise (kõrvaldades võrse tipu tärkamise momendil) toimet orasheina võsunditesse, mis olid eri mahapanekusügavustega. Võsundite väljakurnamissurma 7,8-cm-sel mahapanekusügavusel tõi pidev dekapiteerimine 4,2 dekaadi jooksul. Mida sügavamale olid võsundid maha pandud, seda pikemat aega kulus võrsete tärkamiseks ja seda kiiremini tõi dekapiteerimine infirmatsioonisurma. L. Althausen täpsustas eelmisi katseid (lk. 46—52). Tema katsetes viis võsundite 5-cm-sel mahapanekusügavusel pidev dekapiteerimine ühe sentimeetri sügavusel mullapinna all võsundid 4,2 dekaadiga infirmatsioonisurmale peale seitsmekordset dekapiteerimist. Dekapiteerimisel aga maatasa ärälõikamise teel järgnes surm kaheksateistkümnepäevasele ärälõikamisele 6,5 dekaadi jooksul. Kahekümnekuuepäevane võsude ärälõikamine ühe sentimeetri kõrgusel mullapinnast 9 dekaadi jooksul ei suutnud võsundeid välja kurnata. Neid katseid täpsustas veelgi C. Kraus (lk. 94—95). Ta tarvitas eelmise aasta tipmise lehisvõsuga võsundite tükikesi. 12—13 cm pikkusega fraktsiooni kuuesentimeetrisel mahapanekusügavusel viis infirmatsioonisurmale seitsmekümnepäevane dekapiteerimine (võsutipu maatasa äränäpistamise teel kohe peale tema mullapinnale ilmumist) 4—6 dekaadi jooksul. 20—30 cm pikkusega fraktsioon kümnesentimeetrisel mahapanekusügavusel peale kaheksapäevase dekapiteerimist 6,7 dekaadi jooksul on andnud üksikuid võrseid veel kahe järgneva dekaadi jooksul. Ta märgib seda, et võsud tekivad mitte ainult

emavõsundi külgharude tippudel, vaid ka külgharude pungadest (sellega on seletatav dekapiteerimise kiirem mõju, kui teda teostatakse mullapinna all läbilõikamise teel). Dekapiteerimise tagajärg sõltub (lk. 96—97) võsundite hulgast ja arenemisastmest. Viimasest oleneb võsundite võrsumisvõime — regeneratsioonireaktsiooni viis ja intensiivsus. Tähtsad on ka ilmastikutingimused. Rohelised võsud on viimaseks päästeabinõuks tugevnemist vajavale maa-alusele võsundile.

Eeltoodust võib järeldada, et harilikul orasheinal on kiire ja energiline võsude taasteke (kuigi seejuures tekkiva massi suurus on väike). See on üks orasheina kõrge eluvõime näitajaid.

Nüüd vaatleme orasheina võsundite lämmatust (sufokatsiooni) paksu mullakihi katmisel. Peab mainima, et antud juhul sõltub lämmatus tekkinud võrsete aeglasest kasvust ja nõrkusest. L. Althausen'i katsetest (lk. 24—26) selgub, et mullakihi paksus, mis võimaldab ainult minimaalset võsundite kasvu, on saviliivmulla korral 20—25 cm ja liivsavimulla korral 10—20 cm.

Võsundite hävitamiseks tarvilik künnisügavus on kerge saviliivmulla korral 40 cm, liivsavimulla korral aga 25—35 cm, kusjuures on vajalik võsundite katkestamatu 13,3-dekaadiline hoidmine mullakihi all. Neil muldadel leiab võrsete tärkamine aset kümnesentimeetrisel mahapanekusügavusel 1,2—4, viieteistkümnesentimeetrisel — 1,7—5 ja kahekümnesentimeetrisel — 3,7—7 dekaadi jooksul. C. Kraus'i katsetest kergel saviliivmullal (lk. 78—79) selgub, et mida suurem on võsundeid kattev mullakiht, seda väiksem on mullapinnani tungida suutvate võrsete arv ja seda nõrgemad nad on ning nõuavad tärkamiseks pikemat aega.

Juba kahekümnesentimeetrise paksusega mullakiht nõrgestab tunduvalt hariliku orasheina võsundeid (tärkamine nõuab 2,6 dekaadi); kolme-neljakümnesentimeetrise mullakihi korral pääsevad ainult üksikud peenikesed võrsed mullapinnani. Paksu mullakihi korral hoidub võsundite eluvõime alal kaua (ca 15. dekaadini) ja nad ei lämbu, sest nõrgenemine sõltub varuainete kulutamisest võrsete moodustamiseks.

Nõrgestatud võsundid on eluvõimelised senini, kuni neil leidub veel eluspungi. Sattudes parematesse kasvutingimustesse võivad nad anda võsusid. Nendes katsetes puudus katevili, milline asjaolu võimaldas võrsete takistamatut sirgumist. Võsundite sügava mahapaneku (resp. sisseküändmise) korral on katevili orasheina võrsete aeglase tärkamise tõttu suurte eeldustega ja suudab võrsete tärkamist tõhusalt takistada.

Autori poolt 1939. ja 1940. a. korraldatud katsetes uuriti katva mullakihi paksuse (keskmine saviliivmuld) ja võsundi tükelduse kombi-
neeritud mõju. Neist selgus, et 15 cm paksusega katva mullakihi kor-
ral ei ole seitsme ja poole sentimeetri pikkusega fraktsioon üldse tärga-
nud, 15 ja 30 cm pikkusega fraktsioonid tärkasid 2,0—2,2 dekaadi jook-
sul, 10 ja 5 cm mullakihi korral tärkasid kõik fraktsioonid esimesel
juhul 1,3—1,5 dekaadi ja teisel juhul 0,9—1,1 dekaadi jooksul. Sellest
jäeldub, et tõrje on kõige tõhusam siis, kui võsundeid enne sügavat
sissekiindmist nende eluvõime vähendamiseks tükeldada (partikulee-
rida).

I. Dobrohlebov'i järgi (lk. 78) annavad hariliku orasheina võsun-
dite tükikesed mustmullas 15 cm sügavusel soodsail meteoroloogilistel
tingimustel võrseid, kusjuures võrsete tekkimise energia langeb
60—65%-ni; 20—25 cm sügavusel võrsed tavaliselt ei tärka. Kui nad
aga tärkavad, siis on nad vähesed, nõrgad ja kergesti hävitatavad nii
kultiveerimise kui ka äestamise teel.

I. Ševelev'i ja I. Dobrohlebov'i järgi (lk. 11) taasvõsuvad võsundid
kõige paremini 5 cm (võrsed tärkavad 13 päevaga) ja 10 cm (tärga-
mine 22 päevaga) sügavusel, kuna 15 cm sügavusel toimub tärgamine
suure hilinemisega (50 ja enama päeva pärast). Seega orasheina võsun-
dite lämmatus paksu mullakihi all oleneb tekkinud võrsete aeglasest
kasvust ja nõrkusest. Võrsete veelgi suuremale nõrgestamisele viivad
lämmatusele eelnev võsundite tükeldus ning võrsetamine ja järgnev
tugev katevili.

Kõrgemad taimed nõuavad edukaks elutegevuseks suuremal või
vähemal määral valgust. Kultuurtaimedel on nn. optimaalsed valgus-
pinnad, s. o. maapealsetele osadele tarvilik mittevarjatav pind — see
seisutihedus, mille juures üks või teine kultuur annab kõrgemat ning
kvaliteetsemat saaki ja ei lamandu. Kui on tegemist umbrohu varjami-
sega (opakatsiooniga) kultuurtaime poolt, siis esineb peale maapeal-
sete osade varjava mõju ka maa-aluste osade konkurentsi mõju.
C. Kraus on uurinud orasheina võsundite püsimist, hoides neid pimedu-
ses niiske mulla peal. Selgus (lk. 90), et suurt tähtsust omab seejuures
tekkinud võrsete kõrvaldamine või allesjätmine, sest esimesel juhul
kulus võsundite kuihtumiseks üle ühe aasta, teisel juhul aga üheksa
kuni kaksteist dekaadi. Juba juurdunud taimede pimedas hoidmine viib
neid kuihtumisele umbes kuue dekaadiga, mis langeb ühte L. Althau-
sen'i (lk. 97) 6,3 dekaadiga. See kinnitab tükeldatud võsundite võrse-
tamise tähtsust enne nende sügavat sissekiindmist.

C. Kraus'i poolt on uuritud ka eri kultuurtaimede opakatsiooni mõju orasheinale (lk. 91). Kõik kateviljad nõrgestavad orasheina, aga erineval määral, mis sõltub nende erinevusest arenemises (arenemise kiirusest noores eas, opakatsiooni tugevusest, kasvuaja pikkusest ja varjamise ühtlusest selle aja jooksul, toitainete ning vee tarvitamisest, juurekava iseloomust jne.). Nii mõjub raihein orasheinale enam kui ristik, rukis mõjub juurte tugeva konkurentsi ja maapealsete osadega varjamise teel, pelusk mõjub aga ülekaalus varjamisega maapealsete osade poolt (juurekava tal ei ole nii tihe kui rukkil, muld jääb kohedamaks ja lämmastiku tarvitamine on väiksem).

C. Kraus märgib (lk. 92—93) täie õigusega, et sama kultuuri korral sõltub maapealsete osade poolt varjamise tugevus ja maa-aluste osade konkurentsi tugevus kõikidest faktoritest, mis mõjustavad kasvu kiirust ja lokkavust, kusjuures otsustava mõjuga on ilmastikutingimused. Tähtis on ka orasheina eluvõime, mis sõltub sellest, kui tõhusalt on teda nõrgestanud eelnev mullaharimine, kui sügaval mullas asetsevad tema võsundid jne.

I. Dobrohlebov'i järgi (lk. 81) võib peaaegu iga kultuuri, mis annab lokkavat maapealsete osade kasvu, peale eelkoorijaga varustatud adra abil sügavalt sisseküändmist edukalt kasutada juhuslikult allesjäänud orasheina-võsundite allasurumiseks. Niisuguste kultuuride hulka kuuluvad peamiselt talirukis, talinisu, silo mais, kaera-yiki segadik, hernes, lääts, kanep jt.

Varjamine üksi ei vii kunagi orasheina võsundeid täielikule hävingule, sest põllul esineb alati kohti (talvest võetud, läbivettinud, kahjuritite poolt hõrendatud, hiirte söödud jt. kohad), kus nõrgestatud orashein leiab võimalust tugevnemiseks. Koorimata tüüpõllul võib varjamise teel nõrgestatud orashein takistamatult kosuda.

Autori poolt 1939. ja 1940. a. korraldatud katsed näitasid, et parema taasvõsumis-sügavuse (5 cm) korral on orasheina võsundite fraktsioonid (30, 15 ja 7,5 cm pikkusega) kümne dekaadi jooksul segavilja all kasvades andnud 20,8—16,8% vabalt kasvanud võsundite pikkuse juurdekasvust.

Varajasem 1936. a. katse (A. Ennvere, lk. 14—16) näitas, et talinisu kõrrepõllult võetud, varjamise teel nõrgestatud orasheina taimed istutamisel andsid võsundite ühe meetri pikkuse kohta kuue dekaadi jooksul ca 1,5-meetrise pikkuse-juurdekasvu. Võsundite mahapanek on aga sama aja vältel andnud ainult 0,35 meetri pikkuse juurdekasvu,

seega umbes veerandi sellest, mis moodustus taimede istutamisel koos võsunditega.

Need andmed demonstreerivad piltlikult hariliku orasheina nõrka konkurentsivõimet küllalt tugeva kultuurtaime korral. See aga esineb ainult siis, kui orasheina võsundeid enne varjamist on vastavate mullaharimistöõde abil küllaldaselt nõrgestatud. Varjamine üksi ei vii kunagi orasheina hävimisele. Ta ainult surub enam-vähem tugevasti alla orasheina vegetatiivse kasvu.

Hariliku orasheina kokkuvõtlik bio-ökoloogiline iseloomustus.

Eespooltoodud andmete põhjal võib harilikku orasheina iseloomustada järgmiselt: ta on polümorfe, autotroofne, mono-digeenne, mesofüütne, aerobiootne, kõrge vitaalsusega, eksplerentse tsenotüübiga, autapofüütne ja graminoidne võsundgeofüüt.

1. Tema kaheperioodilised maa-alused võsundid on varuainete kogumise ja vegetatiivse iselevimise organid. Teataval kaugusel maapealsest emavõsust kujunevad neil maapealsed võsud — tulevased tütaraimed. Vegetatiivne paljunemine toimub võsundi isestumisel peale maapealse emavõsu või maa-aluse emavõsundi kuihtumist teisel kasvuperioodil. Võsundi tükeldus paljundab orasheina, seejuures samast võsunditükikesest moodustub korraga mitu võrset. Tavaliselt moodustub vegetatsiooniperioodi jooksul kaks generatsiooni võsundeid.

2. Levimine võsundite abil toimub orasheinale rikkalikumalt ja kiiremini kui seemnete abil. Tal ei puudu aga ka võime digeenseks uuendumiseks ja teatavais tingimustes on viljade produktsioon küllaldaselt suur.

3. Kiire kasvu kõrval on orasheinale iseloomulik aeglane arenemistempo: ta õitseb hilja (juulis-augustis) ja viljad valmivad alates augustikuu teisest poolest; külviaastal ta moodustab ainult steriilseid lühivõsusid (lehisvõsusid), kuna fertiilsed pikkvõsud moodustuvad alles järgneval aastal (ta lehisvõsud on talvtüüpi).

4. Talvituvate organite asetuse tüübilt ta on krüptofüüt ja osalt ka henikrüptofüüt, sest ta talvitub ka taliroheliste idanditena ja võrsenditena.

5. Graminoidsus võimaldab talle läbisaamist suhteliselt väikese valgustuspinnaga ja kaitseb kõrre kasvupunkti herbisiidide ning teiste

kahjulike mõjude vastu. Orasheina autapofüütsus on halb, sest hävitamine põllul ei garanteeri orasheinast jäädavat lahtisaamist.

6. Polümorfsus võimaldab orasheinale esineda ökoloogiliselt väga erinevais tingimustes. Autonoomsuse ja autotroofsuse tõttu ei vaja ta teisi taimi toeks, kaitseks ega toitumiseks. Tal puudub ka sümbiotroofsus, s. o. sümbioos seentega või mikroobidega toidu hankimisel.

7. Ta ise kannatab mitme haiguse ning kahjuri all ja soodustab ka kultuurkõrreliste mitme tõve ning kahjuri massilist levimist.

8. Tema aerobiootsus avaldub: a) võsundite paigustumises tavalise põllumulla ülemises kahekümnesentimeetrises kihis, eluvõimeliste võsundite peamassiga (tav. ca 75—80% kogupikkusest) ülemises kümnesentimeetrises kihis; b) sellest väiksemas võsundite paigustumise sügavuses tihenened, raskemas, kamarduvas või alumistes horisontides püsivalt märjas mullas; c) selles, et mulla aeratsiooni tingimuste paranemine soodustab võsundite kasvu; d) võimaluses võsundeid „lämmatada”, kattes neid paksu mullakihi, mis sõltub antud tingimustes arenevate võrsete aeglasest kasvust ja nõrkusest; kerge- ja keskmise raskusega muldadel on lämmatava mullakihi paksus 20—25 cm; e) „lämmatamisele” eelnev võsundite nõrgestamine tükeldamise ja võrsetamise teel vähendab lämmatava mullakihi paksust.

9. Orasheina kõrge eluvõime tõttu on kõik ebasoodsad tingimused temale väiksema negatiivse mõjuga kui kultuurtaimele. Tema kõrge eluvõime avaldub: a) erakordses talvekindluses (ainult 2% külmavõetud võsundeid külmutustõrjel); b) keskmises põuakindluses ja võsundite häbumises peale kuivamist 45—40%-ni esialgselt kaalust (ca 80%-lisel vee kaotamisel esialgselt veesisaldusest), milleks suvel varjus on tarvis vähemalt kaks nädalat, päikese ja tuule käes aga vähem aega; c) kõrges alluviaalsuses (ta kannatab välja kuni 5 cm paksusega uhetikihiga alla jäämist); d) amfifüütsuses (ta kannatab välja kuusid kestvat üleujutamist); e) kiires ning energilises taasvõsumises dekapiteerimisel, kusjuures võsundite infirmatsioonisurma toob pidev maatasa dekapiteerimine nelja kuni kaheksa dekaadi jooksul, kuna kärpimine ühe sentimeetri kõrguselt mullapinnast isegi üheksa dekaadiga ei too võsundite häbumist; f) partikulatsiooni tagajärjel saadud võsundite tükikeste küllaldases eluvõimes mulla ülemistes kihtides; g) nõrgestatud taimede kiires kosumises (nad kulutavad võsundite varuaineid maa-pealse assimileeriva süsteemi suurendamiseks ja koguvad neisse uusi assimilaatide varusid ning annavad ka teatavat võsundite pikkuse juurdekasvu).

10. Orasheina eksplereentne tsönotüüp avaldub: a) võsunditükikeste võrsete kiires tärkamises (5 cm sügavuselt toimub tärkamine 0,9—1,3 ja 10 cm sügavuselt 1,3—2,2 dekaadi jooksul), mistõttu ta võib noores eas aeglase kasvuga või pikaldase tärkamisega kultuurtaimest ette jõuda; b) võsundite pikkuse kiires ja tugevas juurdekasvus; takistamatul kasvul võivad võsundite tükikesed ühe meetri kogupikkuse kohta seitsme dekaadiga anda eelmise aasta võsundite korral ca 14 m ja sama aasta võsundite korral 3—14 m võsundite pikkuse juurdekasvu; c) tundlikkuses katevilja suhtes; orashein võib esineda kõigis kultuurides, kuigi kasv ja arenemine nendes on erineva edukusega; katevili võib tema võsundite juurdekasvu tugevasti vähendada; seejuures on katevili ainult siis hea allasuruva mõjuga, kui orasheina võsundeid enne tema külvi vastavate mullaharimistöödega on küllaldaselt nõrgestatud; d) täielikumasa kasvuperioodi ärakasutamises: kevadel varakult algavas (tänu kergesti mobiliseeritavaile varuainetele) ja talve tulekuni kulgevas kasvus, mis võimaldab teatavil juhtudel kultuurtaimedest ette jõudmist ja kosumist peale nõrgestamist; e) bioloogilise „Achilleuse kanna” puudumises tõrje alustamise aja suhtes, mis on seoses kuuluvusega võsund-geofüütide hulka ja mistõttu iga seisak tema tõrjes on kahjulik.

See iseloomustus näitab, et harilikul orasheinal on ka nõrku külgi, mis võimaldab vastavate mullaharimistööde abil teda nõrgestada. Võsundite erakordselt kõrge eluvõime ja paigustumine künnikihis mitme horisondina raskendavad orasheina inherbatsioonist lõplikku lahtisäämist põllul.

Ühe tõrjevõtte rakendamine ei anna siin tulemusi ja tõrje-edu saavutamiseks peab iga põllul tehtav töö järjekindlalt tabama orasheina nõrku külgi. Seejuures ei pea kannatama muld ega tõrjetöö pidevus. Esimene nõrgestab kultuurtaime, teine aga võimaldab orasheinale toibumist-kosumist.

Õige tõrjetööde planeerimine on võimalik ainult siis, kui inherbatsiooni iseloomustus ja tugevus on iga aasta enne viljakoristamist põldude plaanile fikseeritud. Sel teel saab täpselt planeerida mullaharimis- ja kasvava vilja eest hoolitsemise töid umbrohu tõrjeks ja kontrollida nende rakendamisel saadud tulemusi.

Peab mainima ka seda, et orasheina peab hävitama ka jäätmaadel, sest see hoiab ära kultuurkõrreliste mõnede haiguste ning kahjurite levimist, takistab orasheina viljade produktsiooni ja vähendab võsundite juurdekasvu.

Autori poolt 1938., 1939. ja 1940. a. korraldatud hariliku orasheina tõrjekatsed.

Kevadsuvist orasheina tõrjetööd kesas on uuritud 1938. aasta katses. Selles katses on uuritud nimelt seda, kas mõjuvam on koorimine või mullapinna all läbilõikamine. Katse alla võetud maa-ala oli talvest võetud nisupõld. Esialgne eluvõimeliste võsundite varu künnikihis oli ühe ruutmeetri kohta 43,1 m, kusjuures üksik-lehisvõsusi oli 823. Katse teostati kahe variandiga kolmes korduses, 20 m² suuruste lappidega. Esimese variandi lapid kooriti käsirühvli abil kuue sentimeetri sügavuselt 5.05. ning 3.06. ja rehitseti pikapulgalise hõreda rehaga 14.05. ning 6.06., teise variandi lapid samadel tähtpäevadel koorimise asemel lõigati läbi kuue sentimeetri sügavuselt mullapinna all. Rehitsemised teostati võsundite tükikeste liigutamiseks ja mulla koordumise ärahoidmiseks. Tavalise kesa-sõnnikukünni ajal 25.06. kaevati kõik lapid 10 cm sügavuselt ümber, tõmmati rehaga üle ja rehitseti 8.07. pikapulgalise reha abil. Selle järel jäid lapid puutumatuks seisma 1.08., s. o. ajani, mil tavaliselt teostatakse kesa korduskündi. Sel päeval toimus katse arvestamine, kusjuures määrati eluvõimeliste võsundite sisaldus künnikihis ja lehisvõsude arv ühe ruutmeetri kohta. Saadud andmed on koondatud tabelisse 3. Tabelis 4 on toodud 1938. a. mai-, juuni- ja juulikuu sademete hulgad (mm).

Tabel 3. andmetest selgub, et kevadisel kesa mullaharimisel andis kahekordne mulla koorimine ca 20% võrra paremaid tulemusi kui mullapinna all läbilõikamine. Esimesel juhul oli võsundite pikkuse jaoks m % 2,8, lehisvõsude arvu jaoks aga 3,2, teisel juhul vastavalt 3,1 ja 3,4.

Tabel 3.

Koorimise ja mullapinna all läbilõikamise mõju orasheinale kevadsuvisel mullaharimisel kesas.

Mullaharimisviis	Maa-aluseid võsundeid cm ühe ruutmeetri kohta		Lehisvõsude arv ühe ruutmeetri kohta
	8.07. rehitsemisel pinnale toodud	1.08. künni- kihis	
kahekordne koorimine	223	1835	136
kahekordne mullapinna all läbilõikamine	297	2603	259

Tabel 4.

Sademetes hulgas (mm) üksikpäevadel, dekaadide ja kuude summad 1938. a. mais, juunis ja juulis Raadil.

Päev \ Kuu	Mai	Juuni	Juuli
1	0,5	0,2	—
2	0,1	0,1	4,6
3	0,2	—	4,8
4	—	—	4,5
5	—	2,2	0,1
6	—	—	0,5
7	—	—	4,3
8	0,3	—	—
9	0,2	—	—
10	—	—	—
Σ 1. dek.	1,3	2,5	18,8
11	3,7	—	—
12	1,1	—	—
13	0,5	7,4	15,0
14	—	9,5	2,4
15	—	1,3	5,3
16	—	3,4	—
17	—	5,3	—
18	0,1	3,4	—
19	4,3	0,3	19,0
20	—	7,9	1,6
Σ 2. dek.	9,7	38,5	43,3
21	—	6,2	20,1
22	—	0,4	2,9
23	—	0,2	—
24	—	9,3	—
25	—	—	—
26	—	9,8	0,5
27	2,1	10,7	—
28	2,8	10,3	0,1
29	—	7,7	—
30	2,5	—	0,1
31	7,2	—	—
Σ 3. dek.	14,6	54,6	23,7
Σ kuu	25,6	95,6	85,8

Kahekordse koorimise korral jäi korduskiinni ajaks 42,6% ja kahekordse läbilõikamise korral 60,4% esialgsest võsundite varust. Antud juhul oli ära jäänud sügisküüdi osaliselt asendav kevadine sügavküüdi.

Sügisese künni ärajäämine mustkesa korral tuleb kindlasti asendada kevadise sügavkänniga. Samuti tuleb sõnniku- ja korduskünni vaheajal hoolt kanda selle eest, et põld ei rohtuks orasheina võrsetest. Järeldus — kevadsuvisel mullaharimisel võrdlemisi kuival aastal on koorimine mõjuv mullaharimisvõte, aga ta ei asenda ärajäänud sügavkünni.

Põhiharimiste arvu orasheina tõrjel mustkesas on selgitatud 1939. ja 1940. a. katsetes. Seejuures on võsundite väljakurnamist koorimise teel teostatud ca 7 cm sügavuselt käsirühvli abil. Ühtlasi on uuritud varjamise mõju segadiku poolt ja lämmatamise mõju mahapanekusügavuse ning tükeldamisastme suurendamisel. Segadikusse võeti 25% kaera ja 75% peluskit (külvinormiks oli 200 kg hektaari kohta). Katsepõld puhastati eelneva aasta sügisel piinlikult orasheina maa-alustest võsunditest. Mahapanemismaterjalina tarvitati eelmise aasta eluvõimeliste võsundite tükikesi kolmes pikkuses, nimelt 7,5, 15 ja 30 cm. Neid pandi maha kolmele sügavusele, nimelt 5, 10 ja 15 cm sügavusele. Üksikute lappide suurus oli $2,5\text{ m} \times 4\text{ m} = 10\text{ m}^2$. Katse teostati neljas korduses. Iga lapi kohta pandi maha võsundite tükikesi kogupikkuses 50 m (s. o. viis meetrit ühe ruutmeetri kohta). Nii 1939. a. kui ka 1940. a. katstes kasutati samu võtteid enam-vähem samal ajal. Võsundid pandi mõlemal aastal maha 30.—31. mail ja segadik külvati 1. juunil. Katse kestis meie põldkultuuride kasvuaja jooksul, s. o. juunikuust septembrikuu teise dekaadini. Segadik tärkas 1939. aastal 10.06. ja 1940. aastal 8.06., orasheina võrsed aga 1939. aastal viie sentimeetri sügavuselt 11.06., 10 cm sügavuselt 15.06. ja viieteistkümne sentimeetri sügavuselt alates 22.06., 1940. aastal vastavalt 9.06., 13.06. ja 20.06., kusjuures mõlemal aastal 7,5-cm-se pikkusega fraktsioon viieteistkümne sentimeetri sügavuselt üldse ei tärganud. Kontroll-lappidel kasvas orashein takistamatult. Harimisi käsirühvliga teostati vastavalt orasheina võrsete tärkamisele 1939. aastal: 21.06., 9.07., 29.07. ning 19.08. ja 1940. aastal: 21.06., 10.07., 30.07. ning 20.08. Segadik koristati 1939. aastal 8.09. ja 1940. aastal 9.09. Katse arvestamiseks võeti vastavalt 9.09. ja 10.09. igalt lapilt neli $0,25\text{ m}^2$ proovi. Ilmastik oli mõlemal aastal võrdlemisi põuane, eriti 1939. a., kuna 1940. a. ta oli normaalsele keskmisele märksa lähedasem. Andmed sademete kohta on koondatud tabelitesse 3 ja 4.

Vaatleme esijoones kontroll-lappide võsundite kümnedekaadilisi pikkuse juurdekasve ühe meetri alg-kogupikkuse kohta (korrutades neid viiega, saame andmed ühe ruutmeetri kohta). Tabelisse 7 on koondatud eraldi 1939. ja 1940. a. andmed ja kahe aasta keskmised. Tabelis 8 on aga toodud protsentuaalsed andmed, kusjuures sajana on võetud üks kord kõikidele variantidele maa-aluste võsundite pikkuse juurde-

kasvud kolmekümnesentimeetrise pikkusega fraktsioonil viiesentimeetrisel mahapanekusügavusel ja teine kord iga fraktsiooni jaoks viiesentimeetrisel mahapanekusügavusel saadud võsundite pikkuse juurdekasvud.

Tabel 5.

Sademete hulgad (mm) üksikpäevadel, dekaadide ja kuude summad 1939. a. mais, juunis, juulis, augustis ja septembris Raadil.

Päev \ Kuu	Mai	Juuni	Juuli	August	September
1	—	1,0	—	—	2,5
2	—	—	6,0	1,5	—
3	—	0,8	—	—	—
4	—	—	1,4	1,0	—
5	—	—	—	—	—
6	—	1,0	—	—	8,3
7	—	—	—	—	2,1
8	—	—	0,4	—	—
9	—	1,8	—	—	—
10	—	—	6,1	—	5,5
Σ 1. dek.	—	4,6	13,9	2,5	18,4
11	—	—	5,5	—	1,2
12	—	—	1,6	—	0,2
13	—	—	0,1	—	—
14	—	—	—	—	—
15	—	—	—	—	0,9
16	0,3	—	—	—	—
17	—	—	—	—	—
18	—	—	—	—	—
19	3,2	—	—	—	0,1
20	9,7	—	—	6,0	—
Σ 2. dek.	13,2	—	7,2	6,0	2,4
21	—	—	—	0,2	—
22	—	3,4	10,3	—	—
23	—	2,0	5,5	—	2,0
24	—	—	2,5	—	3,2
25	—	8,6	—	3,2	1,5
26	0,9	5,6	—	—	1,0
27	0,8	2,1	—	—	—
28	—	—	2,6	—	5,9
29	3,9	—	—	—	0,5
30	0,1	—	5,0	4,0	2,8
31	—	—	—	—	—
Σ 3. dek.	5,7	21,7	25,9	7,4	16,9
Σ kuu	18,9	26,3	47,0	15,9	37,7

Tabel 6.

Sademe hulgad (mm) üksikpäevadel, dekaadide ja kuude summad 1940. a. mais, juunis, juulis, augustis ja septembris Raadil.

Päev \ Kuu	Mai	Juuni	Juuli	August	September
1	—	—	—	—	7,4
2	—	—	—	—	1,7
3	0,3	—	—	—	—
4	—	0,8	0,5	—	1,0
5	—	—	0,2	—	—
6	—	0,1	3,5	—	—
7	—	3,3	—	0,4	0,8
8	—	0,8	—	—	1,0
9	—	0,1	—	7,5	—
10	—	1,3	—	2,6	—
Σ 1. dek.	0,3	6,4	4,2	10,5	11,9
11	2,0	—	—	—	0,8
12	1,6	—	—	—	28,2
13	—	—	—	—	5,2
14	7,9	—	—	0,8	0,2
15	0,5	—	—	3,3	—
16	—	—	—	4,0	20,0
17	—	—	—	—	—
18	—	—	—	—	0,2
19	4,4	—	0,3	—	2,0
20	—	—	1,0	—	—
Σ 2. dek.	16,4	—	1,3	8,1	56,6
21	—	—	—	0,7	6,5
22	—	—	—	3,4	—
23	—	1,7	9,8	7,9	—
24	—	0,5	—	0,1	1,6
25	0,5	4,2	—	—	1,3
26	9,5	—	—	0,7	10,3
27	3,9	38,1	17,6	—	—
28	—	—	10,8	9,3	14,8
29	—	3,3	5,6	—	2,9
30	—	—	—	6,1	—
31	—	—	20,5	8,0	—
Σ 3. dek.	13,9	47,8	64,3	36,2	37,4
Σ kuu	30,6	54,2	69,8	54,8	105,9

Tabel 7.

Kateviljata kasvanud hariliku orasheina maa-aluste võsundite fraktsioonide kümne-dekaadilised pikkuse juurdekasvud (cm) ühe meetri alg-kogupikkuse kohta meetrites eri mahapanekusügavustel.

Mahapanekusügavus cm	Aasta	Mahapandud fraktsioonide pikkused cm							
		30	m %	15	m %	7,5	m %		
5	1939	12,09	14,14	2,6	12,81	2,9	8,46	7,30	3,4
	1940	16,19		2,2		14,10		2,7	
10	1939	7,90	9,21	2,9	8,16	3,2	4,69	3,97	4,0
	1940	10,52		2,7		9,10		3,4	
15	1939	2,60	3,52	3,6	2,37	3,9	0,00	0,00	—
	1940	4,44		3,5		2,82		3,7	

Tabel 8.

Kateviljata kasvanud hariliku orasheina maa-aluste võsundite fraktsioonide kümne-dekaadilised pikkuse juurdekasvud %-des kolmekümnesentimeetrise pikkusega fraktsiooni viiesentimeetrise mahapanekusügavuse juurdekasvust ja iga fraktsiooni viiesentimeetrise mahapanekusügavuse juurdekasvudest.

Mahapanekusügavus cm	Aasta	Mahapandud fraktsioonide pikkused cm					
		30	15	7,5			
5	1939	100,0	95,4	100,0	60,4	100,0	
	1940	100,0	87,1	100,0	59,4	100,0	
10	1939	65,4	59,7	62,6	32,8	54,4	
	1940	64,9	56,2	64,6	33,4	51,5	
15	1939	21,5	15,8	16,6	0,0	0,0	
	1940	27,4	17,4	20,0	0,0	0,0	

Võsundite juurdekasvud olid 1940. a. suuremad kui 1939. a., mis on sõltuv selie aasta suuremast sademete hulgast. Andmeist näeme, et nii suurem mahapanekusügavus kui ka suurem tükeldamisaste vähen-

das orasheina maa-aluste võsundite pikkuse juurdekasvu, eriti esimene. Raadi keskmisel saviliivmullal ei olnud 7,5-cm-se pikkusega fraktsioon viieteistkümneseentimeetrise mahapanekusügavusel võimeline tärkama. Kümneseentimeetrine mahapanekusügavus andis kõikide fraktsioonide keskmisena 39,5% võrra, viieteistkümneseentimeetrine aga 85,8% võrra väiksema võsundite juurdekasvu kui viiesentimeetrine sügavus. See katse näitab selgesti, kui tähtis on orasheina tõrjel tema võsundite tükeldamine enne nende sügavat sissekülmist.

Tabel 9.

Segadiku all kasvanud hariliku orasheina maa-aluste võsundite fraktsioonide kümnedekaadilised pikkuse juurdekasvud (cm) ühe meetri alg-kogupikkuse kohta meetrites eri mahapanekusügavustel.

Mahapanekusügavus cm	Aasta	Mahapandud fraktsioonide pikkused cm						
		30	m %	15	m %	7,5	m %	
5	1939	4,04	} 3,66	2,6	} 2,36	2,7	} 1,38	4,0
	1940	3,29		2,7		2,14		2,9
10	1939	0,87	} 0,83	2,7	} 0,68	2,9	} 0,29	4,2
	1940	0,80		2,9		0,60		3,2
15	1939	0,29	} 0,28	3,2	} 0,17	3,3	} 0,00	—
	1940	0,28		3,1		0,16		3,4

Segadiku all kasvanud orashein oli tugevamini alla surutud 1940. aastal, mis sõltub selle aasta suuremast sademete hulgast, mis soodustas segadiku tugevamat kasvu. Tabelisse 9 on koondatud segadiku all kasvanud orasheina võsundite 30, 15 ja 7,5 cm pikkuste fraktsioonide kümnedekaadilised pikkuse juurdekasvud 1939. ning 1940. aastal ja kahe aasta keskmised. Tabelis 10 on toodud vastavad protsentuaalsed andmed analoogiliselt tabelile 8.

Andmetest selgub, et siin, nagu kateviljata kasvamiselt, niihästi mahapanekusügavuse kui ka tükeldamisastme suurendamine vähendas võsundite pikkuse juurdekasvu ja 7,5 cm pikkune fraktsioon ei ole 15 cm sügavuselt tärganud. Kümneseentimeetrine mahapanekusügavus kõikide fraktsioonide keskmisena andis 75,7% võrra, viieteistkümneseentimeetrine aga 95,0% võrra väiksema võsundite pikkuse juurdekasvu kui viiesentimeetrine sügavus. Tabelis 9 toodud absoluutsed andmed näitavad,

et segadiku all kasvanud võsundite pikkuse juurdekasvud olid märksa väiksemad kui kateviljata kasvanud võsundite juurdekasvud (tabel 7). Selleks, et see oleks ülevaatlikum, toon tabelis 11 segadiku all kasvanud orasheina võsundite pikkuse juurdekasvud protsentides kateviljata kasvanud orasheina võsundite pikkuse juurdekasvudest.

Tabel 10.

Segadiku all kasvanud hariliku orasheina maa-aluste võsundite fraktsioonide kümne-dekaadilised pikkuse juurdekasvud %-des kolmekümnesentimeetrise pikkusega fraktsiooni viiesentimeetrise mahapanekusügavuse juurdekasvust ja iga fraktsiooni viiesenti-meetrise mahapanekusügavuse juurdekasvudest.

Mahapanekusügavus cm	Aasta	Mahapandud fraktsioonide pikkused cm									
		30		15		7,5					
5	1939	100,0	100,0	63,9	64,4	100,0	100,0	36,6	37,9	100,0	100,0
	1940	100,0		65,0		100,0		39,2		100,0	
10	1939	21,5	22,9	18,8	18,5	29,5	28,7	7,7	8,1	20,9	21,3
	1940	24,3		18,2		28,0		8,5		21,7	
15	1939	7,2	7,8	4,7	4,8	7,0	7,2	0,0	0,0	0,0	0,0
	1940	8,5		4,9		7,5		0,0		0,0	

Tabel 11.

Segadiku all kasvanud hariliku orasheina maa-aluste võsundite fraktsioonide kümne-dekaadilised võsundite juurdekasvud %-des kateviljata kasvanud fraktsioonide juurdekasvudest eri mahapanekusügavustel.

Mahapanekusügavus cm	Aasta	Mahapandud fraktsioonide pikkused cm					
		30	15	7,5			
5	1939	33,4	26,8	22,4	18,8	20,3	16,8
	1940	20,3		15,2		13,4	
10	1939	11,0	9,3	10,5	8,5	7,8	6,5
	1940	7,6		6,6		5,2	
15	1939	11,2	8,7	9,4	7,5	0,0	0,0
	1940	6,3		5,7		0,0	

Tabelist selgub, et optimaalsel juhul, s. o. kolmekümnesentimeetrise fraktsiooni viiesentimeetrisel mahapanekusügavusel oli võsundite pikkuse juurdekasv orasheina segadiku all kasvamisel veidi üle veerandi sellest, mis oli kateviljata kasvanud orasheinal. Keskmiselt oli ta kõi- kide fraktsioonide jaoks viiesentimeetrisel mahapanekusügavusel 20,8%, kümnesentimeetrisel 8,1% ja viieteistkümnesentimeetrisel 5,4% sellest pikkuse juurdekasvust, mis oli kateviljata kasvamisel.

Siit selgub, et segadik surub hariliku orasheina kasvu tugevasti alla, eriti kui ta võsundid on kümne ja enama sentimeetri sügavusel. Hädaohtlikud on aga võsundite tükikesed, mis asetsevad viie (resp. alla kümne) sentimeetri sügavusel. Suvine neljakordne koorimine käsi- rühvli abil järgneva rehitsemisega ilma võsundite tükikeste kõrvalda- miseta lapilt hävitas orasheina viie- ja viieteistkümnesentimeetrisel mahapanekusügavusel. Esimesel juhul aitas isegi kolmekordsest koori- misest. Püsima jäid üksikud võsundite tükikesed kümnesentimeetrisel mahapanekusügavusel, nimelt mahapandud võsundite tükikeste ühe- meetrise kogupikkuse kohta kolmekümnesentimeetrise pikkusega fraktsioonil kahe aasta keskmisena 14 cm (1939. aastal 8 cm ja 1940. aastal 20 cm) ning viieteistkümnesentimeetrisel fraktsioonil 6 cm (1939. aastal 4 cm ja 1940. aastal 8 cm).

Siit järeldub, et kuival aastal võib neljakordne koorimine orasheina hävitada ja seda siis, kui ta võsundid on esialgselt tükeldatud ning sisse küntud vähemalt viieteistkümne sentimeetri sügavusele või asetsevad mulla lähedal, nii et iga pindmine harimine nihutab tükikesi paigalt ja nad rohkem alluvad kuivamisele päikese ning tuule käes. Mis puutub selle katse põhiülesandesse, siis osutub, et hariliku orasheina hävitami- seks kesas on minimaalne põhiharimiste arv viis. Need põhiharimised on meie tavalise kesaharimise kompleksis järgmised: sügiskünd, keva- dine koorimine, sõnnikukünd ja korduskünd, viiendat põhiharimist on kchasem teostada sügisel tüükoorimiskünni näol.

Autori poolt hariliku orasheina bioloogia ja tõrje kohta teostatud uuringuist võib järeldada: 1) et harilikul orasheinal puudub tõrje alus- tamise aja suhtes bioloogiline „Achilleuse kand” ja pidevalt kulgeb kiire võsundite pikkuse juurdekasv, mille tõttu iga seisak tema tõrjes on kahjulik (näit. mustkesa harimisel tõrjetööde katkestamine sõnniku- ja korduskünni vahel jt.); 2) et harilikul orasheinal on võsundite moo- dustamiseks optimaalne ca viiesentimeetrine sügavus, kus ta kiiresti tärkab (umbes ühe dekaadiga) ja annab võrreldes kümnesentimeetrise

sügavusega 39,5—75,7% võrra ja võrreldes viieteistkümmesentimeetrise sügavusega 85,8—95,0% võrra suurema võsundite pikkuse juurdekasvu (tärkamise algusega 20—22 päeva pärast mahapanekut, kusjuures 7,5-cm-se pikkusega fraktsioon keskmise saviliivmulla korral üldse ei tärka); järeldus — külvivalmis põllul ülemises mullakihis, paksusega kuni viieteist sentimeetrit, ei või esineda eluvõimelisi orasheina võsundeid; 3) et harilikul õhukesel mullaharimisel ja järjest kündmisel sama ca kahekümne sentimeetri sügavuselt on optimaalne püsimise sügavus orasheina võsunditel umbes kümme sentimeetrit; järeldus — mullaharimine peab tabama selles kihis pesitsevaid võsundeid; 4) et orasheina võsundite tükeldamine enne sügavamat sisseküندmist on väga tõhus tõrjevõte, sest see vähendab võsundite tärkamisvõimet ja võimaldab võsundite korralikumat sisseküندmist; 5) et küllalt tugev ning tihe katevili surub orasheina kasvu tugevasti alla, vähendades tunduvalt tema võsundite-produktsiooni; eelduseks on siin orasheina võsundite tükeldamine ja sügav sisseküندmine; 6) et orasheina tõrjesüsteemis on kõige tähtsamaiks lülideks õigeaegne sügisene tüükoorimisküнд ja mustkesas kevadine koorimine (mis on seda mõjuvam, mida kuivemad ilmad püsivad peale koorimist) ning kordusküнд augustikuu algul (sest sellega küntakse sisse eelneva harimisega nõrgestatud — tükeldatud ja võrsetatud võsundid); 7) et kahtlemata on kahjulik, kui suviviljadele kevadist külvieelset mullaharimist orasheinastunud põllul teostada randaalimise teel ja sügisel mullaharimisel suviviljade alla minevat orasheinastunud, õhukesevõitu künnikihiga põldu varakult küнда, sest põld võib sügisel rohtuda orasheina tärkmetest ja üle ei jää muud kui teda teiskordselt küнда; siin on kahtlemata kasulikum põhjalikum võsundite nõrgestamine kahekordse koorimisega, esimese, õhemaga ja 1,5—2 dekaadi hiljem teise, sügavamaga, millele järgneb mõne dekaadi pärast sügisene sügavküнд.

Loomulikult peab nende orasheina tõrjesüsteemi lülide otstarbekohasust selgitama kontroll tulemuste üle, mida saavutatakse nende lülide rakendamisel igapäevases tootmispraktikas. Selleks on tarvilikud ulatuslikud tõrjekatsed, millede teostamiseks on momendil palju võimalusi, sest röövokupatsioon on jätnud oma jälgi ka põldude erakordselt tugeva inherbatsiooni näol. Suure tähtsusega on seejuures üksikute tõrjelülide rakendamise otstarbekohasuse kindlakstegemine üksikute aastate ilmastikutingimuste erinevuse korral, s. o. selgitada tõrjesüsteemi sõltuvust ilmastikust.

Tõrjest üldse ja opressiivtõrje tähtsusest hariliku orasheina tõrjel.

C. Kraus (lk. 112) mainib, et hariliku orasheina tõrjeviise on palju, kuid igakord ei anna nad samu tulemusi. See sõltub mulla ja kliima erinevustest (ka ilmastikust eri aastatel) ja kavatamistingimustest.

Et orasheina tõrje on kulukas, siis on eriti tähtsad nii profülaktiline tõrje (majandi-sisene karanteen) kui ka survetõrje (ehk opressiivtõrje). Tuleb igal viisil takistada orasheina pääsemist põllule ja soodustada kultuurtaimede kasvu ning arenemist.

Esineb aga põllul orasheina inherbatsioon, siis tuleb orasheina tõrjet teostada ratsionaalselt. Ameerikas kirjutati juba 1899. aastal, et orasheina tõrje nõuab pidevat valvsust, ja see on kehtiv ka tänapäeval. Eespooltoodud andmed hariliku orasheina bioloogia kohta valgustavad võrdlemisi põhjalikult orasheina võimeid ja nõrku külgi. Neist selgub, et ühe tõrjevõtte rakendamine ei anna lõplikke tulemusi ja et edukaks tõrjeks on tarvilik järjekindel tõrjesüsteemi läbiviimine. Tähtis on ka see asjaolu, et eri kultuurtaimed mõjustavad orasheina kasvu erinevalt (allasuruv mõju on väike või suur), kusjuures sama kultuuri korral on tähtis tema olund (lokkavus, seisutihedus, kasvu kiirus noores eas, arenemise kiirus jne.). Väga olulise tähtsusega on tõrjel ka ilmastikutingimused, sest iga võtte vajab parima efekti andmiseks teatavaid ilmastikutingimusi.

Tänapäeval teostatakse umbrohutõrjetöid peamiselt mullaharimise kaudu, kusjuures ainult teadlik, hoolas ja järjekindel töö tagab kindlaid tulemusi. Seejuures peab mainima, et mullaharimistööde peaülesanne on mullaviljakuse tõstmine ja mulla küpsuse saavutamine selleks, et tõsta kultuurtaimede saaki ja selle kindlust. Saak ei tohi palju kannatada, kui mullaharimistöid rakendatakse umbrohu tõrjeks.

Kõik mullaharimistööd, mida teostatakse orasheina tõrjeks, peavad olema tehtud vigadeta.

Mida kuivem (tuulisem) ja päikesepaistelisem on ilm, seda mõjuvamad on mullaharimisvõtted orasheina tõrjel. Kõrge saagi eeltingimuseks on tugeva, ühtlase ja optimaalse tihedusega kultuurtaime-orase kiire saamine. Seda võimaldavad vastavad sordid, vastava konditsiooniga külvis ja õige külvisüsteemi-tööde teostamine. Pikk vaheaeg külvist tärkamiseni on kahjulik, sest see suurendab kultuurtaime allasurumise ohtu umbrohtude poolt, samuti mõne kahjuri ning haiguse poolt tabamise võimalust.

Hõre kultuurtaimede seis soodustab umbrohtude kasvu ja arenemist, mõne tõve levimist ja kultuurtaimede tabamist mõne kahjuri poolt. Kui põld ei ole ühtlase seisutihedusega, siis on vilja valmimine ebaühtlane. Seejuures suurendab koristatud terasaagi ebaühtlust rohke umbrohuteradesisaldus ja mullavaru rikastub umbrohtude diasporidega.

Orasheina nõrgestamisega mullaharimistööde abil peab alati kaasas käima depressioon tugeva kultuurkatevilja poolt. Edukaks orasheina tõrjeks on tähtis teada, kuidas ja millal teostada mullaharimistöid üksikuil kultuuridel, missuguseid põllutööriistu selleks tarvitada ja missugused kultuurid on võimelisemad nõrgestatud orasheina alla suruma.

Hariliku orasheina tõrjet mullaharimistööde abil teostatakse väljakurnamise teel. Seejuures küntakse võsundid nii sügavale sisse, et nende võrsed ei oleks võimelised tärkama või tärkaksid suure hilinemisega ning tugevasti nõrgestatult. Kahjuks on see täiel määral võimalik ainult neil muldadel, kus künnikihi paksus lubab küllalt sügavat kündi eelkoorijaga varustatud adra abil. Sisseküündmise teel nõrgestatud võsundite tärkmeid tuleb kas dekapiteerida (lõigates neid läbi allpool mullapinda mullaharimisel kesas) või hoida allasurutud olekus kultuurkatevilja all, millele järgneb tükeldamine ja dekapiteerimine koorimise teel peale vilja koristamist. Võsundeid võib künnikihist kõrvaldada ka väljaäestamise teel, mis aga ei ole otstarbekohane orasheina tõrjel kesas.

Eespoolmainitud põhjustel tuleb orasheina tõrjel alati meeles pidada seda, et tõrje teostamisel ei või igal pool esineda šabloonilisust. Igakord tuleb lähtuda tegelikust seisukorrast, arvestades orasheina olundit (võsundite peamassi asetsemise sügavust ja rohkust), teiste umbrohtude ohtrust, külvikorra kultuuride nõudeid ning omadusi, olemasolevaid mullaharimisriistu, mulla olundit (eriti mulla niiskust, künnikihi paksust ja künnialuse kihi iseloomu), kliima- ning ilmastikutingimusi (peamiselt sademete rohkust kasvuperioodi eri osades) jm. Nii näiteks mõjub orasheina tõrjel hästi aastal, mil suve esimene pool on kuiv, mustkesa või rühvelkultuuride kasvatus, kuna aastal, mil suve esimene pool on niiske, osutub mõjuvamaks tiheja haljassööda või haljasväetise kultuuride kasvatus. Orasheina tõrjesüsteemis on tähtsad üksikud mullaharimissüsteemid (sügisene, külvieelne suviviljade jaoks, külvieelne taliviljade jaoks ja kasvuajal hoolitsemise süsteem) ja külvikord.

Enne tõrjesüsteemi üksikute lülide arutamist peatun lühidalt opressiivse tõrje tähtsusel hariliku orasheina tõrjel. On selge, et iga

umbrohtumine alandab saake. Seejuures on umbrohtumine sageli ainult tulemus, kuna saagi languse algpõhjus on teine. Mida viletsamad on kasvutingimused põllul, seda nõrgem on kultuurtaim, seda hõredam on tema seis, seda enam aga pääseb mõjule umbrohi. Kõik tegurid, mis takistavad kultuurtaimede korralikku arenemist ning kasvu, soodustavad inherbatsiooni (= umbrohtumist, rohtumist). Kui umbrohi põllul liiga teeb, siis tuleb esijoones kindlaks teha, kas nõrk viljakasv ei sõltu mõnest üldpõhjusest, mille peab enne kõrvaldama, sest alles siis võib umbrohutõrjelt kindlaid tulemusi loota.

L. Althausen'i järgi (lk. 96) rikub drenimise kui orasheina tõrje võtte mõju see, et ta soodustab mulla õhustust, kuna aga orasheina tõrje seisukohalt on soovitatav õhustuse vähendamine. See näitab, missugusele väärjäreltusele võib tulla, arvestades üksnes umbrohutõrjet, jättes kõrvale kultuurtaime, mille kasvatamise kordaminekuks umbrohutõrjet ning mullaharimist teostatakse ja mille kasvutingimused põllul peavad olema sedavõrd soodsad, et ta ise suudaks umbrohutõrjes kaasa aidata nn. survetõrje (opressiivtõrje) näol, s. o. mullaharimise teel alla suruda ebasoodsatesse tingimustesse asetatud umbrohte.

Niisiis, kui kavatseme alustada edukat umbrohutõrjet, peame enne kõrvaldama need takistused, mis ei või esineda kultuurpõllul. K. Rümker (lk. 22) märgib, et orashein püsib hästi seal, kus muld on liiga niiske. Seega on tema tõrje eelnõudeks kuivendus. Teame hästi, kui kahjulikud on just raskevõitu „külma põhjaga” põllud ja kui visalt püsib neil orashein, sest seal pole võimalik korralikult tema tõrjet teostada. O. Wehsarg (1927, lk. 111) mainib õigusega, et orasheina tõrje liiga niiskel põllul sarnaneb „Sisyphose tööga” ja et seesugune põld kuivendamatuks on püsiv orasheina pesitsemise koht. Seega, põllul peab kõrvaldama liigniiskuse: kergemal juhul põhja kohendamise teel (kui künnikihi all lasub tihenenu kiht), raskemal juhul aga drenimise teel.

P. Martõnov (Социалистическое зерновое хозяйство № 2, 1934, lk. 74) märgib fakti, et madalkünd, jättes vigastamata suurema osa võsunditest, soodustab progressiivset orasheinastumist. Teame ka, et paks (vähemalt 20 cm) künnikiht on kõrge ning kindla põlluviljuse alus, sest paksu künnikihiga kultuurmullal annavad agrotehnilised võtted ja taimekasv suurema efekti kui õhukese künnikihiga mullal. Meil jätab künnikihi paksus sageli soovida. Kus võimalik, tuleb seda suurendada künnialuse kihi arvel, teostades järk-järgulist juurdeküündmist sellekohaste reeglite alusel. Võimsa kultuurse künnikihi loomine on suure tähtsusega ka orasheina tõrjetöö kergendamisel.

Eesti NSV mullad ei anna kavakindla orgaaniliste ja mineraalsete väetiste tarvitamiseta korralikke saake, sest nad on tavaliselt vähemal või suuremal määral leetunud, hapud, huumusevaesed ja halva struktuuriga. K. Rümker'i järgi (lk. 22) on orashein kõige võimsam seal, kus kultuurtaim kiratseb. Seega mulla lupjamine, väetamine ja huumusega rikastamine soodustavad kultuurtaime paremat kasvu ja tugevamat orasheina allasurumist.

Orasheina tõrjet teostatakse mullaharimise teel, kusjuures on väga tähtis töö korralik (vigadeta) läbiviimine. Selleks peab põllult kõrvaldama kõik takistused, nagu kivid, ebatasasused jne., mis hõlbustab kõikide teiste põllutööde teostamist ja ühtlustab taimekasvu. Tähtis on ka see, et seesugused kohad, nagu suuremate kivide, kivihunnikute jne. lähem ümbrus (kuhu põllutööriistad juurde ei pääse), on mitte ainult umbrohtude, vaid ka mitmete kahjurite pesitsemiskohaks.

Tähtsuset ei ole ka külvis ja külvisüsteemid. Kui suur tähtsus on külvisel konditsioonil ja õigel külviajal, -määral, -viisil ning -sügavusel, seda teab iga taimekasvataja. Õige külvisüsteemi teostamine ja vastava konditsiooniga külvis annavad tugeva vilja, mis suudab alla suruda eelneva mullaharimisega nõrgestatud orasheina ja saavutada kõrge saagi. Seejuures on aga üksikud kultuurid erineva mõjuga (sellest lähemalt allpool).

Tehtud tõrjetöö tulemus jääb küsitavaks juhul, kui põld ei ole kultuurses seisukorras, s. o. ei ole küllalt viljakas ja korralikult haritud, sest nõrk kultuurtaim ei suuda kuigi tõhusalt harilikku orasheina alla suruda.

Lõpuks peab tähendama, et tänapäeva kultuurtaimel on veel palju puudusi, millised peab kõrvaldama selektsioonitöö, et kultuurtaime eluvõime ja kindlus ikaldusfaktorite suhtes tõuseks (kasvatustingimustele vastavad sordid — agroökotüübid) ja ta võiks aktiivsemalt osa võtta umbrohu allasurumisest.

Mullaharimine ja külvikord orasheina tõrjel.

Akad. V. Viljams'i järgi (1938, lk. 378—379) on sügise mullaharimissüsteemi ülesandeks mulla sõmeralise struktuuri loomine, veevaru säilitamine ja umbrohu ning kahjurite tõrje. Ta koosneb kahest võttest: tüükoorimiskünnist ja sügiskünnist. Tüükoorimist maa-aluste võsunditega umbrohtude tõrje võttena hakkas esimesena tarvitama A. Rosenberg-Lipinsky (1862. a. ta konstrueeris esimese koorimisadra). Tüü-

koorimiskünni ülesandeks on võitlus inherbatsioonide ja insektsioonidega, mulla kuivamise ärahoidmine (mulla varjuküpsuse säilitamine), orgaaniliste jätete kõdunemise soodustamine ja sügisvihmade vee kogumine, mis suurendab järgneva sügavkünni headust ja kergendab künnitööd. S. Kott'i järgi (lk. 44—45) võib tüükoorimine küllaldase mullaniiskuse korral provotseerida idanemist kuni 40% antud aasta umbrohuseemnete saagist ja suurel hulgal potentsiaalsest künnikihi seemnevarust. Seejuures eriti efektiivne on idanemine mitmeaastaste, kaheaastaste, talija talvituvate umbrohtude seemnetel (Moskva oblastis idanes neid raske liivsavimulla korral kümne päevaga 41,4% ja viieteistkümne päevaga 67,8%). Tüükoorimiskünn peab teostuma ühes vilja koristamisega, kusjuures künni sügavus on 4—5 cm, orasheina inherbatsiooni puhul aga võsundite peamassi asetsemise sügavus (V. Viljams, 1938, lk. 382). Koorimiseks soovib akad. Viljams taldrikkoorijat („nisuatra”), kuna taldrik-äke (randaal) suudab vaid osaliselt teda asendada. Seejuures tuleb harida üks kord piki põldu ja teine kord risti esimesega. Selle abil saavutatakse võsundite tükeldamine. Kümme kuni viisteist päeva hiljem, kui algab orasheina võrsete tärkamine, teostatakse sügavkünn (vähemalt 22 cm sügavuselt). Raskemaid muldi tuleb künda teistest varemalt, sest hilja sügisel on nende kündmine tavaliselt raske. Orasheina võsundeid lämmatava mullakihi paksus on neil muldadel väiksem. Kerkib küsimus, kas ei ole kasulikum õhema künnikihiga muldadel tarvitada teiskordset koorimist, selle asemel et varakult küntud kooritud põldu peale rohtumist teiskordselt künda, nagu seda soovib akad. A. Maltsev (1936, lk. 241). N. Mavritski järgi (lk. 97) on tüükoorimisriistade töö headuse (läbilõikamise) võrdlusandmed järgmised: 1) koorimisadrad — 100%; 2) randaalid — 66—100% (tugeval inherbatsioonil annavad töövigu ja nõuavad koormamist 50% suuruses üldraskusest); 3) hanejalg-kultivaatorid — 68—84% (on proovitud ainult kahe aasta jooksul, tugeval inherbatsioonil annavad töövigu ja ummistuvad tugevasti, nii et muutuvad töövõimetuks, nõrgemal umbrohtumisel töö on parem); 4) vedrukultivaatorid — 31—69% (sügavam töö annab paremaid tulemusi ainult nõrga umbrohtumise korral — kuni 90%, seejuures laiad piiotsad on umbes kaks korda paremad kitsastest); 5) vedruäkked — 26—33% (sedagi nõrgal umbrohtumisel; täiesti puudulikud tööriistad tüükoorimiseks).

B. Botškarev'i järgi (lk. 69—71) annab suurendatud töökiirus künnitööl Sack'i pöördadra korral (1,41 m/sek.) 16,3% võrra enam orasheina võsundite lühikesi (pikkusega kuni 10 cm) fraktsioone võrreldes normaalse (0,7 m/sek.) töökiirusega (siin on neid kõigest 3,1%).

John Deere'i taldrikadra korral aga vähendab suurendatud töökiirus (1,54 m/sek.) lühikeste fraktsioonide sisaldust 4,1% võrra võrreldes töökiirusega 1,13 m/sek. (siis on neid 19,5%). Suurendatud töökiirus künnil suurendab eluvõimeliste orasheina võsundite hulka võrreldes normaalse kiirusega Sack'i pöördadra korral 12% võrra ja John Deere'i taldrikadra korral 22% võrra (määramised tehtud 5,4 dekaadi järel pärast kündmist).

Sügisese mullaharimissüsteemi teine võte on sügiskünd. Kõiki põlde peab kündma sügisel, sest siis ei ole karta niiskuse kadu mullast, nagu see esineb kevadkünni korral (eriti kergemal muldadel), ja kevadeks kogub sügisel küntud põld märksa enam niiskust kui sügisel kündmata jäänud põld, mulla struktuur paraneb, mis on eriti tähtis raskemal muldadel; ka kevadine põllutöökoormus märksa väheneb, mis võimaldab õigeaegset kevadiste külvitööde läbiviimist; lõpuks on sügiskünd samuti erakordselt suure tähtsusega vegetatiivselt püsivate umbrohtude tõrje seisukohalt. Korralik künd peab toimuma vähemalt kahekümne sentimeetri sügavuselt. On teada, et kui mulda on kogu aeg õhukeselt küntud, siis ei saa järsku üle minna sügavkünnile. Leetmuld omab õhukese, huumust sisaldava horisondi, selle all lasub omaduste poolest tugevasti erinev leetkiht. Temal puuduvad struktuur ning mikroobide elu ja ta on äärmiselt vaene toitainete poolest. Seega ta on toores („surnud“). Järsul üleminekul sügavkünnile segatakse tegusale künnikihi juurde palju „surnud“ mulda künnialusest kihist, mille tagajärjeks on künnikihi lahjenemine ja struktuuri halvenemine. Seega korraga võib juurde künda ainult mõne sentimeetri künnialusest kihist. Künnisügavuse suurendamisega peab kaasas käima laudasõnniku (turbakomposti) ja mineraalväetiste andmine, künnialuses kihis oleva mulla hea segamine vana künnikihi mullaga ja peab olema küllaldane aeg toore mulla tegusamaks muutumiseks; hapude muldade korral lisandub veel lupjamine.

Künnikihi paksuse suurendamist künnialuse kihi arvel on kõige parem teostada mustkesas. Siin teostatakse sügiskünni varakult ja kevadsuvel antakse tugevam laudasõnniku norm (akad. V. Mossolov'i järgi iga leetkihist juurdeküntud sentimeetri kohta 2,5—5 tonni hektaarile ja laudasõnniku sissekünnimine mitte üle 15 cm sügavusele). Soovitatakse ka üks-kaks aastat enne künnialuse kihi juurdekünnimist põhja kohendamist, mis on eriti kasulik raskemate muldade korral, millel künnialune kiht on eriti tihenunud.

K. Rümker'i järgi (lk. 24) ei ole mehhaaniliselt võimalik kõiki orasheina võsundeid mullast välja tuua ja rohke äestamine vaid paljundab

teda ning kannab laiali üle terve põllu. Orasheina võib hävitada ainult lämmatamise teel. Selleks on kohane tema sügav sissekündmine enne külmade tulekut (tema tõrjel on tähtis ka korduv koorimine ja tugev katevili).

C. Kraus'i järgi (lk. 127) on sügavküünd (25—30 cm) orasheina vana tõrjeviis. Seejuures kaheli- ehk rigoolimiskünniga kaeti ülemine viil ühes orasheina võsunditega alumise viiluga. Seda teostati kahe rööbiti kulgeva eri sügavusega künniga, esimene 8—10 cm või isegi sügavamalt ja teine 20 cm sügavuselt, nii et kogu künnisügavus oli umbes 30 cm. Seda tõrjeviisi tarvitati siis, kui põld oli väga tugevasti orasheinastunud. See tõrjeviis ei ole aga rakendatav seal, kus künnikihi paksus on väike ja künnikihist allpool asetseb toores aluspõhi või paas, samuti siis, kui põllupind on ebatasane, mistõttu üksikud orasheina pesad jäävad terveks.

L. W. Kephart'i järgi oli Ameerikas orasheina võsundite sügav sissekündmine esialgu populaarne tõrjeviis, sest võsundeid kattis paks mullakiht, mis nad peaaegu täielikult hävitas, kuid hiljem jäeti see viis kulukuse tõttu kõrvale. Seejuures esimene ader kündis 11,6 cm sügavuselt ja kündis võsundite peamassiga viilu vao põhja. Teine ader, mis käis esimese järel samas vaos, kündis 23 cm sügavuseni, keerates oma viilu esimesele peale.

Akad. V. Viljams'i järgi tuleb sügavküündi teostada adra abil, mis on varustatud eelkoorijaga. Seejuures eelkoorija (1938, lk. 348) tuleb seada kümne sentimeetri sügavusele ja künda vähemalt kahekümne sentimeetri sügavuselt (nii et orasheina võsundeid katab 15—18 sentimeetri paksune kohe mullakiht); parem on aga künda 22—25 sentimeetri sügavuselt (limesena võib siin olla leetkihi esinemine jm., üldiselt — künnikihi väike paksus). Akad. V. Mossolov (lk. 7) soovitab õhukese künnikihi korral sügisel koorimisadra abil koorida võsundite peamassi asetsemise sügavuselt ja selle järel ristisuunas vedrukultivaatori abil teostada võsundite väljaäestamist.

Orasheinastunud põllu mullaharimine suviviljade jaoks algab sügisel tüükoorimiskünniga, millele järgneb sügavküünd eelkoorijaga varustatud adra abil vähemalt kahekümne kahe sentimeetri sügavuselt (V. Viljams'i sügisene mullaharimissüsteem). Akad. V. Mossolov'i järgi (lk. 7) kevadel teostatakse äestamist, kultiveerimist 6—8 sentimeetri sügavuselt ja äestamist; hiliste külviaegadega viljade jaoks teostatakse kahekordset kultiveerimist: esimene 6—8 cm ja teine 5 cm sügavuselt. Neil juhtudel, kui sügisene sügavküünd ei vasta agrotehnika nõuetele, on tarvilik orasheinastunud põllu intensiivsem mullaharimine kevadel.

P. Martõnov'i järgi (1936, lk. 16) on külvielse mullaharimise süsteemis tarvitata vähesel määral efektiivne võte. Efektiivsem on äestamine juhul, kui kaks äket on haagitud teineteise järele (teine äkete rida toob pinnale 176% võrra enam võsundeid kui esimene) ja äestamist teostatakse risti kündmisele. Põhitööriist orasheinastunud põldude külvielisel mullaharimisel on vedrukultivaator. Kevadine sügiskünni risti kultiveerimine järgneva kahekordse äestamisega on eriti mõjuv, kui sügiskünd (20 cm) oli teostatud varakult; niisama sügavalt teostatud hiline sügiskünd annab ühe kolmandiku võrra vähem väljaäestatud võsundeid. Kahekordsel kultiveerimisel on võsundite pinnaletoomine kümne protsendi võrra suurem kui ühekordsel kultiveerimisel. Veel parem tõrjevõte on kevadine koorimine, millele järgneb kahekordne äestamine. Kui võrrelda orasheinastumist külvielsele koorimisele järgneva kahekordse äestamise ja kultiveerimisele järgneva kahekordse äestamise korral ainult kahekordse äestamisega (P. Martõnov, 1936, lk. 14), siis esimesel juhul on töö 11 korda ja teisel juhul 12 korda suurema efektiivsusega. Intensiivsem orasheinastunud põldude külvielne mulla harimine koorimise või kultiveerimise teel järgneva äestamisega on tarvilik võte, eriti küllaldase kevadise niiskusega rajoonides.

Kui orasheinastunud põllul sügisene sügavküünd on ära jäänud, siis kevadel põld randaalatakse võsundite tükeldamiseks ja küntakse. Künnile peavad kohe järgnema äestamine ja külv. Seejuures peab külvatav vili võimeline olema tõhusalt alla suruma suure hiline misega tarkavaid orasheina võrseid. Siin esineb raskusi juhul, kui künnikiht on õhuke, sest siis ei kindlusta kevadine küünd orasheina küllaldast nõrgestamist suvilja külviks ja mulla liigkuivamise tõttu esineb ka saagi languse riisiko.

Akad. A. Maltsev'i järgi (1936, lk. 241) teostatakse kevadel küünd võsundite peamassi asetsemise sügavuselt, millele järgneb võsundite pinnaletoomine kultivaatori abil ja küllaldase niiskusega rajoonides küünd täielikult sügavuselt; võib tarvitada ka sügavat küündi eelkooriga varustatud adra abil.

Kõige täiuslikumalt saab orasheina tõrjet teostada mustkesas. Mustkesa on taliviljade külviks ettevalmistatav põld, mis on sügisel sügavalt küntud ja mille mullaharimistöde ülesanne on hävitada võimalikult rohkem umbrohte ning ühtlasi, hoides mulda ettevalmistamisa aja jooksul tegusasti olundis, tõsta tema viljakust.

Allpool toon orasheina tõrjeviisi mustkesas, mis on kohane meie tingimustes ja ühtlasi võimaldab ka teiste umbrohtude hävitamist ning

nõrgestamist. Kesa harimine algab sügisel tüükoorimiskünniga, millele kümme-viisteist päeva hiljem järgneb sügav sügiskünd, kusjuures vajaduse korral tuleb juurde künda 2—3 cm künnialust kihti. Vara kevadel kesapõld libistatakse (mis on eriti tähtis raskemal muldadel) ja äestatakse. Hiljem põld kooritakse võsundite peamassi asetsemise sügavuselt, äestatakse, juunikuu keskpaigas teostatakse sõnnikukünd (8—10 cm sügavuselt) ja augustikuu algul korduskünd. Kündide vahel ja peale korduskündi hävitatakse umbrohtude tärkmeid hanejalg-kultivaatori ja äkke abil. Sellega välditakse liigset mulla kohendamist, mis takistab mulla küpsuse saavutamist. Kultiveerimiste (resp. äestamiste) arv sõltub nii ilmastikutingimustest kui ka inherbatsiooni tugevusest. Kultiveerimisel tuleb hoiduda korratust tööst (iga korratu töö põllul on asjatu tööjõu ja aja raiskamine).

Vaatleme nüüd kesa kultiveerimise ja koorimise tööriistu. Madaläkäpaline hanejalg-kultivaator töötab kümne sentimeetri sügavuseni. Tema töötavaks osaks on kolmnurksed käpad, hanejalg-piotsad või -piid. Tema töö on korralik siis, kui käpad on küllalt teravad ning tiheda asendiga ja kui põld ei ole tugevasti orasheinastunud ega kivine. Kui mullas esinevad takistused, siis tõuseb kogu kultivaator kõrgemale, mis tekitab töös vigu. Hanejalg-kultivaatoriga töötamisel jääb ära äestamine kerge äkkega, mis niiskuse kaotuse ning paatumise ärahoidmiseks peab järgnema igale mulla segamisele või pööramisele. N. Sokolov'i järgi (1945, lk. 49) tõendavad viimaste aastate tööd (Kazakevitš, Smirnov, Dojarenko) selgesti seda, et idanemisvõimelised umbrohtude seemned küllaldasel õhu juurdepääsul mullasse ja küllaldase mullaniiskuse korral idanevad normaalsest tärkamissügavusest palju sügavamal. Sealt aga ei jõua tärkmed sirguda mullapinnani ja hääbuvad. Sellest järeldub, et mulla sügav kohendamine hanejalg-kultivaatori tüüpi mullaharimisriistadega võimaldab mulla diaspooride varu vähendamist ja väldib liigset mulla keeramist (kuivamist).

Vedrukultivaatori töötavaks osaks on vedrutavad piid. Piiotste lõikav töö võib toimuda kümne kuni viieteistkümmne sentimeetri sügavuselt. Juhul, kui mullas esineb takistusi, tõuseb pii painduvuse tõttu ainult painutatud piiots, kuna teised, pingutamata piiotsad töötavad endises asendis ja sügavuses. Umbrohu tõrjel tuleb tarvitada suurema lõikepinnaga hanejalg-piiotsi, sest harilikkude piiotste töölaius on märksa väiksem kultivaatori laiusest.

Randaal ehk taldrik-äke on töö iseloomult lõikav tööriist, mis mulda samaaegselt pöörab ning segab. Temal on suurem umbrohtude

maa-aluste osade tükeldamise intensiivsus kui teistel mullaharimisriistadel. Taldrikkoorija on temast parem koorimistöriist.

Orasheina tõrjel väljaäestamise teel on sageli palju vaeva nähtud. Seejuures on püütud õhukese (võsundite peamassi asetamise sügavuselt) künni teel eraldatud ülemisest künnikihi osast rohkearvulise äestamise abil orasheina võsundeid pinnale tuua. Sellega on tagajärgi saavutatud, kuid sagedasti ka tühja tööd tehtud, sest kõiki võsundeid see viis pinnale ei too ja tõrjetöö tulemus sõltub suurel määral katevilja kasvust. Halb on aga see, et selle „intensiivse” tõrjetööga käib kaasas mulla „surnuks” äestamine, s. o. tema struktuuri märgatav rikkumine. Nende asjaolude tõttu tuleb orasheina tõrjel eelistada tõrjeviise, mis ei mõju kahjulikult mulla omadustele.

I. Ševelev'i järgi (lk. 11) rikuvad kõik mullaharimisriistad kesa harimisel mulla struktuuri, suurendades tolmuosakeste hulka. Vedrukultivaatori ja randaali töö tolmustab mulda rohkem kui teiste riistade töö. Vedrukultivaatori töö kuivatab künnikihti rohkem kui teised riistad, seejuures on ta efektiivsem võsundite pinnaletoomise suhtes (suve jooksul ta toob välja 94,5% künnikihi võsundite varust). Sinelnikovo katsejaama (mustmulla-rajoonis) 1935. ja 1936. a. katse (ibid., lk. 13) näitas, et sügavküünd (20—22 cm) eelkoorijaga varustatud Sack'i adra abil järgnevate äestamisega (2 korda) ja kultiveerimisega (3 korda) hanejalg-kultivaatori abil, võrreldes 12- kuni 14-cm-se künniga järgneva võsundite väljaäestamisega (neljakordne kultiveerimine ning kuuekordne äestamine) ja eelkoorijaga varustatud adra abil sügavkünniga (20—22 cm), on andnud orasheina tõrje suhtes umbes samasuguseid tõrjetulemusi (nimelt peale kateviljaks olnud talinisu koristamist 7,2% esialgsest võsundite varust), kuid kõrgemat talinisu saaki. Tähtis on ka asjaolu, et võsundite väljaäestamisega põllult käib kaasas mulla viljakuse vähendamine, mida ei esine orasheina tõrjel sügava sisseküündmise teel. Esimene tõrjeviis nõuab ka suuremat töö-, energia- ja kapitalikulu kui teine.

I. Dobrohlebov'i järgi (lk. 81) on orasheina tõrjel sügava sisseküündmise teel eelkoorijaga varustatud adra abil tähtis järgnev kultuur (katevili). See peab olema nii arenemise algul kui ka ülejäänud kasvuajal tugeva kasvuga. Orasheina tõrjel annab halbu tulemusi vigadega küünd, eriti siis, kui eelkoorija töötab halvasti. Orasheina tõrje on seda täiuslikum, mida sügavamalt teostatakse küünd ja mida paremini künniviil katab eelkoorijaga vaopõhja keeratud võsundite peamassi sisaldava kihi viilu. Seega omab orasheina tõrje sügava sisseküündmise teel mitu paremust võrreldes õhukese künniga järgneva võsundite pinnaletoomi-

sega: 1) ta on seotud kultuurse künniga, kusjuures mulla tolmustamine ning kuivatamine jäävad ära, 2) tema tööõue on enam kui kaks korda väiksem, 3) ta loob tingimusi, mis soodustavad kõikide normaalselt mullas toimuvate viljakuse tõusu kindlustavate protsesside kulgemist ja 4) tema puhul ei esine mulla viljakuse vähendamist kõrvaldatud võsundite arvel. Kõik see koos annab kõrgemaid, kindlmaid ning odavamaid saake.

Mustmulla-rajoonis võib kesa harimisel leppida ainult ühe sügava mullaharimisega. Meil aga on mullastiku- ja ilmastikutingimused teised, kesa saab laudasõnnikut (sõnnikuküünd) ja suviste-sügiseste vihmade poolt sügavamale uhetud toitained nõuavad tagasitoomist ülemissis horisonti (kordusküünd). Meil jääb kehtivaks eespooltoodud kesaharimisüsteem, mille puhul peale orasheina tõrje teostatakse ühtlasi ka teistest bioloogilistest rühmadest umbrohtude tõrjet. See on väga tähtis, sest momendil põldudel esinev tugev umbrohtumine on enamasti kompleksne.

Kui sügisküünd mõnesugusel põhjusel teostamata jääb, tuleb sügavküünd teostada kevadel. Sellele aga peab eelnema võsundeid nõrgestav tükeldamine taldrikkoorija (selle puudumisel aga randaali) abil. Et meil ilmad suvel ei ole alati soojad ning kuivad selleks, et võsundeid saaks hävitada kuivatamise teel päikesepaistel, tuleb mullaharimisega väljatoodud võsundid hobuseraha abil kokku riisuda ja ära kasutada komposti materjalina.

Haljaskeskas vara külvatud tihe viki-herne segadik kaeraga on heaks orasheina allasurujaks. Tema koristamisel heinaks tuleb esialgu maha niita pikiribad, nende tüü koorida ja kooritud ribale üles seada redelid. Peale seda kui ülejäänud osa on niidetud ja hein on redelitele tõstetud, tuleb kohe põld koorida, millele järgneb kordusküünd. Haljaskesa kasutamine on eriti sobiv aastatel, mil kevadpoolne kasvuperioodi osa on vihmarohke.

Külville järgnevad mullaharimistööd on suunatud mulla küpsuse säilitamisele ülemise õhukese mullakihi kohendamise teel. See leiab aset rühvelkultuuride, s. o. nende kultuuride puhul, millede väljal teostatakse rühveldamist (= reavahede harimist, vaheltharimist) kõpla, käsiplaneedi (= käsirühvli), hobuseplaneedi, siili, harkadra või ka mitme-realise rühvli abil. Peale eespoolmainitud eesmärgi taotleb vaheltharimine juurvilja puhul ka umbrohttõrjet ja jaotiväetiste sobivamale sügavusele sissetegemist, kartuli puhul aga umbrohttõrjet ja muldamist. Siin avaldab orasheinale esialgu mõju sagedane mullaharimine, hiljem aga varjamine. Rühvelkultuurid on orasheina suhtes hea tõrjetoimega

siis, kui mullaharimistöid teostatakse vastavalt agrotehnilistele reeglitele. On enesestmõistetav, et orasheinastunud põllule üldse ei ole mõeldav juurvilja külvamine. Akad. A. Maltsev'i järgi (1936, lk. 242) on orasheina tõrjesüsteemi lüliks ka rühvelkultuurid mitmekordse rühveldamisega umbrohtude võrsete tärkamisel ja kitkumisega ridades (resp. vaoharjadel).

O. Wehsarg'i järgi (1927, lk. 115) hävitab korralik kartuli kasvamine orasheina peaaegu täielikult, eriti siis, kui kartulipõld on õigeaegselt laudaväetist saanud ja kasvatatav sort on hiline, tugeva lehesetikuga. E. Korsmo soovitab (lk. 402) orasheina tõrjel tarbe korral kartuli kasvatamist kaks aastat järgemööda samal põllul. C. Kraus'i järgi (lk. 133) on orasheina tugeva inherbatsiooni korral peatõrjet kõige kohasem teostada juba sügisel mullaharimisel, nii et peale kartuli mahapanekut leiaks aset tõrje jätkamine või lõpetamine. Vihmaste suvede ja pealsete varase hävimise korral (juhul, kui ei ole võimalik kohe alustada kartulivõtmist) võib orasheina tõrje edu kartulis kannatada.

Kartulivõtmisele peab järgnema korralik kultiveerimine ja äestamine võsundite pinnaletoomiseks. Mulla kohedus kergendab siin pikade võsundite pinnaletoomist.

Juurvilja kasvatamine orasheinastunud põllul on vähem mõeldav kui kartuli kasvatamine. Selleks olgu juba sügisel teostatud korralik orasheina tõrje ja selle jätkamine ka kevadel enne juurvilja istikute istutamist.

N. Sokolov (1945, lk. 52) suhtub kaunis skeptiliselt rühvelkultuuri-desse umbrohutõrje teostamisel. Ta mainib, et orasheina ja juurumbrohtude tugeva inherbatsiooni korral ei ole soovitatav põldu rühvelkultuuride alla võtta. Kohedas mullas kasvavad orasheina võsundid laiali ja nõuavad allasurumiseks korduvat rühveldamist. Ta mainib ka seda, et tööjõu ja mehhaniseeritud vahendite puudumisel tuleb rühvelkultuuride alla võtta puhtamaid põlde. Meie tootmispraktika on näidanud, et kartul ja istutatud juurvili on orasheina tõrjel tähtsad, võimaldades sügisel alustatud tõrjetöö jätkamist kevadel (sest kartuli mahapanek ja juurvilja istikute istutamine toimub peale teiste suviviljade külvi) ja ka suvel. Seega on need kultuurid osalt kesa asetäitjad. Põldude praeguse tugeva inherbatsiooni tõttu ei saa me loobuda rühvelkultuuride (peamiselt katruli) kasutamisest umbrohutõrjeks just enam umbrohtunud põldudel. Teame ka seda, et just korduv rühveldamine seoses pealtväetamisega annab rühvelkultuuride kõrget saaki.

Iga katevili surub orasheina alla, aga väga erineval määral, sõltuvalt kultuurtaime liigist ning olundist, inherbatsiooni tugevusest, orasheina olundist (seega eelneva mullaharimise mõjul orasheina nõrgestamise astmest) ja välistingimustest.

Katevilja külvi ei või kunagi teostada põllul, mille künnikihi ülemises osas esineb rohkesti orasheina elusaid võsundeid. Külville eelneva mullaharimine peab võimalikult tugevasti orasheina nõrgestama. Depressiivkultuuri külv nõuab alati korralikku mulla ettevalmistamist (resp. ka väetamist) ja võsundite puudumist ülemises kihis. Peab mainima ka seda, et orasheina võsundite suure vitaalsuse, eriti just püsimise tõttu tugevasti nõrgestatud seisukorras ja ka mõnel teisel põhjusel ei või oodata tema täielikku hävitamist depressiooni teel (s. o. kultuurtaime maapealsete osade poolt varjamise ja maa-aluste osade poolt konkurentsivõitluse mõjul).

Kultuuriks, mis nõrgestatud orasheina alla suruks (temale depressiooni avaldaks), on iga liik, mis on ikalduskindel ja moodustab suletud tiheda seisu. Selleks kõlbavad esijoones otstarbekohaselt väetatud haljassööda- ja haljasväetise-taimed, nagu jaanirukis puhtalt või segus liivavikiga, kaunviljade ja kaera segadik jt. Aga siingi on tarvilik orasheina võsundite nõrgestamine eelneva mullaharimisega. Need kultuurid on kindlamad orasheina allasurujad kesas aastail, mil suve esimene pool on niiske. Haljasväetise korral küntakse haljasmass õitsemise algul mittedügavalt sisse ja põld rullitakse. Enne talivilja külvi ilmuvad umbrohtude tärkmed hävitatakse äestamise teel. Selleks, et katevili mõjuks allasuruvalt, on tarvis tema poolt kiire, tiheda ja suletud viljaseisu moodustamine üle terve põllu, mis suudaks küllaldaselt, õigeaegselt ja lõikuseni orasheina kasvule ning arenemisele depressiooni avaldada.

Peab meeles pidama, et orashein kasutab kosumiseks seda momenti, kus kultuurtaim ei ole veel tugev, ja sügisel — vabanemist katevilja mõju alt peale viimase koristamist.

Orasheinale on soodne katevilja nõrgestamine ikaldusfaktorite (esijoones ilmastikutingimuste) toimetel.

F. Bornemann'i järgi (lk. 39) on harilikul orasheinal kaks peakasvuperioodi, kus toimub varuainete kogumine roheliste võsude abil. Seepärast peab tõrjet korraldama nii, et orashein neil aegadel ei saaks kasvuks tarvilist valgust. Kevadisel peakasvuperioodil saab seda kõige paremini teostada lohkava seisuga talirukki abil. Kõik suviviljad arenevad kevadel liiga aeglaselt selleks, et neid võiks kasutada orasheina depressiooni taimedena. Orasheina allasurumist sügisel peakasvu-

perioodil võimaldab F. Bornemann'i järgi kõige paremini valge sinepi külv (tarvitades seejuures tugevat salpeeterväetist ca 200 kg hektaari kohta).

Talirukis areneb sügisel kiiresti, kevadel aegsasti muutub ta seis suletuks ja ta valmib samuti aegsasti. Selleks, et ta oleks tõhus allasuruja, peavad tema külvielsed mullaharimistööd olema korralikult teostatud, sort peab olema talve-kevadekindel, väetamine, külviaeg ja külvinorm peavad vastama tema õigele agrotehnilisele süsteemile.

Põlduba, lupiin ja hernes seemneks kasvatamisel on halvad orasheina allasurujad, sest nad on aeglase algarenemisega, harva moodustavad lohkava suletud seisu ja on tundlikud ebasoodsate ilmastiku- ning kasvatustingimuste suhtes; tihti hernes ka lamandub (nii et orashein võib vabalt temast läbi kasvada).

Heinaks või haljasväetiseks kasvatamisel võivad korraliku väetamise ja soodsate ilmastikutingimuste ning küllalt tiheda külvi korral hernes (pelusk) ja vikk, eriti segadikus kaeraga, jm. kaunviljad anda tiheda suletud seisu, mis on võimeline alla suruma orasheina kasvu ning arenemist. On arusaadav, et eelnev mullaharimistöö peab orasheina nõrgestama, nii et kaunviljade aeglase algarenemise ajal ta ei jõuaks tärgata.

Mis puutub külvidesse katevilja alla, siis on hästi kordaläinud allakülv orasheina tõrjes eriti mõjuv. Tugevasti orasheinastunud kõrreliste teraviljade põllul õnnestub allakülv harva hästi. Siin on tarvis arvestada seda, et muld oleks korralikult väetatud ning haritud ja et külv toimuks õigel ajal (vastavalt ilmastikutingimustele) ning küllaldase külvinormiga. O. Wehsarg'i järgi (lk. 119) on lutserni, ristiku ja ristikusegude külv võimalik ainult orasheinast puhtale põllule. Orasheinastunud põlluheina-väljalt saadud saak ei tasu tavaliselt neid kulusid, mis on seoses hilisema tõrjetööga ja kultuurtaimede vähemsaakidega. Halb on siis, kui ristikupõld mõnel põhjusel (halb idanemine, katevilja lamandumine, talvest võetus jt.) jääb lünklikuks. Siin on tähtis õigeaegne järelkülv või teiste kiirekasvuliste taimede külv. Selleks, et mitte muutuda orasheina kasvatajaks, nõuab ristikupõld korralikku hooldamist tiheda suletud seisu saavutamiseks ja selle säilitamiseks.

Kergemate ja keskmiselt raskete muldade jaoks võib heaks allasuruvaks kultuuriks olla tatar. Kiiresti kasvades varjab ta varsti oma laiade lehtedega mullapinda.

Seega orasheina tõrjel on tähtis, et külvikorras oleksid kindlalt allasuruva mõjuga kateviljad ja nende külviks oleks teostatud korralik

mulla ettevalmistamise töö. Kuid siin võib esineda kateviljade ikaldusi (talvest võetuse, insektsioonide, infektsioonide jm. mõjul), mis sunnib peatõrjetööd teostama nii sügisesel kui ka külvieelsel mullaharimisel. Seejuures on erilise tähtsusega kesas harimine ja rühvelkultuuridel kasvuajal mullaharimissüsteemi korralik teostamine.

Orasheina tõrje kokkuvõte.

Hariliku orasheina tõrjel tuleb lähtuda tema maa-aluste võsundite põhiomadustest — kiirest kasvust, aerobiootsusest, suurest pungade varust ja kõrgest eluvõimest. Vastavalt sellele tuleb tema tõrjet teostada võsundite pideva väljakurnamise teel. Selleks rakendatavad mullaharimistööd peavad takistama võsunditel kontakti loomist välismaailmaga roheliste võrsete abil ja ühtlasi vähendama võsundite eluvõimeliste pungade varu. Neid töid tuleb siduda vastavate deprimeerivate kultuuride kasvatamisega, mis suudavad tõhusalt pidurdada orasheina võsundite juurdekasvu. Külvieelne mullaharimine peab mulda jätma tugevasti nõrgestatud võsundeid, mis on võimalikult sügavamale sisse küntud. Depressiivkultuur aga peab jätkama nõrgestatud orasheina allasurumist, andmata temale kosumisvõimalust.

Orasheina tõrjel peab alati arvestama tema võsundite peamassi asetsemise sügavust. Võsundite peamass asetseb tavaliselt künnikihi keskmistes horisontides, mille tulemusena harilik künd neid ainult keebab ja õhustab. Tõrjel tuleb aga võsundeid alati tabada just nende peamassi asetsemise (tavaliselt 5—10 cm) sügavusel.

Orasheina tõrje eelnõuded on järgmised:

1) mulla kultuurseks muutmine (kuivendus, künnikihi paksuse suurendamine, mulla viljakuse tõstmine, puhastus kividest jne.), 2) korralik (vigadeta), õigeaegne, ilmastikutingimusi ning mulla olundit arvestav ja orasheina tõrjeks kohasemate tööriistadega mullaharimistööde läbiviimine, 3) vastav külvikord, kusjuures orasheinastunud põldudel toimub vastavalt ettevalmistatud põldudele agrotehniliselt õigesti teostatud deprimeerivate ikalduskindlamate kultuuride külv ja nende eest hoolitsemine kasvuajal.

Orasheina tõrjel tuleb alati lähtuda tegelikust seisukorrast, arvestades orasheina olundit, teiste umbrohtude esinemist, kultuurtaimede nõudeid ning omadusi, majanduslikke, imastiku-, mulla- jm. tingimusi. Seepärast tuleb eri muldadel, künnikihi eri paksuse korral, erinevail ilmastikutingimustel jne. orasheina tõrjet teostada erinevalt.

Tõrjesüsteemi üksikvõte, mis on mõjuv teatavais tingimustes, võib teistes tingimustes olla mõjuta või koguni kahjulik. Tegelik seisukord määrab igal üksikjuhul rakendatava tõrjesüsteemi üksikvõtted. Üksikute seostamata võtete rakendamine orasheina tõrjel ei anna kunagi küllalt tõhusaid tulemusi. Orasheina tõrjel tuleb hoiduda temale toibumise- (kosumis-) aja andmisest. Ühenduses sellega on kõige kohasem ikaldunud orasheinastunud viljapõld võtta kesa alla, selle asemel et lasta sellel orasheina vabalt paljuneda ja levida. Sama on kehtiv ka kehvaks jäänud orasheinastunud põlluheina kohta. Selleks, et orashein kevadel ei kasutaks ära seda momenti, mil kultuurtaim on veel nõrk, ei või külviks ettevalmistatud põllu ülemises, vähemalt 15 cm paksuses kihis esineda tema eluvõimelisi võsundeid (resp. nende tükikesi).

Tüüpõllu koorimatult seismajätmine on lubamatu nii orasheina tõrje seisukohalt kui ka mitmel teisel põhjusel. Õhukesevõitu künnikihi korral on varakult kultuurtaimede alt vabanenud orasheinastunud põllul kohasem korduv koorimine (esimene õhem, teine võsundite peamassi asetsemise sügavuselt). Küllaldase paksusega künnikihi korral on kohasem akad. V. Viljams'i sügise mullaharimise süsteem. Orasheina võsundid küntakse siin korralikult ja sügavalt (künnisügavus üle 20 cm) sisse eelkoorijaga varustatud adra abil. Enne sügavat sisseküändmist orasheina võsundeid nõrgestatakse, dekapiteerides ning tükeldades neid koorimise teel taldrikkoorija abil. Koorimist teostatakse seejuures maa-aluste võsundite peamassi asetsemise sügavuselt. Õhukese künnikihi korral, eriti kergetel muldadel, on kohane akad. V. Mosolov'i sügise mullaharimise süsteem, kusjuures teostatakse orasheina võsundite väljaäestamist. Pea-tööriistaks on siin vedrukultivaator.

Orasheina võsundite esinemise korral kartuliväljal peab kartulivõtmisele järgnema kultiveerimine ja võsundite väljaäestamine, sest siin on see töö mulla koheduse tõttu eriti hõlpus.

Orasheina võsundite väljaäestamist küllaldaselt paksu künnikihi korral tuleb mitmel põhjusel pidada ebaratsionaalseks ja ebaradikaalseks tõrjevõtteks.

Nagu eespool mainitud, tuleb orasheina tõrjel tema võsundeid tabada nende peamassi asetsemise sügavusel. Seejuures on tähtis nende parema püsivuse sügavus (10 cm ümber), kus tavaline küünd ei taba neid ja teised mullaharimistööd ainult õhustavad selles sügavuses püsima jäävaid võsundeid. Sügavkünnile eelnev tüükoorimisküünd peab tabama just selles sügavuses asetsevat võsundite peamassi. Eriti tera-

valt peab silmas pidama selles sügavuses asetsevaid võsundeid orasheina tõrjel mustkesas õhukesevõitu künnikihiga põllul.

Tüükoorimiskünniga on seoses võsundite tükeldamise küsimus, sest koorimiseks kasutatakse taldrikkoorijat või taldrik-äket. Nende töö tükeldab võsundeid mitu korda tugevamini kui teiste mullaharimisriistade töö. Tükeldamisse on seni peaaegu kõik autorid suhtunud skeptiliselt, ebadialektiliselt, vaadeldes teda lahutatult tõrjesüsteemist ja vastavalt sellele hinnates teda ebaratsionaalseks tõrjevõtteks, mis paljundab orasheina. Nagu selgus autori katsetest, vähendab tükeldamine märksa võsundite eluvõimet ja temale peab järgnema nõrgestatud tükikeste sügavam sisseküündmine. Mis on siis eespool korduvalt mainitud võsundite tabamine? See on nende tükeldamine. Seejuures pesakond lõhutakse, üksikud tükikesed sunnitakse iseseisvale kasvule ja osalt surmuvad nõrkuse või ebasoodsatesse tingimustesse sattumise tõttu. Võsunditükike nõuab edasikasvuks roheliste võsude abil kontakti loomist atmosfääriga. Selleks peab osa tema pungade varust arenema lehisvõsudeks. Pungade varust areneb lehisvõsudeks seda rohkem, mida suurem on tükeldamisaste. Seejuures on pungade varu kasutamine lehisvõsude moodustamiseks suurem vanemal võsundidel (A. Ennvere, lk. 10—12). Nooremad võsundid ei ole arenemises arvatavasti niikaugele jõudnud, et olla võimelised kogu oma pungade varu otse maapealseteks võsudeks muutma, nagu see esineb vanemal võsundidel (1934. a. katses oli neid võsundi 75-cm-se pikkuse kohta 23 tk., A. Ennvere, lk. 8).

Tugevama tükeldamisega on seoses suurem eluvõime esialgne vähenemine, sest ülekaalus on varuainete kasutamine maapealsete assimileerivate osade moodustamiseks, ja hiljem väiksem võsundite pikkuse juurdekasv. Surnud võsundite % on suurem nooremate võsundite fraktsioonidel — just lühemaist võsundeist ja pikemate võsundite tipmistest osadest, mis esineb ka optimaalseis kasvutingimustes (A. Ennvere, lk. 11, 7. tabel). Mõjuv on ka kuivamissurmumine. Sellel võib meie oludes tähtsust olla kevadisel koorimisel püsivate kuivade päikesepaisteliste ilmade korral. Võsundite tabamisel on meie kliima tingimustes peaosas nende võrsetamisel, s. o. pungade varu kasvu ergutamisel. Täielikult võrsetatud võsunditükike ei nõua oma surmiseks kuigi sügavat sisseküündmist. Võsunditükikese esialgset vitaalsuse nõrgenemist peab kasutama iga tabamisele järgnev mullaharimistöö.

Võsundite tükeldamine koorimise teel näib kasulik olevat õhukesevõitu künnikihiga orasheinastunud põllu kevadisel mullaharimisel must-

kesas, sest ühes sellega segatakse juurdeküntud künnialuse kihi mõned sentimeetrid hästi vana põllumullaga ja tabatakse võsundeid teist korda nende soodsama püsimise sügavusel.

On loomulik, et iga tõrjevõtte, olles seostatud mitme faktoriga, annab eri tingimustes erinevaid tulemusi ja eriti siis, kui neid rakendatakse lahutatult tõrjesüsteemist. Ka antud juhul on väär arvata, et üksnes võsundite tükeldamisega (võrsetamisega) on võimalik orasheina tõrjet teostada. Sellest sõltuvad peamiselt kevadise külvieelse orasheinastunud õhukese künnikihiga põllu mullaharimise puudused, kui selleks pea-tööriistana kasutatakse randaali. Selle tulemuseks on orasheina paljundamine (tükeldamine ja soodsate kasvutingimuste loomine). Tükeldamisele peab järgnema saadud ja tärkamist alustanud võsunditükikeste kas otsene sügav sisseküündmine või eelneb äestamine, mis kohalt nihutab kasvama hakanud tükikesi; sellele järgneb hiljem nende sisseküündmine.

Vihmase kevadsuvega aastal ja ühtlasi laudasõnniku nappuse korral on kohane orasheina tõrjel pidada haljasväetise kesa tiheda vikiherne ja kaera segadikuga. Osaliselt lahendab see meie põllunduses ühe aktuaalse probleemi, nimelt mulla huumusesisalduse tõstmise küsimuse.

Halvasti külviks ettevalmistatud orasheinastunud põllud ei kõlba üldse juurvilja, lina, ristiku, ristikute ning kõrreliste heintaimede segude ja lutserni külviks.

Parimaiks orasheina depressiivkultuurideks on tiheda seisuga rukis, kaunviljade ja kaera segadik, kartul ja kanep.

Rühvelkultuurid (peamiselt kartul) sobivad orasheina tõrjeks siis, kui mulla ettevalmistustöö on teostatud korralikult, kasvuajal teostatavaid hoolitsemistöid — äestamist, rühveldamist, muldamist, umbrohu hävitamist vaoharjadel või rea kohtadel — sooritatakse agrotehniliselt õigesti ja saagi koristamisele orasheina võsundite esinemise korral järgneb kultiveerimine ja võsundite väljaäestamine. Siin, nagu kõikide teiste deprimeerivate suvikultuuride korral, peab orasheina peatõrje toimuma juba sügisese mullaharimise süsteemis ja ainult osalt kevadel kartuli tavalise mahapanekuajani — maikuu kolmanda dekaadini.

Õhukesevõitu künnikihiga põllu korral saab orasheina tõrjet kõige täiuslikumalt teostada mustkesas. Seejuures tuleb ühtlasi muld pidevalt hoida tegus olundis, mis on tarvilik tema viljakuse tõstmiseks, ja teostada ka teiste umbrohtude tõrjet (erilist hoolt kandes künnikihi sementiivsuse vähendamise eest). Selleks on meie tavalistes oludes kohane õhukesevõitu

(18—20 cm) künnikihiga taliviljapõllu külviks ettevalmistamise süsteem, mis koos sügisese mullaharimise süsteemiga näeb ette vähemalt kaks koorimist ja kolm kündi. Selle üksikvõtted on järgmised: lõiku-sele otse järgnev tüükoorimisküünd võsundite peamassi asetsemise sügavuseni, sügisene sügavküünd (künnialusest kihist kahe-kolme senti-meetri juurdeküundimisega), kevadine koorimine võsundite peamassi asetsemise sügavuseni, juunikuu keskpaiku sõnnikuküünd ja augustikuu algul kordusküünd. Seejuures tuleb külviks ettevalmistamise süsteemis üksikute kündide vahel ja peale kordusküündi tärgmete hävitamiseks tarvitada äket ja hanejalg-kultivaatorit.

Juhul, kui orasheina inherbatsioon peale sõnnikuküündi on veel tugev, tuleb enne kordusküündi teostada kolmandat koorimisküündi.

Keskmistel ja raskematel muldadel etendab saksa röövokupatsiooni tulemusena ENSV põldude erakordselt tugeva umbrohtumise likvi-deerimisel eriti tähtsat osa mustkesa.

Selles kokkuvõttes tõin orasheina tõrje süsteemi üldalused. Ainult praktika (tegelik tõrjetöö) võimaldab nende täpsustamise ning kombi-neerimise teel erijuhtumite jaoks kindlaid tõrjesüsteeme luua.

Kasutatud kirjandus.

- Алехин, В. В., География растений. Второе издание. Москва, 1944. Лк. 23, 41, 42, 143—144.
- Althausen, L., Versuche über Quecken-Vertilgung. Halle, 1900. Лк. 24—26, 28, 41—42, 46—52, 63—65, 96, 97.
- Ascherson, P., Graebner, P., Synopsis der mitteleuropäischen Flora. 2. Band (1. Abteilung). Leipzig, 1898—1902. Лк. 663—667.
- Bornemann, F., Die wichtigsten landwirtschaftlichen Unkräuter. 2. Auflage. Berlin, 1920. Лк. 6, 35, 36—37, 39, 41.
- Бочкарев, Б. И., Работа плуга на повышенных скоростях. Социалистическое зерновое хозяйство № 2. Саратов, 1934. Лк. 69—71.
- Braun-Blanquet, J., Pflanzensoziologie. Berlin, 1928. Лк. 248.
- Diels, L., Taimegeograafia. Tartu, 1925. Лк. 95.
- Дмитриев, А. М., Луговое хозяйство с основами луговедения. Москва, 1941. Лк. 16—17, 20, 33, 33—34, 42, 43, 47—48, 131, 291, 333.
- Доброхлебов, И. Ф., Пырей ползучий и меры борьбы с ним. Советская агрономия № 2—3, 1940. Лк. 78, 81.
- Ennverge, A., Päriss-orasheina, *Agriopyrum repens* (L.) P. В. biologiast. Tartu, 1937. Лк. 6, 8, 9—10, 10, 11, 12, 10—12, 13, 14—16.
- Флора СССР II. Бот. Инст. Акад. Наук СССР. Ленинград, 1934. Лк. 652, 653.
- Флора УРСР. Том II. Акад. Наук УРСР. Киев, 1940. Лк. 66, 345, 349.
- Goebel, K., Organographie der Pflanzen. 3. Auflage. 3. Teil. Samenpflanzen. Jena, 1933. Лк. 1455, 1709—1710.
- Hackel, E., Monographia Festucarum europaeorum. Kassel—Berlin, 1882. Лк. 2.
- Hegi, G., Illustrierte Flora von Mittel-Europa. Band 1. 2. Auflage. München. Лк. 490—491, 491, 492, 495.
- Итоги работ ВИЗХ за 1933 г. Саратов, 1934. Лк. 95, 98.
- Карасев, И., Минина, И., Раменский, Л., Смелов, С., Цаценкин, И., Сенокосы и пастбища. Москва, 1941. Лк. 19, 42—43, 59, 140.
- Kirchner, O., Loew, E., Schröter, C., Lebensgeschichte der Blütenpflanzen Mitteleuropas. 8. Lieferung. 1. Band. 2. Abteilung. Stuttgart, 1908. Лк. 15, 36.
- Kirchner, O., Die Krankheiten und Beschädigungen unserer landwirtschaftlichen Kulturpflanzen. Stuttgart, 1923. Лк. 34.
- Комаров, Н. Ф., Сорная растительность СССР. Растительность СССР, том II. Москва—Ленинград, 1940. Лк. 537.
- Korsmo, E., Unkräuter im Ackerbau der Neuzeit. Berlin, 1930. Лк. 4, 6, 400, 401, 402.
- Kosch, A., Handbuch der deutschen Arzneipflanzen. Berlin, 1939. Лк. 29.

- Котов, М. И., О помесях шпрококолосного житняка (*Agri. pectiniforme* Roem. et Schult.) и пырея *Elytrigia repens* (L.) Desv. Советская ботаника № 1 1938. Lk. 124—127.
- Котт, С., Особенности прорастания семян сорных растений и некоторые вопросы агротехники. Доклады ВАСХНИЛ. Выпуск 6, 1945. Lk. 44—45.
- Краус, С., Die gemeine Quecke (*Agriopyrum repens* P. B.). Arbeiten D. L. G. Heft 220. Berlin, 1912. Lk. 9, 14—15, 17, 18, 19—21, 23, 24, 27, 30, 39, 40, 44, 45, 48, 51, 52, 56—57, 57—60, 61, 65, 66, 67—68, 78—79, 80, 82, 90—91, 92—93, 94—95, 96—97, 99—101, 101, 104—105, 109—110, 112, 127, 133.
- Linkola, K., Zur Kenntnis der Überwinterung der Unkräuter und Ruderalpflanzen in der Gegend von Helsingfors. Helsinki, 1923.
- Lippmaa, T., Taimeühingute uurimise metoodika ja eesti taimeühingute klassifikatsiooni põhihooni. Tartu, 1933. Lk. 136.
- „ Besti geobotaanika põhihooni. Tartu, 1935. Lk. 13.
- Lundegordh, H., Klima und Boden und ihre Wirkung auf das Pflanzenleben. 2. Auflage. Jena, 1930. Lk. 419, 436—437.
- Маврицкий, Н. В., Сводка достижений опытных учреждений СССР по вопросам борьбы с сорняками. ВИЗР. Борьба с сорной растительностью. Москва—Ленинград, 1935. Lk. 97.
- Малахов, И. И., К вопросу содержания углеводов в корневицах пырея ползучего (*A. repens*).
- Цицпн, Н. В., Проблема пшенично-пырейных гибридов. Москва, 1937. Lk. 205, 205—207.
- Мальцев, А. И., Сорная растительность СССР и меры борьбы с нею. Ленинград, 1936. Lk. 11, 241, 242.
- „ Атлас важнейших видов сорных растений СССР. Том I. Ленинград, 1937. Lk. 111.
- Мартынов, П. Г., Борьба с пыреем при паровой обработке. Социалистическое зерновое хозяйство. № 2. Саратов, 1934. Lk. 74, 76.
- „ Вымораживание корневищ (к методам борьбы с острецом и пыреем). Социалистическое зерновое хозяйство. № 4. Саратов, 1934. Lk. 50.
- „ Весенняя предпосевная обработка пырейных земель. Социалистическое зерновое хозяйство. № 2. Саратов, 1936. Lk. 16.
- Мейстер, Г. К., Краткий очерк основных понятий генетики. Москва—Ленинград, 1934. Lk. 35.
- Migula, W., Die Brand- und Rostpilze. 2. Auflage. Stuttgart. Lk. 29, 34, 38.
- Мосолов, В. П., Боритесь с сорняками. Агросоветы колхозам. № 22, июнь 1945 г. Lk. 7.
- Наумов, Н. А., Ржавчины хлебных злаков СССР. Ленинград, 1939. Lk. 178, 218, 221.
- „ Болезни сельскохозяйственных растений. Ленинград, 1940. Lk. 297.
- Pietsch, A., Die Unkräuter Deutschlands. Erfurt, 1958. Lk. 78.
- Раменский, Л. Г., Введение в комплексное почвенно-геоботаническое исследование земель. Москва, 1938. Lk. 116—117, 139, 280, 326 ja 117.
- Rosenberg-Lipinsky, A., Der praktische Ackerbau. 5. Auflage. 2. Band. Breslau, 1873. Lk. 163, 164—165, 168.
- Рожевиц, Р. Ю., Злаки. Ленинград, 1937. Lk. 320, 324.

- Rümker, K., Tagesfragen aus dem modernen Ackerbau. 9. Heft. Die Unkrautverteilung. 4. Auflage. Berlin, 1917. Lk. 22, 24.
- Списская, Е., К познанию видов в их динамике и взаимоотношениях с растительным покровом. Труды по прикладной ботанике, генетике и селекции. Выпуск 2. Том XXV. 1930—1931. Ленинград, 1931. Lk. 6, 22.
- Соколов, Н., Общее земледелие. Москва, 1938. Lk. 171.
- „ Некоторые вопросы борьбы с сорняками. Социалистическое сельское хозяйство. № 4—5, 1945. Lk. 49, 50, 52.
- Сорные растения СССР. Том I. Ак. Наук СССР. Ленинград, 1934. Lk. 284.
- Strecker, W., Erkennen und Bestimmen der Wiesengräser. 8. Auflage. Berlin, 1921. Lk. 209—210.
- Шевелев, И. Н., Доброхлебов, И. Ф., Пырей ползучий (*Agropyron repens* P. B.) и меры борьбы с ним. Доклады ВАСХНИЛ. Выпуск 9. Москва, 1940. Lk. 11, 13.
- Шмальгаузен, И. И., Пути и закономерности эволюционного процесса. Москва—Ленинград, 1940. Lk. 13, 32, 40—43.
- Щеголев, В. Н., Сельскохозяйственная энтомология. Ленинград, 1941. Lk. 357.
- Zolk, K., Orase-öölane (*Agrotis segetum* Schiff) ja tema tõrje. TÜ Entomoloogiateadusliku teadusliku teadaanded nr. 10. Tartu, 1930. Lk. 24, 38.
- Teräsvuori, K., Die Quecke, *Triticum repens* L., als Kulturpflanze und Unkraut. Helsinki, 1929. Lk. 40, 43, 44, 55.
- Thaer, A., Die landwirtschaftlichen Unkräuter. 2. Auflage. Berlin, 1893. Lk. 30—31.
- Thellung, A., La flore adventice de Montpellier. Cherbourg, 1912. Lk. 625, 626, 627, 639.
- Вакар, Б. А., Цитология пшенично-пырейных гибридов. Цицин, Н. В., Проблема пшенично-пырейных гибридов. Москва, 1937. Lk. 85.
- Warming, Eug., Graebner, P., Eug. Warming's Lehrbuch der ökologischen Pflanzengeographie. 3. Auflage. Berlin, 1918. Lk. 686.
- Васильченко, И. Т., Определитель всходов сорных растений. Москва—Ленинград, 1937. Lk. 37—38.
- Wehsarg, O., Die Verbreitung und Bekämpfung der Ackerunkräuter in Deutschland. Band 1. Arbeiten D. L. G. Heft 294. Berlin, 1918. Lk. 94.
- „ Die Verbreitung und Bekämpfung der Ackerunkräuter in Deutschland. Band 11. Arbeiten D. L. G. Heft 350. Berlin, 1927. Lk. 99, 100, 100—101, 101, 111, 115, 119.
- Вильямс, В. Р., Естественно-научные основы луговодства и луговедения. Москва, 1922. Lk. 111.
- „ Почвоведение. Москва, 1938. Lk. 124, 378—379, 384.
- „ Основы земледелия. Москва, 1945. Lk. 28.
- Вульф, Е. В., Историческая география растений. Москва—Ленинград, 1936. Lk. 302—303.
- „ Историческая география растений. Второе издание. Москва—Ленинград, 1944. Lk. 8—9.
- Üleliidulise Kommunistliku (bolševike) Partei ajalugu. Lühikursus. Tallinn, 1945. Lk. 101.

О биологии пырея ползучего и мерах борьбы с ним.

Резюме.

Настоящая работа является сводкой результатов исследований по биологии пырея ползучего и борьбе с ним, проведённых автором на опытной станции по растениеводству при Тартуском Гос. Университете в 1934—1936 и 1938—1940 г.г., а также обзором соответствующей литературы.

Каждый вид сорняка, будучи живым организмом, является продуктом веками длившегося и в настоящий момент продолжающегося развития, борьбы за существование и расселения. В связи с этим у него имеется соответствующий ареал, расчленённость на более мелкие систематические единицы, образ жизни и приспособления к факторам местообитания. Другими словами, он имеет определённый био-экологический характер: конституцию, т. е. соответствующую приспособленность к абиотическим факторам (климату и энтопию) и конвикции, т. е. приспособленность к биотическим факторам местообитания. Последние можно подразделить на три следующих основных группы: синантропность — соотношения с культурной деятельностью человека, синфитность — соотношения с другими растениями, не связанные с паразитностью, и синпаразитность — соотношения с наносящими повреждения, ослабляющими и болезнетворными растительными и животными организмами.

Только точные и всесторонние знания свойств сорняка, особенно его био-экологии, дают возможность установить правильные исходные пункты борьбы с ним и выработать на основании их соответствующие меры. В случае отсутствия био-экологических данных борьба с сорняком не может быть рациональной, так как результаты её случайны, и остаётся неизвестной действительная причина гибели сорняка.

Для дезингербации (уничтожения сорняка) необходимо планомерное, одновременное и увязанное с локальными условиями применение мероприятий по борьбе с сорняком во всех связанных с растениеводством отраслях системы земледелия. При дезингербации, кроме профилактических и истребительных приёмов борьбы, имеют важное значение и угнетающие приёмы: мелиорация энтопии, создание оптимальных условий для роста и развития культурного растения и правильный севооборот (в нём должны иметься: рациональная ротация — чередование культур, а также культуры с сильной допрессивной (угнетающей) мощью в отношении сорняков).

Истребительная борьба с сорняками в настоящее время осуществляется гл. обр. обработкой почвы, причём выполнение основных её задач — сохранения воды, плодородия и прочности структуры — не должно при этом заметно страдать. Работы по уничтожению (или истощению) сорняков должны выполняться доброкачественно, своевременно и соответствующими орудиями обработки почвы.

Таковы основные требования, предъявляемые рациональной и радикальной дезингербации.

Пырей ползучий обладает очень быстрым темпом отрастания (т. е. прироста длины) подземных столонов. В связи с этим ему свойственно сильное вегетативное самораспространение. При благоприятных внешних условиях за вегетационный период прирост длины отрезков столонов превышает в 15 и более раз их первоначальную длину; выросшее из семени растение за то же время даёт гнездо столонов с их общей длиной до нескольких метров. В этом отношении пырей вполне заслуживает названия — „спрут почвы“.

Наряду с быстрым темпом роста подземных столонов, для пырея характерен медленный темп развития: он цветёт поздно, в июле—августе; его плоды вызревают, начиная со второй половины августа; его побеги имеют озимый характер (в течение первого периода вегетации они остаются стерильными укороченными побегами, фертильные удлинённые побеги образуются лишь во втором периоде вегетации из более сильных побегов столонов предыдущего периода).

Считаться с пыреем как с моногенным, т. е. только вегетативно размножающимся сорняком неправильно, так как при соответствующих условиях местообитания, как продукция образовавшихся по перекрестному опылению семян, так и их жизнеспособность достаточно высоки, и его плоды (или колоски) можно найти даже в семенном материале некоторых культур. Пырей ползучий следует отнести к группе моно-дигенных сорняков, именно, к подгруппе граминоидных столоно-геофитов. В связи с этим у пырея имеется также и двоякое приспособление к переживанию зимы — криптофитное и гемикриптофитное (первое — в части столонов, второе — в части молодых всходов).

Подземные столоны пырея представляют собою боковые побеги подземной корневищеподобной части соломины (узла кущения); в них мигрируют ассимиляты из надземных зелёных частей и отлагаются в виде запасных питательных веществ; они двупериодны (т. е. усыхают в течение второго вегетационного периода); их образуется в течение вегетационного периода обычно две генерации; они несут большой запас почек (на один метр длины столонов в среднем около 35 шт.); они самоукореняются в узлах (до шести адвентивных корней на узел); они чувствительны к недостатку воздуха в почве (аэробiotны); для гибели их от высыхания необходима потеря около 80% воды (т. е. уменьшение веса до 45—40% первоначального веса), для чего требуется летом в тени прибли-

зительно двухнедельной лёжки, а на солнце и ветру — более короткого времени; они обладают высокой витальностью — быстрой регенеративной (отпрыскообразование по декапитации и партикуляции) и конформативной (после освобождения от угнетающего влияния депрессивной культуры) способностью при благоприятных условиях роста.

Будучи нетребовательным в отношении абиотических факторов, пырей относится к растениям сильной конституции. Последняя, усугубленная его полиморфностью и витальностью столонов, делает его эвритопным видом.

Пырей ползучий страдает от многих болезней и вредителей, что может сильно снижать продукцию его семян. Он также способствует массовому распространению некоторых болезней и вредителей культурных и культивируемых злаков.

По синантропности пырей является аутоапофитом, т. е. местным растением, для которого культурная деятельность человека оказалась благоприятной, так как возникли обрабатываемые и рудеральные места, на которые он демигрировал, и которые увеличили пригодную для его обитания площадь. Вообще, пырей в своём широком распространении во многом обязан человеку и обитает главным образом в культурных и полукультурных формациях. Аутоапофитность пырея является негативным свойством, так как его уничтожение на полях не гарантирует окончательного освобождения от запыреенности, поскольку имеется возможность реингерации с рудеральных мест и других угодий. Если с поля фертильные побеги пырея обычно устраняются жатвой в незрелом состоянии, то на невозделываемых местах среди полей они могут вызревать, и их плоды, благодаря легковесности и большой наружной поверхности, могут переноситься ветрами и ураганами на поля. Реингерация возможна также при помощи вегетативной аутохории.

По синфитности пырей является автономным, автотрофным, несимбиотрофным и эксплерентным растением. Будучи эксплерентом, он: 1) обладает низкой мощностью конкуренции, благодаря чему в естественных растительных группировках, при стабилизации их растительного покрова, он легко вытесняется другими видами, так как его столоны азобиотны, а дерновой процесс связан с ухудшением условий аэрации; и 2) обладает достаточно сильной мощностью борьбы в условиях более или менее пионерных; благодаря быстрой вегетативной аутохории при помощи подземных столонов и высокой встречаемости (*sociabilitas*), он способен быстро захватывать (заполнять) освобождающиеся от растительного покрова территории и промежутки между другими растениями; благодаря же высокой экологической валентности и витальности столонов, он может удерживаться на занятых им местах, вынося в течение известного времени депрессию (угнетение) со стороны других видов. В связи с этим он является представителем только тех естественных формаций, где имеются хронически-пионерные условия (поёмные луга с активным аллювиальным

процессом, лиманные дуга, прибрежные открытые луговые группировки).

На поле травостой является всегда в известной степени открытым и временным, что зависит от периодической обработки почвы и чередования культур на одном и том же поле в разные вегетационные периоды (т. е. плодосмена). Эти хронически-пионерные условия благоприятствуют как возобновлению сорняков из почвенного запаса диаспор, так и реингербации путём заноса диаспор с соседних угодий. Эти условия поля благоприятствуют и пырею, который на нём, благодаря быстрому отрастанию столонов, их высокой витальности и быстрой регенерации в верхних слоях пахотного горизонта почвы, а также — более полному использованию вегетационного периода, становится злостным, так наз. ретентного типа, сорняком. Будучи ретентным сорняком, пырей ползучий требует непрерывной борьбы с ним и в случае низкой агротехники (особенно в связи с соответствующими погодными условиями), позволяющей ему опередить в росте культурное растение, и при достаточной численности вызывает более или менее полный неурожай культурного растения.

Все неблагоприятные факторы местообитания сказываются на пырее в меньшей степени, чем на культурном растении. Поэтому чувствительность пырея в отношении угнетения со стороны культурного растения можно использовать только в том случае, если его столоны сильно ослаблены предпосевной обработкой и лишены возможности быстро образовать отпрыски, а культурное растение обладает соответствующими депрессивными (угнетающими) свойствами, и его рост, развитие и густота травостоя обеспечены соответствующей агротехникой, или же во время роста до смыкания травостоя производится обработка междурядий для продолжения истощения ослабленных предпосевной обработкой столонов. Депрессия сорняка культурным растением зависит от его затенения надземными частями и конкуренции со стороны подземных частей культурного растения.

В связи с высокой жизнеспособностью столонов важны: мелiorация почвы, окультивирование пашни и соответствующая агротехника сева и ухода за посевами культурных растений. В первом случае важно устранение тех факторов, которые, с одной стороны, не содействуют устойчивости урожая культурного растения, а с другой стороны, не допускают радикальной дезингербации (маломощность пахотного горизонта почвы, избыточная влажность, препятствия доброкачественному выполнению обработки почвы, сева и пр.). Во втором случае соответствующая агротехника, рациональное чередование культур, удобрение и организация защиты растений создают для культурного растения оптимальные условия, делают рост и развитие его отдельных индивидов более одновременным и однообразным, повышают устойчивость против факторов неурожая, благодаря чему увеличивается его депрессивная мощ-

ность, что снижает жизнеспособность и отрастание ослабленных предпосевной обработкой столонов пырея.

Наиболее уязвимой биологической особенностью пырея ползучего является аэробийность его столонов. В связи с ней имеется возможность „удушения“ его столонов путём их глубокой заделки. „Удушение“ вызывается медленным ростом и слабостью отпрысков глубокозапаханных столонов. Для удушения столонов необходима их заделка на глубину в 20—25 см. Так как столоны расположены в разных слоях пахотного горизонта, то проведение заделки всей массы столонов на эту глубину невозможно. Заделкой заделывается достаточно глубоко лишь расположенная в верхнем (около 10 см толщиной) слое пахотного горизонта почвы главная масса столонов (75% — 85% их общей длины). До глубокой заделки важно ослабление столонов их декапитацией, измельчением и отпрысковыванием.

Из проведённых автором в 1934—1936 и отчасти в 1938—1940 годах исследований по биологии пырея ползучего можно сделать следующие выводы.

1. У пырея отсутствует биологическая „ахиллесова пята“ в отношении срока начала истребительной борьбы, так как его двухпериодного цикла жизни подземные столоны не одинаковы по возрасту, и в любой момент имеются в почве как более старые, так и более молодые столоны. Из этого следует, что каждый простой в борьбе с пыреем вреден.
2. Отрезки его подземных столонов при благоприятных условиях обладают быстрым отпрыскообразованием и отрастанием (т. е. приростом длины), давая, при свободном росте и глубине заделки в 5 см, в течение семи декад на один метр первоначальной длины от 3 до 14 метров молодых столонов, в зависимости от возраста, длины и части столона, из которой получены отрезки. Из этого следует, что запыреенность требует непрерывной бдительности и безотлагательного начала дезингербации на пострадавшем от неурожая или оставшемся необработанным запыреенном поле.
3. На средней по свойствам почве оптимальной для отрастания отрезков столонов является глубина примерно в 5 см. При ней в среднем за два года для всех бывших в опыте фракций (30,15 и 7,5 см) столонов 10-декадный прирост длины столонов на один метр первоначальной длины при свободном росте был 11,8 м, являясь на 39,5% большим, чем при глубине заделки в 10 см, и на 85,8% большим, чем при глубине заделки в 15 см. Для появления всходов при глубине заделки отрезков столонов в 5 см требовалось 9—11 дней. Из этого следует, что нахождение жизнеспособных отрезков столонов на этой глубине в почве, подготовленной к севу, опасно для культурного растения.
4. При обычной обработке почвы столоны пырея лучше всего сохраняют жизнеспособность на глубине около 10 см, так

как обыкновенная вспашка только переворачивает находящиеся на этой глубине столоны, а повторная поверхностная обработка почвы истощает как более мелко, так и более глубоко залегающие отрезки столонов. Из этого следует, что обработка почвы должна основательно уязвить столоны на оптимальной глубине сохранения их жизнеспособности.

5. Дробление столонов имеет многостороннее последствие: оно размножает пырей и вместе с тем ослабляет первоначальную жизнеспособность полученных отрезков (ввиду перевеса в расходовании запасных веществ на образование отпрысков и наземных ассимилирующих частей) и уменьшает их последующее отрастание. Так, в среднем за два года при глубине заделки в 5 см 10-декадный прирост длины столонов на метр первоначальной длины при свободном росте для фракции в 30 см был около 14 м, для фракции же в 15 см — на 8,8%, а для фракции в 7,5 см — на 40,1% меньшим. Образовавшиеся при дроблении отрезки столонов частью провоцируются на самостоятельную жизнь — отпрысковываются, частью же гибнут вследствие низкой жизнеспособности или вследствие попадания в неблагоприятные условия. При этом процент погибших выше у более молодых фракций, именно, более коротких столонов и верхушечных частей более длинных столонов, что имеет место также и при оптимальных для роста условиях и при отсутствии повреждений. Может иметь место и гибель отрезков от высыхания, для чего требуется сухая, солнечная и ветреная погода и нахождение отрезков на поверхности почвы. Чем сильнее дробление столонов, тем резче его умерщвляющее действие. Из этого следует, что дробление столонов имеет большое положительное последствие, и вызванное им первоначальное ослабление полученных отрезков должно быть использовано следующей за дроблением обработкой почвы для того, чтобы препятствовать возможности выявления отрицательного последствия дробления — размножения.
6. Отпрыскообразование при дроблении ведёт к уменьшению запаса жизнеспособных почек у отрезков столонов. Отрезок столона для продолжения роста должен дать отпрыски, т. е. создать контакт с атмосферой при помощи зелёных побегов. Для этого часть запаса его почек должна развиваться в листоносные побеги. Из запаса почек тем больше превращается в отпрыски, чем больше степень дробления столона. При этом образование отпрысков интенсивнее у отрезков более старых (предыдущего вегетационного периода): отрезки более молодых столонов не в состоянии обратить всего запаса своих почек в отпрыски, что имеет место у более старых столонов (при свободном

росте 33 отпрыска на один метр первоначальной длины столона). Очевидно, молодые столоны в своём росте ещё не достигли того состояния, которое свойственно более старым, т. е. не накопили достаточного для этого количества запасных веществ. В связи с этим находится, очевидно, и более интенсивное кущение их всходов. Из этого следует, что последствие дробления столонов — отпрыскообразование — первоначально имеет положительное действие, так как оно уменьшает запас почек материнского столона.

7. Дробление столонов должно увязываться с угнетением полученных отрезков путём их глубокой заделки в почву. При этом с увеличением степени дробления столонов уменьшается необходимая для „удушения“ глубина заделки. При средней супесчаной почве фракция длиной в 7,5 см не была в состоянии дать всходы при глубине заделки в 15 см; более длинные фракции при этой глубине заделки дали всходы примерно через три недели по заделке. Из этого следует, что дробление столонов, увязанное с заделкой полученных отрезков на большую глубину, является важнейшим приёмом борьбы с пыреем (на таком комбинировании базируется комплекс зяблевой обработки почвы для борьбы с пыреем по акад. Вильямсу).
8. В случае достаточной депрессии со стороны культурного растения, освободившиеся из-под его покрова растения пырея вначале кустятся и лишь после этого начинают накопление запасных веществ, причём отрастание столонов в течение первых двух декад очень слабо (растение приспособляется к резкому изменению светового режима). Из этого следует, что депрессия со стороны культурного растения значительно ослабляет пырей и по прекращении имеет положительное последствие. Поэтому за удалением культурного покрова должна следовать соответствующая обработка почвы для того, чтобы препятствовать конформации (окреплению) угнетённых растений пырея.
9. Депрессия со стороны культурного растения не уничтожает пырея и влияет тем сильнее, чем выше степень дробления его столонов и чем больше глубина заделки полученных отрезков в период перед севом культурного растения. В среднем за два года фракция длиной в 15 см при депрессии со стороны мешанки за десять декад дала отрастание столонов на метр первоначальной длины, при глубине заделки в 5 см — в 2,36 м, т. е. на 71,3% большее, чем при глубине заделки в 10 см, и на 92,8% большее, чем при глубине заделки в 15 см. При варьировании длины отрезков столона и глубине заделки в 5 см 10-декадное отрастание столонов на метр первоначальной длины у фракции в 30 см было 3,66 м, т. е. на 35,6% боль-

ше, чем у фракции в 15 см, и на 62,1% больше, чем у фракции в 7,5 см. Из этого следует, что депрессия со стороны культурного растения была тем сильнее, чем выше были степень дробления столонов и глубина заделки их отрезков при предпосевной обработке, другими словами — чем сильнее было ослабление столонов предпосевной обработкой, тем значительнее было последующее угнетение, оказываемое культурным растением.

10. Пырей размножается и распространяется также зерновками; хотя абсолютный вес их (при сборе в начале сентября с экземпляров, росших на невозделанном поле) без плёнок всего лишь 0,4—0,6 г (что составляет около 10—16% веса зерновок вместе с плёнками), однако полевая всхожесть их — 61%. Из этого следует, что на невозделываемых местах пырей требует своевременной стерилизации путём скашивания.
11. В заключение можно сказать, что пырей на глубине оптимального сохранения жизнеспособности столонов лучше всего уязвляется лущением на соответствующую глубину. При этом важно, чтобы главная масса столонов была возможно сильнее измельчена. Для использования вызванного дроблением временно ослабляющего полученные отрезки отпрыскообразования и во избежание вегетативного размножения, за лущением по истечении 1,5—2 декад должно следовать глубокое запахивание отрезков столонов. При достаточной сухости погоды (весною) запахиванию может предшествовать умерщвление части отрезков их высушиванием путём соответствующей обработки почвы.

Освобождение от пырейной ингербации затрудняют: 1) высокая жизнеспособность его столонов, увязанная с большим запасом почек; 2) распределение столонов в нескольких слоях пахотного горизонта почвы, благодаря чему невозможно её обработкой одновременно и в одинаковой степени уязвить всю массу столонов; 3) быстрое отрастание (прирост длины) столонов и в связи с ним сильная вегетивная аутохория; 4) двухпериодный цикл жизни столона, вследствие чего в почве всегда имеются как более старые, так и более молодые столоны, которые реагируют различно на декапитацию и дробление; 5) быстрая регенерация по декапитации и дроблении столонов, если полученные отрезки залегают в верхних слоях пахотного горизонта почвы; 6) отсутствие достаточной обеспеченности депрессии пырея у большинства культурных растений, её зависимость от уровня агротехники и мелиорации почвы, а также быстрая конфирмация по окончании депрессии; 7) обитание на рудеральных местах и других угодьях, вследствие чего на поле всегда имеется возможность реингербации через занос семян или вегетативную аутохорию.

Не существует приёма, который при однократном применении уничтожил бы пырей. Цель борьбы с ним — истощение его сто-

лонов параллельно с уменьшением запаса их почек. В связи с быстрым отрастанием, регенерацией и конфирмацией в борьбе с ним недопустимы простои, дающие ему возможность окрепнуть, а при обработке почвы особенно важны доброкачественность, своевременность и применение вполне соответствующих назначению орудий.

Одно угнетение соответствующими культурными растениями не ведёт к уничтожению пырея. Во избежание снижения урожая под влиянием запыреенности требуется ослабление жизнеспособности его столонов зяблевой и предпосевной обработкой почвы. Для увеличения эффективности угнетения со стороны культурных растений важны как возможно более сильное ослабление пырея зяблевой и предпосевной обработкой почвы, так и мощность депрессии со стороны культурных растений (их устойчивость против факторов неурожая и обеспечение устойчивой густоты, мощности и сомкнутости травостоя при помощи соответствующей агротехники или проведения междурядной обработки до смыкания травостоя).

Дезингербацию пырея можно проводить различными путями: 1) вычёсыванием столонов (экспектинацией), 2) подрезанием отпрысков под поверхностью почвы (декапитацией), 3) лушением (гл. обр. партикуляцией) или 4) глубоким запахиванием (суффокацией).

На борьбу с пыреем путём вычёсывания столонов часто тратилось много труда; при этом мелкой (10—12 см) вспашкой отделялся верхний слой пахотного горизонта с главной массой столонов от его остальной части и из него путём повторных культиваций (не менее 3—4 за лето) и многочисленных боронований стремились выволочь столоны на поверхность почвы, чтобы затем удалить их с поля. При этом иногда получались положительные результаты, чаще же непроизводительно расходовались труд и время, так как всех столонов этим способом на поверхность не выволочь, и результаты его применения зависят от состояния погоды и особенно от депрессивной мощности культурного растения, сев которого производился по окончании обработок. При этом комплексе обработок важен тот факт, что с трудоёмкой обработкой почвы связано боронование верхнего слоя пахотного горизонта „на смерть“, т. е. значительное ухудшение его структуры (распыление) и уменьшение плодородия почвы, за счёт устранения питательных элементов в связанном виде удаляемых со столонами, а также задержание нормального хода микробиологических процессов, ведущих к „созреванию“ почвы. Из этого следует, что вычёсывание столонов в пару, без сомнения, нерационально (трудоёмко, ведёт к ухудшению свойств почвы и снижению урожая) и большей частью не имеет радикального действия.

Акад. В. Мосолов советует в случае мелкого пахотного горизонта, не допускающего применения глубокой вспашки, осеннее лушение стерни отвальным луцильником на глубину залегания главной массы столонов с последующим перекрестным вычёсыванием и удалением собранных столонов с поля.

За уборкой клубней картофеля должно следовать перекрестное вычёсывание столонов (культивация и боронование для выволакивания столонов). В данном случае рыхлость почвы содействует выволакиванию длинных столонов, причём освобождаются от земли и оставшиеся неубранными клубни картофеля, что облегчает их нахождение при дополнительном сборе урожая. После тщательного сгребания столонов производится их удаление с поля.

Вообще, если по окончании обработки почвы на её поверхности имеются свободные столоны пырея, то во избежание их рерадикации необходимо их тщательное сгребание (кованными или ручными граблями) и удаление с поля.

При борьбе с пыреем путём подрезывания отпрысков его столонов экстирпаторами необходимо большее число повторных обработок, чем при борьбе лушением, и эффективность уничтожения пырея ниже, чем при лушении (по исследованиям автора лушение в сравнении с подрезыванием даёт примерно на $\frac{1}{3}$ ббльшую эффективность). Борьба этим способом даёт часто неудовлетворительные результаты, так как в случае сильной запыреенности или каменистости верхних слоёв пахотного горизонта экстирпатор работает неисправно. Для ускорения отмирания подрезанных отпрысков после культивации требуется боронование. Это необходимо для избежания нежелательных последствий влажной погоды. В заключение можно сказать, что комплекс борьбы с пыреем путём подрезывания отпрысков столонов, будучи достаточно трудоёмок, в то же время нерадикален (зависит от погодных условий и пр.) и нерационален. Экстирпаторами можно с успехом пользоваться на освобождённых от камней и ровных полях для уничтожения проростков семян и отпрысков подземных органов сорняков (глубоко залегающих или запаханых) при предпосевной обработке почвы.

При борьбе с пыреем в пару путём лушения в течение одного лета можно практически уничтожить пырей. По исследованиям автора для этого необходимо пятикратное лушение. Во избежание рерадикации отрезков столонов и сильного иссушения почвы после лушёвок здесь необходимы боронования. Эффективность уничтожения пырея в данном случае значительно выше, чем при двух первых комплексах обработок. Применение этого комплекса однако нерационально, так как его эффективность зависит от погоды, и он ведёт к ухудшению структуры верхнего слоя пахотного горизонта почвы.

При борьбе с пыреем важно сильное уязвление главной массы его столонов, т. е. их дробление и декапитация. Это достигается лучше всего лушением при помощи дискового луцильника на глубину их залегания. Это является первым приёмом зяблевой системы обработки как запыреенных, так и вообще всех полей с достаточно мощным пахотным горизонтом. За ним следует второй приём зяблевой обработки — глубокая зяблевая вспашка, — запашка измельчённых и начавших отпрыскообразование отрезков столонов пырея, а также всходов других сорняков. В предпосевной обра-

ботке важно весеннее лушение на почвах с мелкозатрым пахотным горизонтом, так как этим достигается вторичное уязвление столонов — в этот раз тех, которые были осенью расположены главным образом глубже их основной массы. За весенним лущением должна следовать соответствующая обработка почвы, не допускающая размножения пырея. Поэтому весеннее лущение может иметь место как при обработке почвы в черном пару, так и при подготовке её для посадки картофеля. В случае обработки в черном пару весеннее лущение способствует также лучшему перемешиванию припаханной осенью „мёртвой“ почвы подпахотного горизонта с такой пахотной горизонтом.

Можно ожидать, что на почвах с мелкозатрым пахотным горизонтом при раннем освобождении запашанного поля из-под покрова культурного растения окажется рациональным двукратное лущение: первое на глубину 4—5 см главным образом для декапитации пырея и осотов, а также проращивания семян сорняков, и второе, примерно через 2 декады после первого, на глубину залегания главной массы столонов пырея. Нельзя не отметить того факта, что ранняя зяблевая вспашка имеет много недостатков, на которые до сих пор не обращалось внимания (сильное разложение гумуса, ухудшение структуры верхнего слоя почвы под влиянием осенних дождей, беспрепятственное развитие сорняков, надежное убежище для зимующих вредителей и пр.). Ранняя осенняя вспашка, вероятно, рациональна только в случае припахивания подпахотного горизонта, т. е. в случае предшествования поля черному пару.

Борьба с пыреем путём глубокой запашки столонов является более эффективной, чем другие способы борьбы с ним. Она требует мощного пахотного горизонта, лёжки запаханных столонов под примерно 20-см. слоем земли в течение около 15 декад и связана с временем проведения, так как обработка почвы глубокой вспашкой не проводится в любой момент и является вторым естественным звеном зяблевой обработки (в крайнем случае при достаточной влажности почвы и мощности пахотного горизонта возможна и глубокая весновспашка с предшествующим лущением). Глубокая запашка значительно ослабляет столоны пырея и ведёт часть их к отмиранию, но не уничтожает окончательно пырея, так как невозможно всю массу столонов запахать на одну и ту же глубину (главная масса столонов запахивается на глубину в 10—15 см, и только самый верхний слой пахотного горизонта остаётся более или менее свободным от столонов), почему часть столонов даёт отпрыски и требует дальнейшего истощения. Эффективность глубокой (зяблевой) вспашки сильно повышается предшествующим ей ослаблением столонов измельчением и отпрысковыванием (лущение дисковым лущильником), причём с увеличением степени партикуляции и отпрысковывания уменьшается необходимая для отмирания отрезков столонов глубина их заделки. Исследования автора показали, что в комплексе борьбы с пыреем

Глубокая зяблевая вспашка имеет огромное значение, так как при её отсутствии обыкновенная обработка почвы в пару ко времени двойки пара оставляет в почве ещё значительное количество столонов, из чего видно, что поздний пар совершенно не годен для успешной борьбы с пыреем. Лучшим способом запашки столонов пырея нужно считать глубокую запашку столонов плугом с предплужником (предплужник устанавливается на 10 см, а основной лемех на 20—25 и более см, в зависимости от толщины пахотного горизонта почвы).

Из вышеприведённого следует, что однократное выполнение любого приёма борьбы с пыреем не обеспечивает полной дезингербации, а многократные их применения разнятся по эффективности дезингербации, причём получаются расхождения с основными задачами обработки почвы, и возникает большая трудоёмкость. Значительно лучше отвечает требованиям комбинирование разных приёмов борьбы в соответствующие комплексы. Первой частью этих комплексов является зяблевая система обработки почвы. Её отдельные приёмы (звенья) разнятся в зависимости от мощности пахотного горизонта почвы. В случае мощного пахотного горизонта заслуживает внимания система зяблевой обработки акад. В. Вильямса, состоящая из двух звеньев: 1) лущения на глубину залегания главной массы столонов пырея дисковым лущильником и 2) глубокой зяблевой вспашки плугом с предплужником. При мелком пахотном слое может иметь место система зяблевой обработки запыреенных мелкопахотных полей акад. В. Мосолова. Её звенья следующие: 1) лущение отвальным лущильником, 2) вычёсывание столонов и 3) зяблевая вспашка с припашкой подпахотного горизонта в случае предшествования чёрному пару. При мелковатом пахотном горизонте может оказаться целесообразной в известных случаях следующая система: 1) лущение на глубину 4—5 см, 2) лущение на глубину залегания главной массы столонов и 3) зяблевая вспашка с припашкой подпахотного горизонта в случае наличия соответствующих предпосылок. По уборке клубней картофеля система зяблевой обработки запыреенной почвы состоит из двух звеньев: 1) вычёсывание столонов и 2) зяблевая вспашка.

Вторую часть комплексов составляют звенья предпосевной обработки почвы. Здесь в случае яровых имеют место культивация или экстирпация, в случае картофеля — весеннее лущение, в случае озимых при обработке в чёрном пару — весеннее лущение, запашка навоза и двойка пара, в занятом. пару — запашка сидерата и двойка пара или запашка навоза и по уборке культуры — лущение стерни и двойка пара. При предпосевной обработке в пару по мере появления всходов сорняков между основными обработками и после двойки пара применяется экстирпация и боронование.

Третью часть комплексов обработок составляют приёмы ухода за посевами. Они имеются у пропашных культур. В случае кар-

тофеля применяются следующие обработки: боронования, между-рядные обработки, окучивания и истребления сорняков на гребнях.

Таким образом за глубокой запашкой ослабленных лущением столонов пырея следует дальнейшее их истощение соответствующими приёмами предпосевной обработки почвы, а в некоторых случаях и приёмами ухода за посевами. Их цель — препятствовать созданию контакта между атмосферой и отрезками столонов при помощи всходов отпрысков. За ними должно следовать угнетение пырея со стороны депрессивных культур. Другими словами, истребительная борьба с пыреем при помощи приёмов (комплексов) обработки почвы должна увязываться с угнетающей борьбой.

Основным фактором при этом является рациональный севооборот, в котором, наряду с чередованием культур, препятствующим росту ингербации, должны иметься депрессивные (угнетающие) культуры. Угнетающая культура должна обладать достаточной силой депрессии (мощностью надземного затенения и подземной конкуренции, неполегаемостью, устойчивостью к факторам неурожая, быстротой роста в первый период развития и пр.). Для того чтобы депрессивная культура была в состоянии полностью выявить все свои способности, необходимы: окультуренность пашни (мелкокомковатая структура, плодородие, достаточная влажность, соответствующая реакция, отвечающие требованиям агротехники посевной материал, сев и уход за посевами, местами также и почвенная мелиорация: углубление пахотного горизонта почвы, устранение избыточной влажности и препятствий доброкачественному выполнению обработки почвы—камней, западин и пр.). Лучшими депрессивными культурами при достаточной густоте травостоя являются озимые (рожь и пшеница), мешанка из бобовых и овса, конопля и картофель. Хорошо удавшийся подсев травосмеси имеет также большое значение при угнетении пырея.

Проведение подсева травосмеси на запыреенном поле яровых хлебов нерационально. Вообще неудовлетворительная обработка запыреенного поля исключает посев корнеплодов, льна, травосмесей, клевера и люцерны.

Профилактическая борьба с пыреем сводится главным образом к его стерилизации на невозделываемых местах путём своевременного скашивания, к недопущению механохории, т. е. заноса его столонов орудиями обработки почвы с одного поля на другое, к немедленному взятию под обработку запыреенных неуродившихся посевов и к своевременной уборке урожая.

В борьбе с пыреем не может иметь места шаблонность. В каждом отдельном случае необходимо исходить из фактического положения, учитывая при этом состояние пырея (главным образом глубину залегания главной массы его столонов и степень запыреенности поля), встречаемость других сорняков, особенности культур севооборота (главным образом мощность их депрессии), состояние почвы (главным образом мощность пахотного горизонта, влажность почвы, характер подпахотного горизонта и препятствия доброка-

чественному выполнению обработки), климатические и погодные условия (главным образом количество осадков и распределение их в течение вегетационного периода), имеющиеся орудия обработки почвы и пр.

Правильная планировка работ по борьбе с пыреем возможна лишь в том случае, если характер и степень ингербации отдельных полей фиксируется ежегодно перед жатвой на плане полей, — картируется. Картирование запыреенности позволяет в рамках севооборота точно планировать — распределять приёмы обработки почвы и ухода за посевами для борьбы с пыреем между культурами севооборота и контролировать результаты их применения.

Таким образом борьба с пыреем требует всесторонней, планомерной, непрерывной и доброкачественной работы, другими словами — выполнения соответствующей данным местным условиям системы мер борьбы с пыреем (комплекс обработок почвы + комплекс угнетающих мер борьбы + комплекс профилактической борьбы).

Вышеприведённые приёмы (звенья) обработки почвы и их комплексы требуют уточнения через применение их в производственной практике. Их целесообразное комбинирование с приёмами и комплексами угнетающей и профилактической борьбы приведёт к выработке подходящих для местных условий систем мер борьбы с пыреем. Важно также установление эффективности отдельных приёмов (или их комплексов и систем) при разных погодных условиях отдельных вегетационных периодов.

Исходя из комплексного характера ингербации, свойств почв центральной части Эстонской ССР, требований, предъявляемых севообороту и пр., автор считает, что для борьбы с запыреенностью (и вообще с ингербацией) в центральной части Эстонской ССР в севообороте наиболее подходящими являются поля чёрного пара, занятого (сидерального или мешанкового), и картофеля. Комплексы почвенных обработок (предлагаемые автором) под озимые и картофель приведены выше в тексте.