



MTTK — MAATALOUDEN TUTKIMUSKESKUS

Tiedote 2/83

MARKKU KONTTURI

Kasvinviljelyosasto

Mallasohra — kirjallisuuskatsaus

**JOKIOINEN 1983
ISSN 0359-7652**

MAATALOUDEN TUTKIMUSKESKUS

TIEDOTE 2/83

MARKKU KONTTURI

Mallasohra - kirjallisuuskatsaus

Kasvinviljelyosasto

31600 JOKIOINEN

(916) 133 33

ISSN 0359-7652

S I S Ä L L Y S L U E T T E L O

	Sivu
Johdanto	
Yleistä mallasohrasta	2
Kasvu ja kehitys - ympäristötekijät	6
Mallasohralajikkeet	9
Mallasohran viljely	
Kasvinvuorotus	14
Kasvupaikka ja maalajit	16
Maan pH ja kalkitus	16
Lannoitus	17
Maanmuokkaus	20
Kylvö	22
Kasvinsuojelu	30
Sadetus	35
Puinti	38
Kuivaus	40
Varastointi	41

JOHDANTO

Tämä kirjallisuuskatsaus kotimaisiin ja pohjoismaisiin ohran viljelytutkimuksiin on tarkoitettu pohjaksi vuonna 1982 alkaneen yhteistutkimuksen jatkosuunnittelulle. Mallasohran tutkimusprojektin viljelytekniset tutkimukset rahoitetaan Maa- ja metsätalousministeriön yhteistutkimusmäärärahalla ja mallastamojen lahjoitusvaroilla.

Panimoteollisuus tekee vuosittain mallasohran viljelysopimuksia 180 milj. kilosta kotimaista ohraa. Tämä on yli 10 % ohran kokonaissadostamme. Osa sopimuksista ei tuota mallastukseen kelvollista satoa, mutta kotimaisesta ohrasta olisi mahdollista valmistaa n. 80 milj. kg mallasta. Yhdestä tonnista ohraa saadaan noin 750 kiloa mallasta. Kun olutlitran valmistamiseen tarvitaan noin 200 g ohraa, saadaan yhden hehtaarin ohrasadosta (3000 kg) 15 000 litraa olutta.

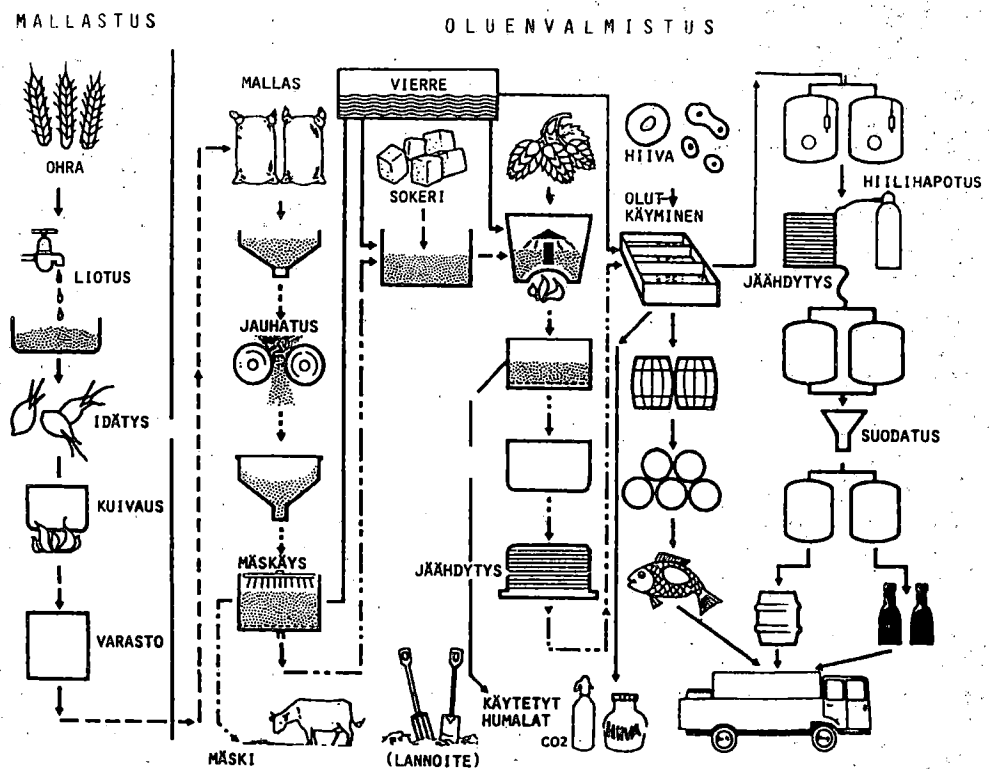
Ohran mallastamisen tekevät Suomessa mallastukseen erikoistuneet mallastamot, Lahden Polttimo ja Raision Tehtaat. Ulkomailla monilla panimoilla on myös omat mallastamonsa.

Suomi on omavarainen sekä olut- ja viskimaltaan, että entsyymimaltaan suhteen. Mallastamot valmistavat mallasta myös vientiin. Mainittakoon, että tietyt monitahoiset ohralajikkeemme tuottavat erinomaista entsyymimaltaan raaka-ainetta. Valtiovalta on kuitenkin hintatukitarpeeseen vedoten rajoittanut kotimaisen ohran käyttöä vientimaltaan tekoon. Tämän vuoksi mallastamojen on hankittava osa vientiin valmistamansa maltaan raaka-aineesta ulkomailta.

YLEISTÄ MALLASOHRASTA

Mallastus

Mallastus tehdään kolmessa vaiheessa (kuva 1). Aluksi ohraa liotetaan ja ilmastetaan niin, että jyvän kosteus kohoaa noin 46 %:iin normaalista 13,5 %:n varastoimiskosteudesta. Liotukseen kuuluu myös jaksoja jolloin vesi lasketaan ohran joukosta pois. Liotukseen kuluu aikaa 1 - 2 vuorokautta.



Kuva 1. Mallasohran käytön pääpiirteet.

Liotuksen jälkeen ohraa idätetään 4 - 7 päivää 14 - 17°C:ssa. Idätysvaiheessa ohraa käännellään säännöllisesti, jotteivät juuret tartu toisiinsa ja aiheuta mattoutumista.

Kolmas vaihe on kuivaus, joka pysäyttää jyvän entsyymitoiminnot ja kuivaa maltaan 3 - 6 %:n kosteuteen. Kuivauslämpötiloja säätelemällä saadaan aikaan maultaan ja väriltään erilaisia maltaita.

Jyvän kemialliset muutokset mallastuksen aikana

Normaaliin tapaan itävän jyvän tärkkelysjyväset muuttuvat pelkistäviksi sokereiksi, jotka itävä alkio sitten käyttää kasvuunsa. Mallastuksessa pyritään nämä jyvän kemialliset muutokset pysäyttämään kun tärkkelys on vain osittain muuttunut.

Tärkkelyksen muutoksia jyvissä säätelevät entsyymit, etenkin α - ja β -amylaasi. Ohralajikkeilla, joilla on hyvä kyky pilkkoa tärkkelystä sokeriksi, sanotaan olevan korkea diastaattinen voima. Tällaisia lajikkeita ovat mm. Pirkka ja Kilta.

Soluseinät, joiden sisällä tärkkelysjyväset ovat, koostuvat β -glukaaneista. Soluseinät on saatava rikotuiksi, ennen kuin entsyymit pystyvät vaikuttamaan tärkkelysjyväsiin. Tähän tehtävään jyvässä on toinen entsyymiryhmä, β -glukanaasit. Ne hajottavat soluseinät ja nopeuttavat tärkkelysjyvästen murentumista. Mikäli solunseinäaines ei rikkoudu riittävästi, mallastuminen hidastuu ja suodattuminen oluenvalmistuksessa vaikeutuu.

Olutmaltaalta vaaditaan korkeaa β -glukanaasipitoisuutta ja riittävää amylaasiaktiivisuutta. Entsyymimaltaalta puolestaan vaaditaan korkeita amylaasiaktiivisuuksia, joilla hajotetaan myös lisänä käytetyn mallastamattoman viljan tärkkelys. Korkea diastaattinen voima ja korkea valkuaispitoisuus kytkeytyvät yleensä toisiinsa.

Maltaan käyttö

Mallasta käytetään oluen, viskin ja etikan valmistamiseen. Mallasta lisätään myös muutamiin ruokalajeihin ja terveys- tuotteisiin. Oluen- ja viskinvalmistusta varten mallasta varastoidaan tavallisesti kuukauden verran (kuva 1). Aluksi maltaat jauhetaan, joskus mallastamattomaan viljaan sekoitettuna. Mäskäyksessä rouhe sekoitetaan veteen, ja seoksen lämpötilaa kohotetaan asteittain eri entsyymien toiminnalle

edulliseksi. Maltaan entsyymit muuntavat maltaan kuiva-ainetta liukoiseen muotoon. Mäskäyksen lopussa syntynyt vierre erotetaan liukenemattomista mallastähteistä eli mäskistä. Seuraavaksi vierrettä keitetään, jotta entsyymit tuhoutuvat, vierre steriloituu ja ei-toivottuja makutekijöitä poistuu. Keiton aikana vierteeseen lisätään humalaa, joka antaa oluelle katkeruuden ja arominsa. Jäähdytyksen jälkeen vierteeseen lisätään hiiva, joka käyttää vierteen olueksi.

Entsyymi- ja viskimallasta käsitellään aluksi samalla tavalla, mutta loppuvaiheessa saadaan tuotteeksi tislauksen avulla mallasviskiä (malt whisky). Viljaviskiä (grain whisky) valmistettaessa jopa 90 % maltaasta korvataan mallastamottomalla viljalla, tavallisesti maissilla.

Mallasohran laatuvaatimukset

Mallastajat vaativat raaka-aineekseen ohraa, joka itää tasaisesti, mallastuu nopeasti ja josta he saavat mahdollisimman korkean mallassaannon. Lisäksi ohralta vaaditaan, että siitä valmistetusta maltaasta saadaan olutta tai viskiä edullisesti, laadusta tinkimättä.

Mallasohraksi tarjottu viljaerä voidaan hylätä jo silmämääräisen tarkastelun perusteella, jos se on homeinen, mekaanisesti vioittunutta, itänyttä tai siinä on vieraita hajuja. Silmävaraisesti voidaan päätellä erän tasalaatuisuus ja usein myös se, onko näyte ilmoitettua lajiketta.

Hyvän mallasohran tulee täyttää seuraavat erityisvaatimukset:

1. Itävyys. Mallasohran pitää itää lähes 100 %:sesti. Viljaeriä, joiden itävyys on alle 92 %, ei yleensä hyväksytä mallastukseen. Suomessa itävyysmääritys tehdään 2-% vetyperoksidissa.
2. Valkuaispitoisuus. Matalahko valkuaispitoisuus on olutmallasohralle eduksi. Sopivin valkuaispitoisuus on 10 - 11 % kuiva-aineesta. Tämä merkitsee sitä, että jyvässä on runsaasti

hiilihydraatteja (tärkkelystä). Näistä puolestaan riippuu maltaan käymiskelpoisten sokereiden pitoisuus ja lopulta alkoholintuotto. Maltaan korkean valkuaispitoisuuden on katsottu aiheuttavan samentumia olueen ja heikentävän oluen säilyvyyttä. Viimeisimmän tietämyksen mukaan oluen samentumisen aiheuttavat ohran proantosyanidit. Keinollisesti aikaansaadun mutaation seurauksena ohran jyvään ei synny proantosyanideja ja tällaisesta ohrasta valmistettu olut säilyy varastoituna samentumatta (KIVI 1981). Entsyymimaltaalla korkea valkuaispitoisuus on sitä vastoin eduksi. Jyvissä, joiden poikkileikkaus on valkean jauhoinen, on runsaasti mallastuksessa helposti muuntuvia tärkkelysjyväsiä. Poikkileikkauksestaan kiinteissä jyvissä on puolestaan runsaasti valkuaista, joka ympäröi tärkkelysjyväsiä ja tekee ohran mallastukseen sopimattomaksi. Viljan valkuaispitoisuuteen vaikuttavat esikasvi, typpilannoitus, vuotuiset sääolot ja lajike.

3. Jyvien koko ja ulkonäkö. Suuri jyväkoko on hyödyksi, sillä kookkaiden jyvien tärkkelyspitoisuus on yleensä korkea ja suuret jyvät jauhautuvat hyvin. Tavoitteena on, että viljaerästä 50 % olisi jyväkooltaan yli 2,8 mm. Vähimmäislaatuvaatimus on, että 85 % jyvistä on kookkaampia kuin 2,5 mm. Yleensä runsas typpilannoitus pienentää jyväkokoja. Jyväkooltaan tasalaatuiset viljaerät mallastuvat helposti, koska tällöin jyvien koostumus on myös tasainen. Ohut kuori on mallasohralla etu, sillä näin tuottamattoman jätteen määrä jää alhaiseksi. Toisaalta, kun sato usein joudutaan korjaamaan vaikeissa sääoloissa, ohutkuoriset ohrat vioittuvat herkemmin kuin paksukuoriset, ja vioitukset huonontavat ohran mallastuslaatua.

4. Soveltuvuus mallastukseen. Yllämainittujen ominaisuuksien lisäksi mallastukseen menevän ohraerän tulee olla puhdasta, tervettä ja haitallisista hajuista vapaata.

KASVU JA KEHITYS - YMPÄRISTÖTEKIJÄT

Mallasohralle on eduksi, että kasvusto orastuu tasaisesti ja saavuttaa täyden peittävyuden nopeasti. Tähän päästään, kun kylvö tehdään aikaisin ja elinvoimaisella siemenellä, ja kun typpilannoitus tehdään sijoituslannoituksena kylvön yhteydessä. Näin menetellen saadaan aikaan rehevä oras, joka kasvattaa voimakkaan juuriston.

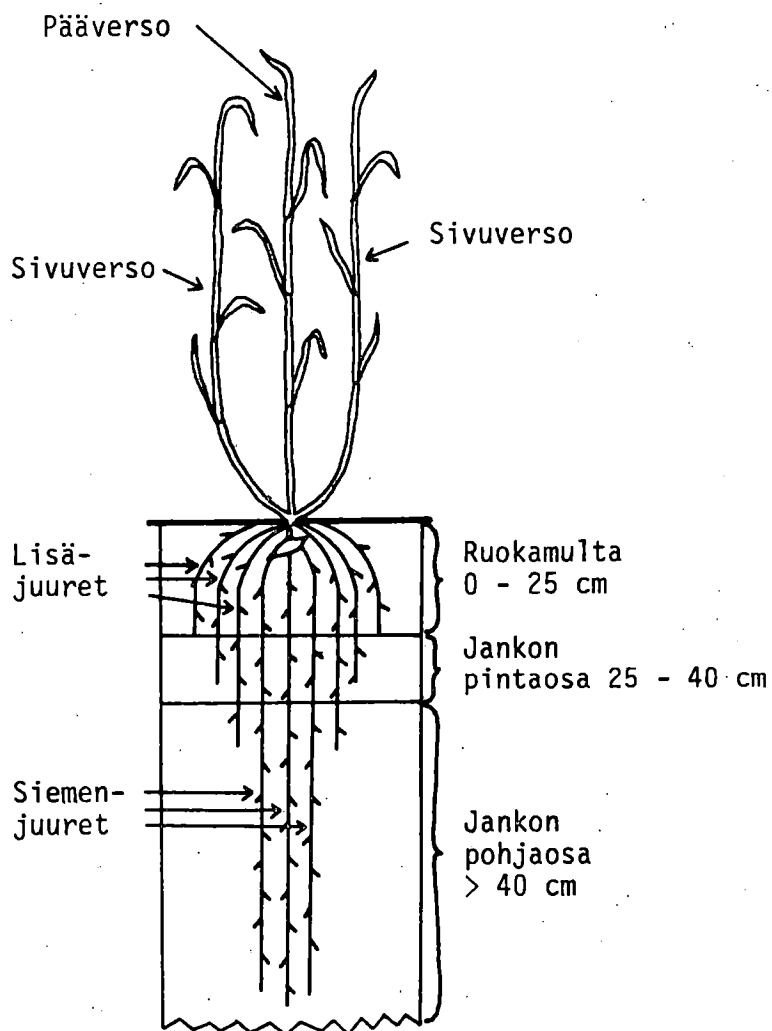
Ohran lehtien ja sivuversojen aiheet syntyvät samanaikaisesti juuriston aiheiden kehittymisen kanssa. Tähkän aihe muodostuu kasvupisteeseen lehtiaiheiden yläpuolelle varsin aikaisella orasasteella ja tähkäaiheen jyväpaikkojen (tähkylöiden) luku on suurimmillaan korrenkasvun alkaessa.

Versoutumisvaiheessa määräytyvät ohrakasvuston tähkäluku ja satoa tuottava lehtiala. Versoutuminen on kasvin perimän säätelemä, mutta siihen vaikuttavat myös ympäristötekijät. Kaksitahoiset ohrat versovat normaalisti runsaammin kuin monitahoiset. Versoutuminen vähenee, kun ohrakasvuston tiheys lisääntyy, ja kun ohra kärsii kuivuudesta tai ravinteiden puutteesta. Suomessa ohran versonta-aika on lyhyt, koska kehitys on keväämmä pitkästä päivästä ja lämpötilan nopeasta kohoamisesta johtuen hyvin ripeää (KIVI 1967). Meidän viljely-oloissamme onkin pyrittävä siihen, että mallasohran sadon tuottavat ensisijassa pääversot, sillä sivuversojen sato ei ehdi kehittyä pääversion sadon veroiseksi. Tämän tavoitteen saavuttamiseksi mallasohra on kylvettävä suhteellisen tiheäksi.

Jotta ohra tuottaisi runsaan sadon, kasvuston lehtialan tulee olla tähkälletulon jälkeen runsas ja terve. Jyvienkasvu on nimittäin lähes yksinomaan riippuvainen ohran kukinnan jälkeisen yhteyttämisen tehokkuudesta. Kasvitaudit, jotka vähentävät tervettä lehtialaa, tai ohran lakoutuminen, aikaansaavat jyväkoon pienenemisen ja sadon vähenemisen.

Ohran tähkälletulon aikaan korrenkasvu päättyy, ja samalla ohran juuristo saavuttaa lopullisen laajuutensa. Ohralla on kahdentyyppisiä juuria. Siemenjuuria, jotka kasvavat itävästä

jyvistä, ja lisäjuuria, jotka muodostuvat voimakkaasti lyhentyneisiin solmuväleihin lähelle maanpintaa (HAAK 1978, kuva 2). Juuriston tehtävä on huolehtia ohran ravinteiden ja vedenotosta. Siemenjuuret huolehtivat ensisijassa pääverson ja lisäjuuret sivuversojen ravinteidensaannista. Ensialkuun siemenjuurten toiminta on vallitsevaa, mutta kasvun edistyessä lisäjuurten merkitys tulee yhä tärkeämmäksi. Siemenjuuret tunkeutuvat tehokkaasti pohjamaahan ja näin tulevat vesi ja syvemmällä olevat ravinteet kasvin käyttöön. Lisäjuuret taas ottavat ravinteita lähinnä muokkauskerroksesta, ja niiden tehokas toiminta edistää versontaa.



Kuva 2. Yleiskuva ohraosta (HAAK 1978).

Verso ja juuristo kilpailevat valosta ja ravinteista. Mikäli valaistus vähenee, estyy juurten kasvu enemmän kuin verson. Jos taas puutetta on esimerkiksi fosforista, hidastuu verson kasvu juuriston kehityksen edistyessä. Yleissääntönä voidaan pitää, että jonkin kasvuntekijän tulessa rajoittavaksi, siitä kärsii eniten se kasvinosa, joka on kauimpana "lähteestä".

Typpi, fosfori ja kalium liikkuvat helposti kasvissa ja ne kulkeutuvat versoon sekä nuoremista että vanhemmista juurista. Ohran kalsiuminsaannin on oltava jatkuvaa. Kalsium ei nimittäin liiku kasvissa, ja näin ollen nuorten juurten on jatkuvasti otettava kalsiumia maasta uuteen kasvuun tarvittava määrä. Typen ja fosforin sijoituslannoitus edistää paikallisesti etenkin juurten haaroittumista.

Kuivuus sekä liika vesi häiritsevät ohran juuriston kehitystä ja toimintaa. Kuivuus estää etenkin lisäjuurten kasvua ja tätä kautta ravinteidenottoa ja ohran versoutumista. Liijasta vedestä johtuva hapenpuute vaikeuttaa juurten ravinteidenottoa.

Maan alhainen pH ja siihen liittyvä maan runsas vapaan alumiinin määrä vaurioittaa juurisolukon rakennetta ja toimintaa. Seurauksena saattaa olla kasvin ravinteidenoton estyminen.

Oikea-aikaisesta kylvöstä kasvanut ohra ottaa runsaasti ravinteita muokkauskerroksesta ja varsinkin syvemmältä pohjamaasta. Jankon ravinteilla on merkittävä osuus ohrakasvuston ravinteiden saannissa. Kasvuston ottamasta fosforista on 1/4 - 1/3 peräisin pohjamaasta. Kaliumin osalta kolmanneksestä puoleen on jankosta otettua, ja yli puolet kasvuston ottamasta kalsiumista on lähtöisin pohjamaasta. Tämä osoittaa jankon rakenteen ja laadun suurta merkitystä juuriston toiminnalle ja kasvin vedensaannille. Juuriston runsaus ja tehokas toiminta jankossa estää myös typen ja muiden ravinteiden huuhtoutumista. Nopea kylvömuokkaus ja varhainen kylvö ovat eduksi ohran juuriston kehitykselle.

MALLASOHRALAJIKKEET

Mallasohran viljely on pääosin sopimusviljelyä virallisesti hyväksytyin lajikkein. Mallasohraksi hyväksyttävältä lajikkeelta vaaditaan erityisten laatuominaisuuksien lisäksi viljelyvarmuutta. Käyttötarkoitukseltaan lajikkeet voidaan jakaa kahteen ryhmään. Olut- ja viskimallasohriin, joita ovat lähinnä 2-tahoiset ohrat ja entsyymimallasohriin, joita ovat tietyt monitahoiset ohrat.

Lajikkeen viljelyominaisuudet

Mallasohralajikkeen on oltava sadoltaan riittävän runsas, jotta taloudellinen tuotto olisi kilpailukykyinen muiden viljelyvaihtoehtojen kanssa. Lajikkeen korrenlujuus on taesadon laadun säilymiselle vaikeina korjuukausina. Yleensä mallasohrien korsi ei joudu kovin suurelle koetukselle, koska typpilannoitus on pidettävä kohtuullisena hyvän mallaslaadun varmistamiseksi. Lajikkeen aikaisuudesta on hyötyä sadon laadun säilymisen kannalta. Muutoin ohra on kasvuaikansa puolesta viljelyvarmin viljamme.

Ohran tähkäidännän kestävyys on viljelyvarmuuden kannalta tärkeä ominaisuus, sillä se turvaa sadon kunnan säilymisen sateisina korjuukausina. Toisaalta tähkäidännän estävä syvä itämislepo viivästyttää ohran käyttöä mallastukseen. Lajikkeen happamuudensietokyky ratkaisee ohran menestymisen ja sadontuoton silloin, kun kasvualusta on lievästi hapan. Monitahoisten mallasohriemme happamuudensietokyky on hyvä, mutta 2-tahoisista ohristamme vain Karri menestyy hyvin happamissa oloissa (PUURUNEN & HIIVOLA 1980, taulukko 1).

Taulukko 1. Mallasohralajikkeiden satoisuus suhdelukuina mittari-
lajikkeeseen verrattuna mallasohran viljelyalueella (viljelyvyöhykkeet
I - IIIe) ja eri maalajeilla virallisissa lajikekokeissa 1975 - 1981.

	Viljely- vyöhykk. I - IIIe	Maalajeittain jaoteltuna I - III vilj.vyöh:llä				
		Hiedat	Hiesut	Savet	Lieju- savi (hapan)	Multamaat
<u>2-tahoiset ohrat</u>						
<u>Ingrid</u>	<u>100</u>	<u>100</u>	<u>100</u>	<u>100</u>	<u>100</u>	<u>100</u>
(mittari)	=3930	=4482	=4670	=4300	=2370	=3310
Kustaa	104	107	105	101	102	113
Karri	102	97	99	97	133	104
Ida ¹⁾	107	102	96	106	115	123
<u>Monitahoiset ohrat</u>						
<u>Pomo</u>	<u>100</u>	<u>100</u>	<u>100</u>	<u>100</u>	<u>100</u>	<u>100</u>
(mittari)	=4470	=4670	=4900	=4680	=3500	=4140
Hankkijan Pokko	101	99	102	100	101	103
Kilta	97	97	100	95	97	102
Pirkka	91	93	83	88	105	95
<hr/>						
Ingrid	90	97	92	94	69	85

1) soveltuvuus mallasohraksi tutkimusvaiheessa

Ohralajikkeiden laatuominaisuudet

Maltaan täytyy omata hyvät entsyymiominaisuudet, ts. riittävä kyky pilkkoa jyvän tärkkelystä sokeriksi. Erityisesti entsyymimaltaalta vaaditaan voimakasta entsyymitoimintaa, diastaattista voimaa, sillä sen on pystyttävä muuntamaan myös mallastamattoman viljan tärkkelys sokeriksi. Perintötekijät määräävät ohralajikkeen entsyymiominaisuudet, joskin kasvuolot vaikuttavat niihin jonkin verran.

Olut- ja entsyymimallasohran laatuvaatimukset eroavat selvimmän toisistaan valkuaispitoisuuden suhteen. Olutmaltaan raaka-aineen valkuaispitoisuuden tulee olla alle 12,5 %, sillä liiallinen valkuainen heikentää oluen laatua ja huonontaa uutesaantoa (taloudellisuutta) oluenvalmistuksessa. Entsyymimaltaalle korkea valkuaispitoisuus on taas eduksi, sillä hyvät entsyymiominaisuudet kytkeytyvät yleensä runsaaseen valkuaiseen. Jyvän valkuaispitoisuus riippuu kasvuoloista, käytetystä viljelytekniikasta ja lajikkeesta. Usein toistuvasta kevätkuivuudesta ja viljan nopeasta kehittymisestä johtuen olutmallasohran valkuaispitoisuus saattaa meillä helposti kohota liian korkeaksi. Oikein mitoitettulla typpilannoituksella ja esikasvin vaikutuksen huomioonottamisella vältetään kuitenkin ohran liiallinen typensaanti.

Jyvien suurikokoisuus ja koon tasaisuus parantavat ohran laatua maltaan raaka-aineena. Jyväkoko vaihtelee lajikkeesta ja vuodesta riippuen. Rungas typpilannoitus pienentää yleensä jyväkokoja. Jyväkoon tasaisuuden määrää lähinnä ohran tähkätyyppi, ja 2-tahoisten ohrien jyvät ovat tasakokoisempia kuin monitahoisten. Suomessa viljeltyjen mallasohrien viljely- ja laatuominaisuuksia on esitelty taulukossa 2.

Taulukko 2. Mallasohralajikkeiden viljelyominaisuudet mallasohran viljely-
alueella (viljelyvyöhykkeet I - IIIe) virallisissa lajikekokeissa 1975 - 1981.

	Kasvu- aika pv	1000- jyvän paino g	Hehto- litran paino kg	Valkuais- %	Lako-%
<u>2-tahoiset ohrat</u>					
<u>Ingrid</u> (mittari)	<u>98</u>	<u>42,2</u>	<u>68,5</u>	<u>13,3</u>	<u>35</u>
Kustaa	-2	-0,2	-0,8	-0,5	-27
Karri	+0	-1,1	-2,1	-0,4	+12
Ida ¹⁾	-2	+1,2	-1,9	+0,3	-21
<u>Monitahoiset ohrat</u>					
<u>Pomo</u> (mittari)	<u>92</u>	<u>38,1</u>	<u>63,2</u>	<u>12,6</u>	<u>19</u>
Hjan Pokko	-1	-0,7	-1,0	+0	-7
Kilta	-3	-0,2	-0,1	+1,2	+3
Pirkka	-4	+0,7	+2,0	+1,9	+20
Ingrid	+6	+4,8	+4,6	+0,6	+12

1) soveltuvuus mallasohraksi tutkimusvaiheessa

Kirjallisuutta

MALLASOHRA: YLEISTÄ JA LAJIKKEET

- HAAK, E. 1978. Följ rötterna på djupet. Lantmannen 99 (1978): 22: 12-13.
- KIVI, E. 1966. Suomalainen mallasohra. Mallasjuomat 1966: 10: 297-308.
- 1967. Ilmastotekijöiden vaikutus mallasohrasadon määrään ja laatuun. Mallasjuomat 1967: 11: 295-317.
 - 1970. Lajike - mallasohranviljelyn lähtökohta. Käytännön Maamies 1970: 4: 15-18.
 - 1976a. Mallasohran jalostus ja lajikkeet. Mallasjuomat 1976: 3: 68-72.
 - 1976b. Kaksitahoisen mallasohran jalostaminen. Mallasjuomat 1976: 5: 138-146.
 - 1981. Ohran jalostuksen tavoitteet ja menetelmät. Hankkijan kasvinjalostuslaitos, tiedote 4.
- LAUKKANEN, T. & LINJA-AHO, M. 1982. Mallasohran viljelyopas. Raisio 1982.
- MINISTRY of AGRICULTURE, FISHERIES and FOOD. 1982. Malting barley. Booklet 2399.
- PUURUNEN, T. 1979. Ohralajikkeiden happamuudenkestävyys. Pro gradu -työ 99 s.
- & HIIVOLA, S-L. 1980. Ohralajikkeiden happamuudenkestävyys. MTTK, Etelä-Pohjanmaan koeaseman tiedote 2.
- VALLE, O. 1957. Lajikevalinta mallasohran tuotannossamme. Mallasjuomat 1957: 9: erip. 5 s.

MALLASOHRAN_VILJELY

KASVINVUOROTUS

Mallasohraa suositellaan viljeltäväksi enintään kahtena vuotena peräkkäin samalla lohkolla. Ohran, tai ohran ja vehnän yksipuolinen viljely lisää etenkin taudinaiheuttajien, mutta myös rikkakasvien ja tuholaisten määrää.

Peräkkäinen ohran viljely johtaa sadon alenemiseen ja sen laadun heikkenemiseen maalevintäisten tyvitauteiden aiheuttamien haittojen takia. Viljelykierto, jossa vuorotellaan muita kasvilajeja ohran ja vehnän kanssa, on paras keino torjua tyvitauteja. Sopivia välikasveja ovat kaura, öljykasvit, juurikasvit ja peruna sekä nurmikasvit, sillä ne ovat tyvitauteja kestäviä. Kauan jatkuneiden ruotsalaisten viljelykiertotutkimusten mukaan yksipuolisen ohranviljelyn katkaiseminen esimerkiksi öljykasveilla lisää ohran satoa seuraavana vuonna 12 - 28 % eri olosuhteissa. Myöskin kasvi-tautien määrä alenee vuoroviljelyssä. Suomessa on vastaavanlaisia tutkimuksia tehty Satakunnan koeasemalla, ja tulokset ovat yhtäpitäviä ruotsalaisten kokemusten kanssa (TEITTINEN & TALVITIE 1982, taulukko 3). Kaura on näissä kokeissa osoittautunut lähes öljykasvien veroiseksi ohran esikasvina. Kasvinvuorotus ja typpilannoitus vähentävät myös ohran vuotuisia satovaihteluja, mikä todetaan variaatiokertoimen pienenemisenä. Viljelykierron noudattaminen kohottaa selvästi 1000-jyvän painoa ja hehtoliträn painoa, ja parantaa näin oleellisesti mallasohrasadon laatua.

Kesanto puhdistaa myös maata taudinaiheuttajista, ja juola-vehnän hävittäminen heikentää mustatyven säilymistä maassa. Maan hyvä kasvukunto sinällään lisää taudinaiheuttajille vahingollisia pieneliöitä. Kylvösiemenen peittäminen tehoaa vain siemenlevintäisiin kasvitauteihin, muttei maalevintäisiin tyvitauteiden aiheuttajiin. Esikasveiksi mallasohralle sopivat myös apilanurmi ja herne, mutta niistä maahan jäänyt tyyppi saattaa aiheuttaa valkuaispitoisuuden kohoamisen liian korkeaksi.

Taulukko 3. Ohran monokulttuurikoe Satakunnan koeasemalla
1973 - 1979 (TEITTINEN & TALVITIE 1982).

Viljely- kierrot	ohra ohra ohra		ohra kaura ohra		ohra öljykasvi ohra	
	50 N	100 N	50 N	100 N	50 N	100 N
Sato kg/ha	<u>3090</u>	3990	3740	4370	3900	4380
SL	100	(129)	121	(141)	126	(142)
	-	100	-	107	-	110
Variaatio- kerroin	37	24	24	22	21	16
1000-jp, g	43,8	44,5	47,2	46,6	47,3	47,6
±		+0,7	+3,4	+2,8	+3,5	+3,8
Hlp, kg	67,9	68,7	69,8	69,7	69,5	68,8
±		+0,8	+1,9	+1,8	+1,6	+0,9

Kirjallisuutta

KASVINVUOROTUS

- EBERSTEN, S. 1976. Resultat från förfruktsförsök vid ensidig stråsådesodling. Lantbrukshögskolan. Institutionen för växtodling. Rapporter och avhandlingar 41: F1 - F11.
- 1981. Växtföljdsfrågor med anknytning till oljeväxtodlingen. Sveriges Utsädesföreningens tidsskrift 4: 187-197.
- KORNHER, A. 1974. Försök med olika förfrukter till stråsåd. Lantbrukshögskolan. Medd., Ser. A, Nr 211.
- 1975a. Försök med olika förfrukter till korn, potatis och gronfoderraps. Lantbrukshögskolan. Medd., Ser. A, Nr 240.
- 1975b. Omväxlingsgrödor vid ensidig stråsådesodling. Lantbrukshögskolan. Konsulentavdelningens stencilserie, Allmänt Nr 1, 10:1 - 10:7.
- NILSSON, G. & WALLGREN, B. 1981. Stråsådens avkastning i olika växtföljder i försöken R4-006-1 och R4-006-2 på Lanna. Sveriges Lantbr. univ., Inst. för Växtodling, Rapport 96.
- TEITTINEN, P. & TALVITIE, H. 1982. Julkaisemattomia tuloksia.

KASVUPAIKKA JA MAALAJIT

Mallasohra on hyväkuntoisten kivennäismaiden kasvi ja sille soveltuvat parhaiten vettä hyvin läpäisevät maat, jotka eivät kuitenkaan ole kuivuudenarkoja. Tällaisia maita ovat esimerkiksi hietasavet. Hitaammin kuivuvilla jäykällä savilla kylvö pyrkii viivästymään ja kasvu jatkumaan syksyllä, joten sadon valkuaispitoisuus saattaa muodostua korkeaksi. Hieta- mailta saadaan yleensä hyvää mallasohraa, ellei kasvusto ole kärsinyt kuivuudesta. Hieta- ja savimailla on myös orastuminen yleensä tasaista ja kasvuston alkukehitys ripeää, sen vuoksi ne sopivat hyvin mallasohralle. Hiesumailla, joilla hidaskuivuminen viivästyttää kevätkylvöjä, on myös jälkiverso- nnan vaara suurempi kuin muilla maalajeilla. Eloperäisillä mailla mallasohran valkuaispitoisuus taas muodostuu helposti liian korkeaksi. Myös lakoutumisriski on multavilla mailla suuri. Maaperältään mallasohran kasvupaikan tulee olla tasalaatuinen. Maalajiltaan vaihtelevilla peltolohkoilla ohra tulee epä- tasaisesti, ja tämä puolestaan vaikeuttaa korjuuta ja alentaa sadon laatua.

MAAN pH JA KALKITUS

Mallasohra on maan happamuuden suhteen vaateliaimpia viljely- kasvejamme. Happamuudesta aiheutuvia haittoja voidaan torjua peltojen kalkituksella. Tavoitteena on pidettävä pH-alueita 6,0 - 6,5.

Mikäli ohran sato kärsii maan happamuudesta, sato jää alhaiseksi ja valkuaispitoisuus kohoaa, sillä kasvin ottama typpi jakautuu pienempään jyvämäärään.

Toisaalta, kun maan pH kohoaa yli 6,5, alenee monien hiven- aineiden käyttökelpoisuus. Puutosoireiden välttämiseksi on erityisesti huolehdittava ohran riittävästä boorin, kuparin ja mangaanin saannista.

LANNOITUS

Mallasohran, etenkin olutmallasohran lannoituksen tavoitteena on runsaan tärkkelyssadon tuottaminen ja jyvän valkuaispitoisuuden pitäminen alhaisena. Tähän päästään, kun mitkään muut ravinteet kuin typpi eivät ole sadontuottoa rajoittavina eliminimitekijöinä. Lannoituksen tulee perustua viljavuustutkimuksen tuloksiin. Pääravinteiden ohella on huolehdittava myös hivenravinteiden (magnesium, boori, kupari, mangaani) riittävyydestä.

Fosfori. Hyvä fosforinsaanti on tarpeen ohrakasvuston moitteettomalle kehitykselle ja nopealle juuriston kasvulle. Voimakas juuristo on puolestaan edellytys sille, että pohjamaassa oleva fosfori tulee ohran saataville. Fosforin ja varsinkin typen sijoittaminen kylvön yhteydessä edistää siemenjuurten kasvua syvälle pohjamaahan. Voimakas, hyvin kehittynyt ja laaja juuristo turvaa ohran ravinteiden- ja vedensaannin kuivissakin oloissa. Riittävän fosforin turvin juuristo toimii tehokkaasti edistäen jyvänkasvua, lisäten jyvän tärkkelyspitoisuutta ja alentaen näin jyvän valkuaispitoisuutta. Samalla paranevat jyvän kuoriominaisuudet ja ulkonäkö.

Kalium. Kaliumlannoitus parantaa ohran korren lujutta ja taudinkestävyyttä. Kaliumilla on myös hyvin keskeinen asema monissa kasvin elintoiminnoissa, kuten typenotossa ja varsinkin jyvänkasvua edistävässä yhteyttämistuotteiden siirrosta. Savimaissa on luonnostaan runsaasti kaliumia, mutta kevyemmillä mailla on lannoituksella huolehdittava ohran riittävästä kaliuminsaannista.

Typpi. Typpi on välttämätön lehtien, korren ja jyvien kasvulle. Typpilannoitus edistää ohran versontaa ja lisää satoa tuottavien tähkien lukumäärää. Samanaikaisesti sadon valkuaispitoisuus kohoaa, ja 1000-jyvän paino sekä hehtolitran paino alenevat kasvien välisen kilpailun lisääntyessä. Liiallinen typpilannoitus lisää ohran lakoutumista ja tautiriskiä. Samalla on olemassa vaara, että jyvän valkuaispitoisuus olutmallasohralla kohoaa liiaksi.

Mallasohran typpilannoitusta suunniteltaessa olisi pystyttävä ottamaan huomioon esikasvin ja maan orgaanisen aineksen määrän vaikutus ohran typpilannoitustarpeeseen. Koetulosten mukaan maassa saattaa olla huomattavia määriä edelliseltä viljelykasvilta käyttämättä jäänyttä typpeä, joka sitten on ohran käytettävissä (BRUMMER & ERJALA 1976, MATTSON & BIÄRSJÖ 1982). Jotta vältettäisiin liian runsaan typen aiheuttama haitallinen valkuaispitoisuuden kohoaminen, tulisi typpilannoitusta pystyä vähentämään jäännöstypen määrän verran. Toistaiseksi meillä ei kuitenkaan vielä ole riittävän nopeaa ja käytännön olosuhteisiin soveltuvaa tapaa arvioida jäännöstypen määrää maassa. Maan multavuuden ollessa runsas on ohran typpilannoitusta ruotsalaisten tutkimustulosten mukaan syytä alentaa 15 - 30 kg/ha suositellusta.

Lannoitussuositus

Lannoitustavalla ja lannoituksen ajoituksella on suuri merkitys ravinteiden hyväksikäytölle ja ohran kasvulle. Mallasohran viljelyssä lannoitteet on annettava kylvölannoituksena sijoittaen. Tällä saavutetaan monia etuja. Typpi ja muut ravinteet tulevat ohran käyttöön heti kasvun alussa, eikä kevätkuivuus pääse estämään ravinteiden ottoa. Tämä turvaa tasaisen orastumisen, estää haitallista jälkiversontaa ja luo edellytykset kasvuston tasaiselle tuleentumiselle. Varhainen typenotto tyhjentää myös kasvualustan liiasta tpeestä ohran tähkälletuloon mennessä, ja suosii näin valkuaispitoisuuden muodostumista mallasohralle sopivaksi.

Keskeisin ongelma mallasohran lannoituksessa onkin typen määrän oikeaksi mitoittaminen. Mallastamojen suositus mallasohran lannoitukseksi on esitetty seuraavassa asetelmassa (LAUKKANEN & LINJA-AHO 1982).

Maalaji	Lannoitusvaihtoehto	NPK	kg/ha
Hieta- ja multamaat	Booripitoinen Y-lannos	10 - 9 - 17	400 - 600
Kalirikkaat savimaat	Fosforirikas Y-lannos	12 - 11 - 10	500 - 650
Muut savimaat	Normaali Y-lannos	16 - 7 - 13	400 - 500

Kaksitahoiselle mallasohralle suositeltava typpimäärä on 40 - 60 kg/ha hietamailla ja 60 - 80 kg/ha savimailla. Monitahoisille mallasohrille voidaan suositella edellisiin arvoihin 30 kg/ha lisätyppä. Sadetusta käytettäessä voidaan typpimäärä nostaa kaksitahoisilla mallasohrilla jopa 100 kiloon hehtaaria kohden.

Kirjallisuutta

LANNOITUS

- BENGTSSON, A. 1975. Kombinerade sort och kvävegödslingsförsök med korn. Lantbrukshögskolan, Rapp. och avhandl. 31.
- BRUMMER, V. & AURA, E. 1974. Effect of residual nitrogen and fertilizer nitrogen on sugar beet production in Finland. J. Scient. Agric. Soc. Finl. 46: 3: 143-155.
- & ERJALA, M. 1976. Maan liukoiset typpivarat. Sason Uutiset 18: 1: 24-28.
- EWERTSON, G. 1977. Protein content and grain quality relations in barley. Agri Hort. Gen. 35: 1/4: 1-104.
- KIVI, E. 1971. Kaksitahoisen mallasohran typpilannoitus. Mallasjuomat 1971: 1: 3-10.
- & HOVINEN, S. 1972. Response of certain malting barley varieties to nitrogen fertilization. J. Scient. Agric. Soc. Finl. 44: 1: 12-18.
- LALLUKKA, U., KÖYLIJÄRVI, J., TEITTINEN, P. & SALO, Y. 1980. Mallasohralajikkeiden typpilannoitus. Kehittyvä Maatalous 46: 3-17.
- & TALVITIE, H. 1977. Maalajin, kylväkauden ja typpilannoituksen vaikutus kevätiljojen satoihin. Kehittyvä Maatalous 36: 26-36.
- LAUKKANEN, T. & LINJA-AHO, M. 1982. Mallasohran viljelyopas, Raisio 1982.
- MATTSON, L. 1982. Gödslingens inverkan på kvantitet och kvalitet hos fordensäd. Sver. Lantbr. univ., Konsul. avd. Rapp., Allmänt 37: 4:1 - 4:8.
- & BIÄRSJÖ, J. 1981. Kvävegödsling till korn. Sver. Lantbr. univ. Inst. för Markvetenskap, Adv. för Växtnäringslära, Rapport 135, 1981.

MÄNTYLÄHTI, V., HOME, S. & TENNILÄ, J. 1977. Mallasohran lannoituksesta. MTTK, Paikalliskoetoimiston tiedote 6: 13-30.

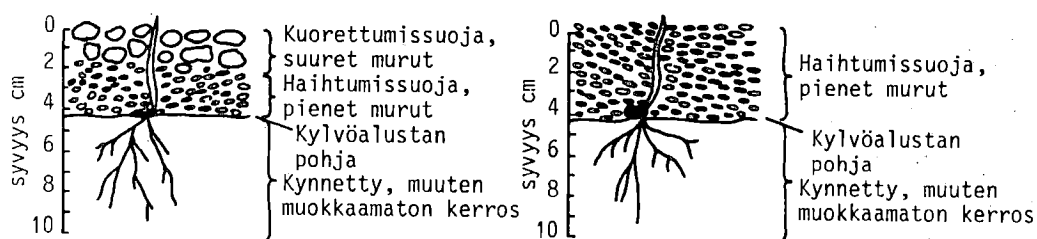
PESSI, Y. 1970. Mallasohran kalkitus, lannoitus ja kasvin-suojelu. Käytännön Maamies 1970: 4: 19-21.

TEITTINEN, P. 1958. Kalkkisalpietarin käytöstä mallasohran viljelyssä. Maatal. ja koetoiminta 12: 92-103.

MAANMUOKKAUS

Mallasohran tasainen tuleentuminen ja korkea satotaso edellyttävät tasaista ja nopeaa orastumista sekä voimakasta alkukehitystä. Oikein tehty ja huolellinen kylvömuokkaus mahdollistaa tämän.

Kasvualustan muokkaus alkaa huolellisella syyskynnöllä, sillä se luo roudan avustuksella muokkauskerrokseen hyvän ilma- ja vesihuokosjakautuman. Savilla ennen kylvömuokkausta tehtävällä latauksella tasataan ja säästetään maan kosteutta. Kylvömuokkaus on tehtävä maan rakennetta ja kevätkosteutta säästäen.



Kuva 3. Vasemmalla aiemmin suositeltu muokkausperiaate, jossa on karkeaksi muokkautunut kerros pinnassa ja sen alla kerros hienoksi muokkautuneita muruja (0,5 - 3 mm). Oikealla muokkausperiaate, jossa koko kylvökerros on muokkautunut pieniksi muruiksi (alle 4 mm) ja jossa kuiva pintakerros on sekoittunut mahdollisimman vähän kosteaan pohjakerrokseen (HALLGREN 1982).

Muokkaussuosituksena on ollut, että kylvöalustan ylimmän kerroksen tulee jäädä muokkauksessa suhteellisen karkeaksi liettymisen estämiseksi, ja karkean kerroksen alle on pyrittävä saamaan hienommaksi muokkautunut kerros, joka estää veden haihtumista. Viimeisimpien ruotsalaisten tutkimusten mukaan karkea pintakerros ei kuitenkaan pysty merkittävästi estämään liettymistä, ja on edullisempaa muokata koko pinta-kerros suhteellisen hienomuruisiksi (kuva 3). Muokkauksessa tulisi pyrkiä myös siihen, että kostea maa pysyy kylvöalustan pohjalla ja sekoittuu mahdollisimman vähän kuivahtaneeseen pintamaahan. Näin saadaan aikaan paksumpi suojakerros veden haihtumista vastaan, ja kostea maa kylvöalustan pohjalla takaa mahdollisimman varman orastumisen. Liettymisalttiilla mailla, varsinkin kun kylvö tehdään aikaisin, tulisi pinta-kerros kuitenkin jättää karkeahkoksi. Myöhemmissä kylvöissä, kun kuivuusriski on ilmeinen, tulee pinta muokata hienommaksi (HEINONEN 1982).

Muokkaus olisi tehtävä mahdollisimman harvoilla ajokerroilla maan tiivistymisen estämiseksi. Maan tiivistymisvaaraa voidaan vähentää asentamalla traktoriin paripyörät, jolloin paino saadaan jakaantumaan tasaisemmin suuremmalle alalle. Tavoitteena tulee myös olla, että muokkaus tapahtuu tasasyvyyteen ja kylvöalustan pohja saadaan mahdollisimman tasaiseksi. Seuraavassa muutamia ohjeita eräiden maalajien muokkaukseen (HALLGREN 1982).

Hiekka ja karkea hieta ovat helpoimmin muokattavia maita. Niitä ei pidä muokata liian syvään. Kevyt muokkaus maan pinnan tasaamiseksi on riittävä. Kylvö on tehtävä mahdollisimman aikaisin. Jyräys lisää yleensä satoa.

Hiesuissa riittää yleensä kosteutta orastumiseen, mutta niiden liettymis- ja kuorettumisriski on suuri. Kuorettuma on rikottava niin pian kuin suinkin mahdollista, esimerkiksi jyrää käyttäen.

"Kevyet savet" (savesta alle 40 %) liettyvät ja kovettuvat helposti. Kokkareiden rikkomiseen tarvitaan usein 3 - 4 ajokertaa raskaalla äkeellä. Maahan syvälle tunkeutuvia piikkejä tulee muokkauksessa välttää. Kuivana tiivistämisestä ei ole haittaa, mutta kosteana tiivistyminen on hyvin haitallista.

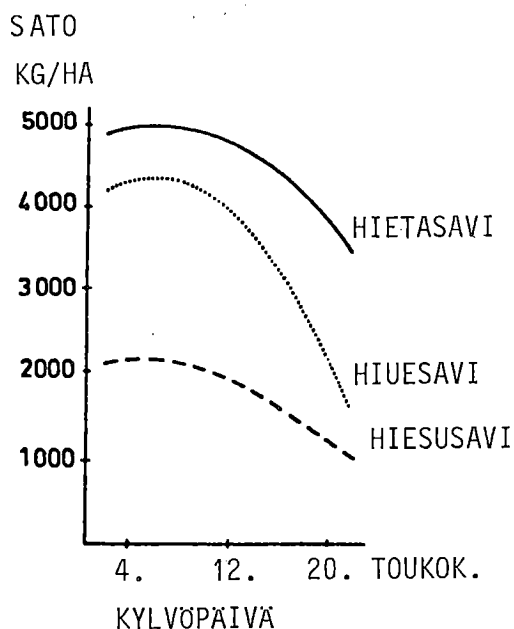
"Jäykät savet" (savesta yli 40 %) kuivahtavat pinnaltaan yleensä nopeasti, mutta ennen muokkaamista on maltettava odottaa, että koko kylvökerros kuivahtaa riittävästi. Tämän jälkeen muokkaus on tehtävä nopeasti ja niin, ettei kuiva pintamaa liiaksi sekoitu kosteaan pohjakerrokseen. Siemen on kylvettävä kylvökerroksen kosteaan pohjaan. Muokkaukseen on käytettävä äestä, jossa on kapeat piikit ja jonka työsyvyys voidaan säätää tarkasti.

KYLVÖ

Kylvö tehdään lannoituksen kanssa samanaikaisesti ns. kylvölannoituksena. Kevään sademäärästä ja alueesta riippuen kylvölannoitus lisää satoa 5 - 10 % hajalevityksenä annettuun lannoitukseen verrattuna. Sadonlisäys perustuu siihen, että siemenet sijoittuvat säännöllisesti tasasyvyYTEEN ja syvemmälle sijoitettu lannoite tulee tehokkaasti oraan käyttöön.

Kylvöaika

Varhainen kylvö, eli niin pian kuin pelto voidaan muokata kylvökuntoon maan rakennetta vaurioittamatta, johtaa aikaiseen ja tasaiseen tuleentumiseen sekä suurempaan satoon kuin myöhäinen kylvö (LARPES 1979, kuva 4). Samalla myös sadon laatu kehittyy paremmaksi. Ohralla ovat aikaisen kylvöksen 1000-jyvän paino, hehtolitran paino ja täysjyväisyys suuremmat, sekä roskapitoisuus, vihreiden jyvien määrä ja valkuaispitoisuus alhaisemmat kuin myöhäisen kylvöksen.



Kuva 4. Kylvöajan vaikutus kevätiljasatoihin eri maalajeilla (LARPES 1979).

Sato alenee jokaista päivää kohti, jonka kylvö parhaasta kylvöajasta myöhästyy. Myöhäiset lajikkeet, joita ovat 2-tahoiset mallasohrat, kärsivät eniten kylvöajan viivästy- misestä (BENGTSSON 1977). Aikaisesta onnistuneesta kylvöstä kehittyy tasainen ja voimakas kasvusto. Aikaisen kylvön edullisuus selittyy seuraavista syistä:

Orastuminen varmistuu. Itääkseen jyvä tarvitsee riittävästi kosteutta, sillä itäminen ei lähde alkuun, ennen kuin jyvän kosteus on kohonnut 30 - 40 %:iin. Kevätkuivuuden vuoksi myö- hemmissä kylvöissä maan kosteus saattaa jo olla riittämätön itämiseen. Etenkin kuivanaroilla mailla varhainen kylvö johtaa voimakkaampaan ja tasaisempaan orastumiseen kuin viivästynyt kylvö. Lumi, kylmyys ja sade muutaman päivän kuluttua kylvöstä ei välttämättä ole pahasta, vaan joskus jopa eduksi.

Juuriston kasvu paranee. Vaikka ohran verson kasvu onkin aikaisen orastumisen jälkeen viileässä säässä hidasta, muodos- tuu kasvissa kevään runsaan valon ansiosta paljon yhteyttämis- tuotteita. Ohra voi käyttää nämä ylimääräiset yhteyttämis- tuotteet juuriston kasvattamiseen. Voimakkaan juuriston avulla ohra sitten saa runsaasti ravinteita ja vettä verson kasvuun,

kun lämpötila on kohonnut verson kasvulle suotuisaksi. Myöhäisten kylvösten lakoutumisherkyys johtuu heikosti kehittyneestä juuristosta.

Versonta voimistuu. Aikainen ohrakylvös versoo paremmin, kun kasvi voi käyttää viileässä säässä osan yhteyttämistuotteista sivuversojen kasvattamiseen. Myös voimakas ja hyvin kehittynyt juuristo edesauttaa versontaa ja versojen tasaveroista kehitystä.

Typen hyväksikäyttö paranee. Aikaisessa kylvössä kasvuston typen käyttö on tehokkaampaa, koska typen liukoisuus on suurempi kosteassa maassa, ja näin typpi on helposti kasvin käytettävissä. Samoin aika, jolloin ohra voi typpeä käyttää, on aikaisessa kylvössä pitempi kuin myöhäisessä.

Hyönteis- ja tautituhojen kestävyys paranee. Aikaisen kylvön jälkeen kasvusto ehtii ohittaa alttiit kehitysvaiheet ennen tuholaisten ja tautien suurinta esiintymistä.

Aikaisella kylvöllä on myös omat riskinsä. Tärkeimmät näistä ovat seuraavat:

Maan tiivistyminen ja hapenpuute. Jos kylvömuokkaus tehdään maan ollessa syvemmältä vielä kovin märkää, aiheutetaan helposti haitallista tiivistymistä. Tiivistynyt maakerros estää juurten syvyyskasvun ja heikentää maan vedenläpäisykykyä. Märän kylvökerroksen pohjassa saattaa myös esiintyä hapenpuutetta, mikä estää jyvien itämisen ja oraiden juurten kasvua.

Sienitautivaara. Aikaisessa kylvössä maan lämpötila on alhainen, ja vaikka ohra alkaakin itää jo 2 - 5°C lämpötilassa, on orastuminen hidasta. Tämän vuoksi ohran siementä vioittavilla sienitaudeilla on otollinen tilaisuus aiheuttaa tuhoa.

Hallavauriot. Ohran oras saattaa kuolla, kun lämpötila laskee -6°C :n alapuolelle. Lajikkeiden hallankestävyydessä on jonkin verran eroja. Pahimmat tuhot halla aiheuttaa kuitenkin esiintyessään tähkälletulovaiheessa, sillä silloin se helposti tuhoaa koko kasvin.

Rikkaruohottuminen. Varhaisessa kylvössä muokkauskerroksen yläosassa on enemmän kosteutta myös rikkaruohojen itämiseen. Kun toisaalta ohran orastuminen on viileässä hidasta, saattaa rikkaruohottuminen aikaisissa kylvöissä olla runsaampaa kuin myöhäisissä kylvöissä.

Kylvösyvyys

Kylvöajan ja kylvösyvyyden määräävät kevään kylvöolosuhteet. Kylvön siirtyessä myöhäisemmäksi ja maan kuivuesssa on tarpeen kylvää siemen syvempään niin, että jyvillä on hyvät edellytykset itämiseen. Tämä saattaa joskus vaatia syvempää kylvöä kuin mikä olisi parhaan orastumisen kannalta edullista.

Kuivina keväinä etenkin savimailla rajoittaa kylvöalustan vähäinen kosteus itämistä. Näissä oloissa voidaan tavallista suuremmalla kylvösyvyydellä turvata orastuvien siementen vedensaanti ja luoda edellytykset tasaiselle orastumiselle (KÖYLIJÄRVI 1970, 1975). Kuivina keväinä kylvösyvyyden lisääminen savella 4 cm:stä 6 cm:iin parantaa selvästi kevätviljojen orastumisen määrää ja tasaisuutta. Samalla tuleentuminen tulee tasaisemmaksi ja sato huomattavasti runsaammaksi. Sateisina keväinä syvemmästä kylvöstä ei ole haittaa, vaan siitä saadaan likimain sama sato kuin matalaan tehdystä kylvöstä. Kevyemmillä ja hikevämmillä mailla, kuten hiedalla ja hiesulla on kylvettävä matalampaan. Sopiva kylvösyvyys on 2,5 - 4 cm. Matalampaa kylvösyvyyttä puoltaa myös hiesuisten maiden kuorettumisvaara.

Kylvötyössä, kylvömuokkauksessa ja kylvössä on oltava huolellinen. Jos terveitä jyviä jää runsaasti orastumatta tai ne orastuvat vasta myöhemmin maan kostuttua sateista, ei kylvömuokkaus tai kylvö ole onnistunut parhaalla mahdollisella

tavalla. Myöhään itäneet jyvät aiheuttavat epätasaisuutta tuleentumisessa ja sadon laadun heikkenemisen.

Kylvösyvyys on siis sopeutettava maalajin ja maan kosteus-tilan mukaiseksi. Savimailla voidaan kylvö tehdä jopa 6 cm:iin. Tärkeintä on, että siemen tulee kosteaan multakerrokseen. Kylvämistä tätä syvemmälle tulee välttää, sillä tällöin oraan itutupen pintaan pääsy jo vaikeutuu.

Kylvösiemenmäärä

Viljakasvuston tiheyden määrää kylvötiheys. Tavoitteena on, että oraan tiheys vastaisi kylvötiheyttä. Tähän päästään kuitenkin vain harvoin, ja yleensä oraan tiheys jää selvästi käytettyä kylvötiheyttä pienemmäksi.

Toisaalta suositellut kylvötiheydetkään eivät aina ole parhaita, sillä edullisin kylvösiemenmäärä saattaa vaihdella paljonkin kasvupaikasta ja vuodesta riippuen. Yleensä tällä poikkeamalla ei kuitenkaan ole ratkaisevaa merkitystä sadon kannalta, sillä kylvömäärä saa poiketa melkoisesti suositellusta, ennen kuin tämä näkyy sadossa (BENGTSSON 1972). Yksittäiset kasvit näet pystyvät mukauttamaan satoaan käytettävissä olevan kasvutilan mukaan, joten sato ei hehtaaria kohden laskettuna herkästi muutu.

Lukuisten koetulosten mukaan sopivin ohran kylvötiheys on 500 itävää siementä/m² (KÖYLIJÄRVI 1975, 1976; LALLUKKA & TALVITIE 1977). Useissa tapauksissa kylvötiheyseroista aiheutuu vain pieniä satoeroja, sillä versoutuminen ja tähkien kokoerot tasoittavat satoja. Tiheät kasvustot lakoutuvat herkemmin kuin harvat. Toisaalta harvat kasvustot tuleentuvat hitaammin ja epätasaisemmin kuin sopivan tiheät.

Kasvuston tiheys vaikuttaa myös sadon laatuun. Ylitiheissä kasvustoissa jyväkoko pienenee kasvien välisen kilpailun voimistuessa. Harvoissa kasvustoissa jyväkoko ja jyvien tuleentumisaste taas vaihtelevat runsaasti epätasaisemmasta

versonnasta johtuen. Varsinkin viilleinä ja kosteina syksyinä, jolloin tuleentuminen tapahtuu hitaasti, aiheutuu kasvuston epätasaisuudesta suurta haittaa (HÄKANSSON 1977).

Harvahkossa kasvustossa rikkakasvit kilpailevat tehokkaasti viljan kanssa. Kun kylvösiemenmäärää lisätään ja kasvusto tihenee, vähenee rikkakasvien satoa alentava vaikutus. Kun viljan tiheys on riittävä ja kilpailukyky hyvä, voidaan rikkakasviruiskutuksissa käyttää alhaisempia tehoainemääriä. Ellei rikkakasviruiskutusta ollenkaan suoriteta, on kylvösiemenmäärää lisättävä. Samoin, jos kasvustossa on runsaasti vaikeasti torjuttavia rikkakasveja, on runsas kylvösiemenmäärä suotava, vaikka kemiallinen torjunta tehtäisiinkin.

Kylvösiemenmäärää laskettaessa ja toivottuun kasvutiheyteen pyrittäessä on otettava huomioon kylvösiemenen elinvoima, jyvän koko, lajike ja kylvöolosuhteet (kylvöaika, maalaji). Kylvösiemenmäärä kiloina hehtaaria kohti lasketaan seuraavasti:

$$\frac{\text{Kylvötiheys kpl/m}^2 \times 1000\text{-jyvän paino g}}{\text{itävyys \%}} = \text{kylvösiemenmäärä}$$

Kylvösiemeneksi on käytettävä vain hyvin itävää siementä. Suurijyväinen kylvösiemen antaa paremman sadon kuin pienijyväinen, varsinkin silloin, kun orastumisolot ovat vaikeat. Jos on olemassa maan kuoretumisvaara tai siemen on jouduttu kylvämään normaalia syvempään, on syytä hieman lisätä kylvösiemenmäärää ja käyttää kookasta kylvösiementä.

Lujakortisilla lajikkeilla siemenmäärä voi olla korkeampi kuin heikkokortisilla. Samoin lajikkeilla, jotka versovat niukasti, on syytä käyttää runsaampaa kylvösiemenmäärää, etenkin silloin, jos kylvö myöhästyy tai orastumisolot muutoin ovat epäedulliset.

Hikevillä hiedoilla ja multavilla mailla, joilla orastumis- ja versoutumisolot ovat edulliset, voidaan käyttää hieman alhaisempia kylvösiemenmääriä.

Jyräys

Jyräyksen tarkoituksena on maan pintaa tiivistämällä ja tasaamalla vähentää veden haihtumista ja tasata orastumista. Jyräys voidaan tehdä joko erillisenä työvaiheena tai kylvön yhteydessä kylvölannoittimen jyräpyörillä.

Etelä-Pohjanmaan koeasemalla tehdyissä jyräyskokeissa keskimääräinen sadonlisäys oli noin viisi prosenttia (ESALA & HAUTALA 1981). Saatujen kokemusten mukaan jyräys kannattaa lähes aina ja varsinkin silloin, jos kylvöaika on ollut kuiva ja myöhäinen. Lounais-Suomen koeaseman kokeissa tulokset ovat olleet samansuuntaisia, mutta saadut sadonlisäykset pienempiä kuin Etelä-Pohjanmaan kokeissa (KÖYLIJÄRVI 1975).

Jyräys on myös tehokas keino rikkoa pinnan kuorettuminen (HEINONEN 1982). Kuorettunut pinta rikotaan jyrällä, jossa käytetään tarvittaessa lisäpainoja, heti kun pinta on kuivahantanut koneita kantavaksi. Jyräyksen jälkeen pinta voidaan harata kevytpiikkisellä äkeellä. Kuorettuman rikkomisessa ei ole syytä viivytellä, sillä pelkän jyvän vararavinnon varassa kasvava oras ei säily kauan elossa kuorettuneen pinnan alla.

Kirjallisuutta

MAANMUOKKAUS, KYLVÖAIKA, -TIHEYS, -SYVYYS

- BENGTSSON, A. 1972. Radavstånd och utsädesmängd för vårvete och korn. Lantbrukshögskolan. Medd., Ser. A, Nr 160.
- 1977. Sätidsförsök med korn. Lantbrukshögskolan. Medd., Ser. A, Nr 275.
- 1982. Odlingsmaterial och beståndetablering. Sveriges Lantbr. univ., Konsul. avd. Rapp., Allmänt 37: 3:1 - 3:7.
- ESALA, M. & HAUTALA, J. 1981. Muokkaus, kylvösiemenen laatu ja kylvötekniikka kevätiljoilla. Etelä-Pohjanmaan koeaseman tiedote 4.
- HALLGREN, E. 1982. Sådd av vårsäd. Forskning och Praktik 1982: 3, 8 p.
- HEINONEN, R. 1968. Såbäddsberedning, gödselplacering och sådd. Aktuellt från Lantbrukshögskolan. Nr 126, 1968.
- 1982. Jordens igenslamning och förhårdnande. Sveriges Lantbr. univ., Speciella skrifter 12, 24 p.

- HÅKANSSON, S. 1975. Grundläggande växtodlingsfrågor. I. Inflytande av utsädesmängden och utsädes horisontella fördelning på utveckling och produktion i kortvariga växtbestånd. Lantbrukshögskolan, Rapp. och avhandl. 33.
- 1977. Utsädesmängder för vårsäd. Forskning och Praktik 1977: 2, 7 s.
 - 1979. Grundläggande växtodlingsfrågor. II. Faktorer av betydelse för plantetablering, konkurrens och produktion åkerns växtbestånd. Sveriges Lantbr. univ., Inst. för växtodling, Rapp. 72.
- JUNNILA, S. 1978. Kevätviljojen kylvösiemenen koon ja kylvösyvyyden vaikutus kasvuston kehitykseen ja satoon. Pro gradu -työ, HY. 1978.
- KÖYLIJÄRVI, J. 1966. Kevätvehnän kylvösyvyys. Koetoim. Käyt. 23: 2: 5, 8.
- 1970. Kevätviljojen kylvösyvyys savimailla. Koetoim. Käyt. 27: 4: 13, 16.
 - 1974. Siemenmäärän vaikutus satoon. Kehittyvä Maatalous 17: 28-35.
 - 1975a. Talvesta kesään. Tuloksia viljakasvien lannoitus-, kylvö- ja rikkakasvien torjuntatutkimuksista. MTTK, Lounais-Suomen koeaseman tiedote 2.
 - 1975b. Kevätkylvöt savimailla. Hankkijan siemenjulkaisu 1975: 174-182.
 - 1976. Hajakylvöstä siemen sijoittamiseen. Tuottava Maa 2: 111-123.
- LALLUKKA, U. & TALVITIE, H. 1977. Maalajin, kylvötiehyden ja typpilannoituksen vaikutus kevätiljojen satoihin. Kehittyvä Maatalous 36: 26-36.
- LARPES, G. 1979. Aikainen kylvö kevätiljasadon varmentajana. Koetoim. Käyt. 24.4.1979, 14.
- LARSSON, R. 1974. Vad betyder såtiden. Forskning och Praktik 1974: 3, 7 s.
- 1975. Utveckling, avkastning och kvalitet i olika bestånd av vårsådda grödor. Växtodlingsdagen 1975. Lantbrukshögskolan, Rapp. och avhandl. 24.
 - 1979. Sätidsförsök med korn och havre i Bergslagen. Sveriges Lantbr. univ., Inst. för växtodling, Rapp. 78.

- MELA, T. & PAATELA, J. 1974. Grain yield of spring wheat and oats as affected by population density. Ann. Agric. Fenn. 13: 161-167.
- POHJANHEIMO, O. 1963a. Siemenet ja siemenmäärä kevään kylvöissä. Käytännön Maamies 1963: 1: 8-13.
- 1963b. Orastumisen onnistuminen savimailla. Käytännön Maamies 1963: 3: 106-107.
- SIMOJOKI, P. & SUNIO, T. 1979. Hiesun viljelytekniikka. MTTK, Keski-Suomen koeaseman tiedote 3.
- ÄYRÄVÄINEN, K. 1976. Yield composition of two-rowed and multi-rowed barleys in drillet and singleplant populations in southern and northern Finnish experiments. J. Scient. Agric. Soc. Finl. 48: 13-31.
- & PAATELA, J. 1974. The effect of temperature and growth density on the development and yield of two and multi-rowed barley varieties. J. Scient. Agric. Soc. Finl. 46: 11-31.

KASVINSUOJELU

Rikkakasvien torjunta

Rikkakasvien aiheuttama kilpailu alentaa sekä sadon määrää että jyvääkokoja. Rikkaruohoinen vilja lakoutuu helposti. Tämä vaikeuttaa korjuuta, ja lisää tähkäidäntävaaraa sekä rikkakasvien siementen määrää sadossa. Kaikki edellä mainitut tekijät heikentävät sadon laatua, jolla on erityisen suuri merkitys mallasohralle.

Juolavehnä ja muut kestorikkakasvit pitää pyrkiä torjumaan ennakkoon mallasohralle aiotuilta lohkoilta. Huolellinen kyntö ja muokkaus tuhoaa huomattavan osan rikkakasveista. Tehokkaimmin juolavehnä voidaan torjua edellisenä syksynä sänkeen tehtävällä glyfosaatti-ruiskutuksella.

Kaksisirkkaisten rikkakasvien torjunta on tehtävä varhaisella orasasteella (5-lehtiaste), ja ehdottomasti ennen ohran korrenkasvun alkua. Liian myöhäinen käsittely tai torjunta-aineen liian suuri käyttömäärä aiheuttaa kasvuhäiriöitä tähkässä.

Koska ohran kasvu on keväällä nopeaa, tulee rikkakasvin-
torjuntaan valita valmiste, jonka vioitusvaara on vähäinen
(taulukko 4).

Taulukko 4. Rikkakasvihävitteiden suhteellinen
turvallisuus ohralle.

Tähkän kasvuhäiriöitä ei ole havaittu	ioksiniili, bromoksiniili, bromofenoksiimi, terbutylatsiini, syantsiini, bentatsoni
Tähkän kasvuhäiriöitä saattaa joskus esiintyä	diklorproppi, mekopropi, dikamba, MCPA, 2,4-D

Kasvitaudit

Tärkeitä ominaisuuksia mallasohralle ovat jyvän koko ja laatu,
ja niihin vaikuttavat ohran lehtitaudit. Kortta ja juuristoa
vioittavat taudit aiheuttavat lakoutumisen lisäksi tuleentu-
misen epätasaisuutta, ja viivästyttävät korjuuta.

Peittaus on kasvitauteja ennalta ehkäisevä torjuntakeino.
Peittauksella torjutaan kylvösiemenessä olevia noki- ja
laikkutauteja sekä homesieniä, jotka alkavat kasvaa jyvän
joutuessa kosteihin oloihin. Peittaus antaa suojaa myös
maasta tulevia sienitauteja vastaan, ja edistää näin ohran
tasaista itämistä ja orastumista.

Ohran lentonoki alentaa satoa ja heikentää sadon käyttöarvoa
kylvösiemenenä. Lentonoki on vaikeasti torjuttavissa, sillä
lentonokisien rihmasto kasvaa jyvän sisällä. Huolellinen
peittaus jauhemaisella karboksiini tai nestemäisellä karbok-
siini + tiraami -valmisteella antaa kuitenkin hyvän torjunta-
tehon lentonokea vastaan.

Ohran viirutauti vioittaa ohraa orasasteelta lähtien. Lehtiin
muodostuu ruskeita viiruja joiden kohdalta solukko kuolee ja
lehdet repeytyvät liuskoksi. Viirutautiset yksilöt jäävät

terveitä pienikokoisemmiksi ja usein tautisiin yksilöihin ei muodostu ollenkaan tähkää. Jos jyviä kehittyy, ne ovat normaalia pienempiä. Tauti leviää vain siemenen mukana, joten viirutautiset yksilöt ovat kasvaneet saastuneista jyivistä. Peittaus elohopeavalmisteella on viirutaudin tehokkain torjuntakeino.

Ohran verkkolaikku ilmenee lehdissä monimuotoisina laikkuina, jotka usein muistuttavat viirutautia. Laikuissa kehittyvät itiöt leviävät ympäristöön ja saastuttavat terveitä lehtiä. Seurauksena on jyväkoon pieneneminen. Verkkolaikku leviää joko siemenen mukana tai säilyy maassa kasvitähteissä. Peittaus elohopeavalmisteella ja vuoroviljely ovat tehokkaimmat verkkolaikun torjuntakeinot.

Ohran rengaslaikku voi runsaana esiintyessään aiheuttaa ohran lehtien ennen aikaisen tuhoutumisen ja tätä kautta jyväkoon pienenemisen. Paras tapa ehkäistä rengaslaikkua on vuoroviljely. Peittauksella voidaan ehkäistä kylvösiemenestä leviävä tartunta.

Härmä on ohran lehtiä pahiten tuhoava tauti. Suomessa härmätuhot ovat toistaiseksi olleet melko vähäiset, mutta esiintyessään härmä aiheuttaa suuria sato- ja laatutappioita. Härmää voidaan torjua ruiskuttamalla kasvusto ensimmäisten härmälaikkujen ilmaannuttua. Torjunta on kannattavaa, jos härmää esiintyy runsaasti jo nuorissa oraissa (BENGTSSON 1982, taulukko 5).

Taulukko 5. Härmäntorjunta ohralla (BENGTSSON 1982)

Lajike	Sato, kg/ha		Hl-paino, kg		Härmää, % käsittelemättömässä
	käsittelemätön	käsitelty	käsittelemätön	käsitelty	
Tellus	2490	+370	64,0	-0,8	50
Ida	2640	+570	58,8	+3,6	25
Etu	1420	+1500	52,4	+9,2	95
Agneta	1740	+1580	54,8	+5,6	90

Tyvitaudit ovat yleistyneet yksipuolisessa viljanviljelyssä. Ne alentavat sadon määrää ja laatua. Tyvitaudit vioittavat korren tyveä ja juuristoa, ja aikaansaavat kasvin veden- ja ravinteidensaannin heikkenemisen. Voimakkaasti saastuneet kasvit kuolevat jo oraina. Tyvitauteisuus lisää myöhemmin myös lakoutumista. Tyvitauteja aiheuttavat tuhosienet elävät ja säilyvät maan kasvinjätteissä, mutta leviävät myös kylvösiemenen mukana. Taudinaiheuttajat tunkeutuvat kehittyvään ituun ja juuriin aiheuttaen orastumattomuutta ja oraiden tuhoutumista. Kasvinvuorottelu on paras keino torjua tyvitauteja. Sopivia välikasveja mallasohralle ovat öljy- ja nurmikasvit sekä viljoista kaura. Peittäus tehoaa vain siemenlevintäisiin taudin aiheuttajiin.

Tuholaiset

Kirvat vioittavat ohraa imennällään ja levittämällä kääpiökasvuvirusta. Kirvoista yleisin on ohran tyvellä elävä tuomikirva. Ohran tähkässä ja lehdillä viihtyvä viljakirva saattaa joskus esiintyä runsaana. Kirvojen imentä aiheuttaa jyväkoon pienenemistä ja kahujyväisyyttä. Kirvojen torjunta tulisi suorittaa varhain, kun 1/3:ssa versoja on kirvoja havaittavissa (25 - 30 kpl/pääverso). Kääpiökasvuviruksen saastuttaman ohran ylälehdet muuttuvat keltaisiksi.

Ripsiäiset vioittavat joskus ohraa imennällään jyvän kärjestä ja alkion ympäristöstä. Tämä saattaa aiheuttaa jyvän itämisen tähkässä ja on näin ongelmallinen mallasohralla. Ripsiäiset eivät meillä ole aiheuttaneet suurta haittaa, ja tarpeen vaatiessa ne voidaan torjua ohran tähkälletulovaiheessa tehtävällä fenitrotioni-ruiskutuksella.

Kahukärpänen ja kääpiöohrakärpänen aiheuttavat vioituksia ohrassa vain satunnaisesti. Hyväkuntoisessa kasvustossa vahingot ovat yleensä vähäisiä. Kahukärpänen vioittaa myöhäisten kylvösten oraita ja tähkiä tupessa. Kääpiöohrakärpäsen vioittama ohra jää matalaksi ja turvonnut tähkä tuppeen. Näiden molempien tuholaisten tehokkain torjuntakeino on aikainen kylvö.

Laontorjunta

Mikäli mallasohran typpilannoitus pystytään mitoittamaan kohtuulliseksi, lakoutuminen on yleensä vähäistä. Kemiallisilla korrenvahvistajilla tehdyissä kokeissa on saatu huomattavia sadonlisäyksiä vain silloin, kun ohran aikainen lakoutuminen on käsittelyn ansiosta estynyt. Ellei lakoutumista ole esiintynyt, sadon lisäykset ovat olleet hyvin vähäisiä, ja joskus sato on jopa saattanut alentua.

Kokeissa, joissa lakoa ei ole esiintynyt, laontorjunta on aiheuttanut myös jyväkoon pienenemistä. Tämä saattaa alentaa mallastukseen kelvollista satoa. Toisaalta silloin kun kemiallisella laontorjuntakäsittelyllä on pystytty estämään ohran varhainen lakoutuminen, jyväkoko on ollut selvästi suurempi kuin käsittelemättömässä kasvustossa.

Kirjallisuutta

KASVINSUOJELU

- BENGTSSON, A. 1982. Odlingsmaterial och beståndetablering. Sveriges Lantbr. univ., Konsul. avd. Rapp., Allmänt 37: 3:1 - 3-7.
- MARKKULA, I. (toim.) 1982. Ajankohtaisia kasvinsuojeluohjeita. Kasvinsuojeluseuran julkaisuja N:o 66. 137 s.
- TULISALO, U. 1982. Tuhoeläimet ja virustaudit. I. Markkula (toim.). Ajankohtaisia kasvinsuojeluohjeita. 45-47.
- VANHANEN, R. 1982. Torjunta-aineiden käytön opas. Kasvinsuojeluseuran julkaisuja N:o 66. 75 s.
- & PARIKKA, P. 1982. Kasvitaudit. I. Markkula (toim.). Ajankohtaisia kasvinsuojeluohjeita. 39-45.

SADETUS

Usein toistuva kevätkuivuus haittaa mallasohranviljelyä varsinkin savimailla. Maan pintakerroksen kuivuessa kasvin vedensaanti vaikeutuu ja juuriston kyky ottaa ravinteita heikkenee. Seurauksena on se, että huomattava osa lannoitteesta jää liukenematta ja hyväksikäyttämättä. Myöhemmin kesällä, sateiden runsastuttua ja maan kostuttua, juuristo pystyy jälleen ottamaan käyttämättä jääneitä ravinteita. Tällöin on vaarana mallasohran laadun kannalta haitallinen jälkiversonta ja jyvän valkuaisainepitoisuuden kohoaminen liian korkeaksi.

Voimakkaan kuivuuden sattuessa ohran ravinteidensaantia ei pysty lannoitteen sijoittamiseenkaan takaamaan. Sadetus on tällöin ainoa käyttökelpoinen apukeino. Aikainen sadetus edistää juuriston syvyyskasvua, ja versontavaiheen lopulla tehty sadetus suosii versojuurten kasvua.

Sadetuksella voidaan siis kevätkuivuuden haitat poistaa. Kastellussa maassa ohran juuristo kehittyy hyvin ja ravinteidenotto on tehokasta. Tämän ansiosta ohrakasvusto versoutuu varhain ja tasaisesti, eikä loppukesästä enää esiinny jälkiversontaa. Varhainen typenotto on etenkin mallasohralle eduksi, sillä rehevä kasvusto tuottaa runsaan sadon. Sadetukseen päävaikutus perustuu nimenomaan siihen, että lannoituksen hyväksikäyttö paranee.

Sadetuksesta saatu hyöty riippuu maalajista. Paras hyöty saadaan savilla, joissa veden liikkuminen on erittäin hidasta. Kuivina kausina ohra turvaa vedensaantinsa kasvattamalla juuria kosteaan pohjamaahan. Pääosa ravinteista on kuitenkin kuivuneessa muokkauskerroksessa, joten ohran ravinteidensaanti vaikeutuu. Maan pintakerrosten kosteustila onkin ohran kasvun kannalta tärkein.

Hieta- ja hiesupitoisissa maissa vesi liikkuu helpommin syvemmistä kerroksista kuivuvaan multakerrokseen ja turvaa näin ohran vedensaannin.

Sadetus aika ja -määrä

Mallasohran paras sadetus aika on yleensä noin kaksi viikkoa oraalletulosta eli kun oras on noin 15 cm:n pituista. Tämä ajoittuu tavallisesti kesäkuun toiselle viikolle. Sadetus olisi aloitettava ennen kuin kuivuuden merkit alkavat näkyä kasvustossa. Rehevä oras pystyy käyttämään sadetusveden heti hyväkseen, kun nuutunut oras sitä vastoin joutuu käyttämään osan vedestä elpymiseensä. Mallasohraa voidaan sadettaa tarvittaessa aina tähkälletuloon saakka eli edullinen sadetus aika kestää 3 - 4 viikkoa. Sadetusvesi tulisi saada peltoon mahdollisimman tasaisesti. Koska tuuli häiritsee sadetusta, on yöllä tehtävä sadetus päiväsadetusta edullisempi.

Sadetukseen pitäisi käyttää mieluummin lämpimiä pintavesiä. Sadetuksen teho voi savimailla olla jopa 8 mm tunnissa. Helposti liettyvillä mailla on kuitenkin käytettävä pienempää sadetusnopeutta. Kerralla annettava sopiva vesimäärä on noin 30 mm, mutta se voi vaihdella huomattavasti riippuen maan kosteustilasta ja maan veden varastointikyvystä. Vettä tulee kuitenkin antaa niin runsaasti, että koko juuristokerros kostuu läpeensä, eikä maahan jää juuriston kasvua estävää kuivaa vyöhykettä. Liiallinen sadetus aiheuttaa maan lietty misvaaran ja huuhtoo liukoisia ravinteita juuriston saavuttamattomiin.

Ohrakasvusto kuluttaa kasteluveden poutakautena nopeasti, eli noin viikossa. Sen vuoksi sadetus kannattaa uusia, mikäli siihen on mahdollisuus. Joskus saattaakin olla edullisempaa sadettaa osa pelloista kahteen kertaan, kuin kaikki pellot kertaalleen.

Sadetuksen vaikutukset

Savimailla mallasohran sadetuksesta voidaan odottaa suuria sadonlisäyksiä. Voimakas lannoitus parantaa sadetuksen vaikutusta. Hiesumailla sadetuksen vaikutus on yleensä vähäisempi.

Viljojen, niin myös mallasohran, sadontuottokyky määräytyy pääosin kesäkuun sääolojen mukaan. Keski- ja loppukesän säät vaikuttavat sadonmuodostumiseen, tuleentumiseen ja laatuun. Koska kevätkesät ovat hyvin usein kuivia, saadaan sadetuksella lähes joka vuosi sadonlisäyksiä. Sadetus vaikuttaa satomäärän ohella edullisesti myös mallasohran laatuun. Sadetuksen avulla aikaansaatu, varhain ja tasaisesti versoutunut ohrakasvusto tuottaa runsaan ja tasalaatuisen sadon. Samalla kun sadetus lisää sadon määrää, jakautuu ohran ottama tyyppi suurempaan jyvämäärään, ja tämän seurauksena jyvien valkuaispitoisuus jää alhaisemmaksi. Näin käy siitäkin huolimatta, että sadetettu ohrakasvusto on pystynyt ottamaan tyypeä maasta runsaammin kuin sadettamaton kasvusto. Sadetus pitää jyvien valkuaispitoisuuden alhaisena myös siitä syystä, että se edistää ohran varhaista typenottoa. Näin ollen ohran jyväntäyttymisvaiheessa maassa ei ole jäljellä ylimääräistä tyypeä, joka kohottaisi jyvien valkuaispitoisuuden liian korkeaksi.

Mallastustesteissä on voitu todeta, että sadetettu ohra on alhaisemman valkuaispitoisuutensa ohella myös muulta mallastuslaadultaan sadettamatonta ohraa parempaa.

Kirjallisuutta

SADETUS

- DRAGLAND, S. 1979. Virkninger av forskjellig vasstilgang til bygg och hvete. Forskning og Forsøk i Lantbruket 30: 4: 399-413.
- EKEBERG, E. 1982. Vanning og radgjødsling til korn. I. Avling og kornkvalitet. Forskning og Forsøk i Lantbruket 33: 3: 99-110.
- ELONEN, P. 1970. Hyvää mallasohraa sadettamalla. Käytännön Maamies 1970: 4: 22-24.
- , AHO, L. & KOIVISTOINEN, P. 1972. Influence of irrigation and nitrogen fertilization on the amino acid composition of spring wheat. J. Scient. Agric. Soc. Finl. 44: 1: 56-62.

- KAILA, A. & ELONEN, P. 1970. Influence of irrigation and supply of available nitrogen on growth and nutrient content of spring wheat. *J. Scient. Agric. Soc. Finl.* 42: 4: 205-215.
- KIVISAARI, S. & ELONEN, P. 1974. Irrigation as a method of preventing detrimental late tillering of barley. *J. Scient. Agric. Soc. Finl.* 46: 3: 194-207.
- LINNER, H. 1982. Vattenfaktorens inflytande på födersädens avkastning och kvalitet. *Sveriges Lantbr. univ., Konsul. avd. Rapp., Allmänt* 37: 5:1 - 5:5.
- PAULAMÄKI, E. 1975. Kuivuuden torjunta viljelyteknisin keinoin. *Kehittyvä Maatalous* 27: 30-38.
- POHJANHEIMO, O. & HEINONEN, R. 1960. The effect of irrigation on root development, water use, nitrogen uptake and yield characteristics of several barley varieties. *Acta Agr. Fenn.* 95, 6: 5-20.
- & HEINONEN, R. 1961. Ohran sadonmuodostus savimaan kosteusolojen kuvastajana. *Suomen Maatal.tiet. seuran julk.* 99, 1: 2-9.

PUINTI

Suurimpia syitä mallasohraksi tarjottujen ohraerien hylkäämiseen ovat riittämätön itävyys ja jyvien pienikokoisuus. Useissa tapauksissa heikon itävyyden syyksi voidaan osoittaa huolimaton puinti ja virheellinen kuivaus. Rikkoutuneet, kuoriutuneet ja litistyneet jyvät eivät kelpaa mallastukseen, sillä niiden elinvoima on alentunut. Tämän vuoksi mallasohran puintityössä on jyvien itävyyden säilyttäminen asetettava tärkeimmäksi päämääräksi. Tämä tavoite mielessäpitäen on valittava puintiajankohta ja tehtävä puimurin säädöt.

Mallasohran leikkuupuinti tulisi aloittaa heti, kun kasvusto on täystuleentunut ja jyvien kosteus laskenut noin 25 %:iin (LALLUKKA & VENTOLA 1974, TALVITIE 1970). Edullisin puintikosteus on 20 - 24 %. Sen pitemmälle puintia ei ole syytä

viivästyttää, sillä jyvien koko, itämisen tasaisuus ja valkuaispitoisuus ovat tällöin parhaimmillaan. Korjuun siirtyessä kasvaa vain huonon sään aiheuttama lakoutumis-, ränsistymis- ja tähkäidäntäriski.

Leikkuupuitaessa mallasohraa on puimuri säädettävä niin, että viljaa käsitellään kaikissa vaiheissa mahdollisimman varovasti. Jyvien vioittumista aiheuttavat varsinkin liian suureksi säädetty puimurin kelan pyörimisnopeus ja liian pieneksi säädetty varstasillan välitys sekä puimurin kuljettimet. Puimuri onkin aina säädettävä kulloinkin puitavan pellon olosuhteiden mukaisesti. Kun ohran vioittumista pyritään välttämään, joutuu osa pienimmistä jyvistä hukkaan. Perusohjeet mallasohran puintiin löytyvät puimurin opaskirjasesta.

Ajonopeus on sopeutettava puintiolosuhteisiin. Liian hiljainen ajonopeus aiheuttaa jyvien vioittumista ja ylisuuri nopeus puintitappioita.

Leikkuukorkeutta säätelämällä saadaan puimurin sisään riittävän runsas olkimäärä. Oljet puolestaan estävät jyvien liian rajua irtipuintia ja jyvän alkion vioittumista.

Mallasohra puidaan suhteellisen pienellä puintikelan kierrosluvulla. Kuiva ja pitkälle tuleentunut ohra on puitava pienemällä kierrosluvulla kuin kosteampi ohra, joka irtoaa tähkistä vaikeammin. Kosteamman ohran vihneet ovat myös vaikeammin irtipuitavissa kuin kuivan ohran. Toisaalta kosteana puitaessa jyvät vioittuvat helpommin, joten kelanopeus on tällöinkin pidettävä kohtuullisena.

Puinti pyritään tekemään mahdollisimman suurella varstasillan puintivälillä, jottei jyviä vioitettaisi. Varsinkin kuivalla ohralla on puintiväliä pidettävä niin suurena kuin mahdollista. Puintia aloitettaessa varstasillan syöttöpuoli säädetään noin 20 mm:ksi ja jättöpuolella 10 mm:ksi. Jos tällä säädöllä tähkiin jää jyviä tai jyviin pitkiä vihneitä, nostetaan syöttöpuolen välitys 15 mm:iin. Tämän jälkeen voidaan vielä tarvittaessa nostaa koko varstasiltaa 1 - 2 mm (RYÖMÄ & VAINIO 1970).

Erityisesti epäsuotuisissa puintiolosuhteissa on puintikelan kierrosluku ja varstasillan puintiväli säädettävä huolellisesti.

Seulojen ja kohlimien puhtaus on tarkistettava aika-ajoin, sillä ohran vihneet tukkivat helposti seulapinnat. Puimuria säädettäessä on myös tarkistettava, ettei jyviä pääse liiaksi kulkeutumaan rajaisten mukana uudelleen puitavaksi. Tämä lisää jyvien vioittumisvaaraa.

Puintityön aikana on jatkuvasti tarkkailtava säiliöön tulevan viljan laatua. On järkevämpää jättää jyviin kiinni joitakin vihneitä, kuin vioittaa viljaa liian rajulla puinnilla.

KUIVAUS

Kuivauksessa jyvistä poistetaan ylimääräinen kosteus niin, että jyvän elintoiminnot pysähtyvät ja sato säilyy pilaantumatta varastossa.

Mallasohra on kuivattava huolella välittömästi puinnin jälkeen. Sopiva jyvän loppukosteus on 13,0 - 14,0 %. Kuivaus on tehtävä niin varovasti, ettei jyvän itävyyttä ja muita ominaisuuksia huononnetta. Tavallisimpia vaurioita ovat liika kuumentaminen, kolhiintuminen ja hankaantuminen.

Jyvien lämpötila ei saa kuivauksessa nousta liian korkeaksi. Jos jyvän lämpötila kohoaa 48 - 53°C:seen tuhoutuvat jyvän valkuaisaineet. Tämän seurauksena jyvät kuolevat, eivätkä näin ollen enää mallastu. Kuivauksessa käytettävä lämpötila riippuu oleellisesti kuivattavan ohraerän kosteudesta.

Taulukko 6. Siementen kosteus ja kuivauslämpötila

Siementen kosteus	Ylin kuivaus-ilman lämpötila	Vastaava siementen lämpötila
alle 18 %	50°C	40°C
18 - 20 %	45°C	34°C
20 - 23 %	43°C	33°C
25 - 30 %	40°C	30°C

Mallasohran kuivaus on tehtävä niin nopeasti, etteivät kosteassa viljassa nopeasti lisääntyvät homeet pääse pilamaan sadon laatua. Tästä syystä ovat lämminilmakuivuri ja lisälämmöllä varustettu kylmäilmakuivuri mallasohran kuivatukseseen sopivimmat. Kuivauksen yhteydessä on huolehdittava siitä, ettei ohra kolhiinnu kuljettimissa, eikä viljan läpi puhalleta vieraita hajuja, jotka tekevät ohran mallastukseen kelpaamattomaksi.

Kuiva ja lämmin vilja ottaa helposti kosteutta ympäröivästä ilmasta. Tämän takia mallasohra on jäädytettävä huolellisesti ainakin alle $+20^{\circ}\text{C}$ ennen varastointia.

VARASTOINTI

Viljelijä joutuu varastoimaan mallasohrasatoaan kauppakunnostuksen, esinäytetutkimuksen ja vastaanottojärjestelyjen takia. Sato vastaanotetaan mallastamoissa lajikkeittain ja vastaanotto jatkuu aina seuraavan satovuoden kesään asti.

Huolellisesti kuivatun ja jäädytetyn viljan varastointi ei yleensä aiheuta ongelmia. Mallasohra on varastoitava kosteudelta hyvin eristettyihin varastosuojiiin. Tuhoeläinten pääsy varastoihin on estettävä, samoin eri viljalajien sekä ohraerien keskinäinen sekaantuminen.

Kirjallisuutta

KORJUU, KUIVAUS

BENGTSSON, A. 1975. Skördetidens in flytande på tre kornsortens avkastning och kvalitet. Lantbr. högsk., Rapp. och Avhandl. 37.

HALLERSTRÖM, B. & GUSTAVSSON, A. 1981. Skörd vid olika mognadsstadier - en försöksteknisk studie. Sveriges Lantbr. univ., Inst. för arbersmetodik och teknik, Rapport 67.

- KÖYLIJÄRVI, J. 1970. Puintikosteuden vaikutus itävyyteen.
Koetoim. Käyt. 27: 7: 25, 28.
- LALLUKKA, U. & VENTOLA, K. 1974. Mallasohran korjuuaika.
Käytännön Maamies 1974: 8: 26-27.
- LAMPINEN, R. 1970. Mallasohran kuivaus. Käytännön Maamies
1970: 4: 26.
- LARSSON, R. 1982. Mognadsförloppet. Sveriges Lantbr. univ.,
Konsul. Avd. Rapp., Allmänt 37: 6:1 - 6:8.
- OLSEN, C. C. & HANSEN, P. F. 1980. Høsttid i havre og hyg.
Tidsskrift for planteavl 84: 1: 23-35.
- RYÖMÄ, S. & VAINIO, S. 1970. Mallasohran leikkuupuinti.
Käytännön Maamies 1970: 4: 25.

