

## Syysrypsin kylvö kevätiljaan

Antti Tuulos ja Pirjo Mäkelä

*Soveltavan biologian laitos, PL 27, 00014 Helsingin yliopisto, email: antti.tuulos@helsinki.fi ja pirjo.makela@helsinki.fi*

### Tiivistelmä

Syysrypsi on varteenotettava vaihtoehto rypsilille. Sen viljelyssä ongelman muodostaa kuitenkin kevät- ja syysmuotoisista viljelykasveista poikkeava kylvöajankohta, heinäkuu, mistä johtuen se joudutaan useimmiten kylvämään kesäntöön. Toinen merkittävä ongelma on sen heikohko talvehtiminen. Seosviljely saattaisi parantaa paitsi syysrypsin tuotannon kannattavuutta myös kasvuston talvehtimistä. Syysrypsi voidaan kylvää keväällä samanaikaisesti kevätiljan kanssa, jolloin viljasato korjattaisiin syksyllä kasvuston tuleennuttua ja rypsisato seuraavana vuonna. Tällöin maanmuokkauksen tarve myös vähenisi. Seoskasvustojen etuna voidaan pitää kasvuston tehokkaampaa resurssien hyödyntämistä, erityisesti ravinteiden käytön tehostumista, sekä puhdaskasvustoja vähäisempää kasvintuhoojien esiintymistä. Seoskasvustojen haittoina voidaan pitää eri kasvilajien välistä kilpailua, mikä voi vaikuttaa paitsi sadon määrään myös sen laatuun. Toisaalta valitsemalla seoksiin kasvilajeja, joiden kehitysrhythmi poikkeaa selvästi toisistaan, kuten kevät- ja syysmuotoisten kasvilajien, kilpailua voidaan vähentää. Tämä perustuu siihen, että kevätkuotoisen kasvilajin alkaessa tuleentua syysmuotoinen kasvilaji alkaa vasta tehokkaasti muodostaa biomassaa. Tällöin kevätkuotoinen kasvilaji pystyy muodostamaan kasvustonsa lähes kokonaan ilman kilpailua erityisesti koskien maapäällisiä kasvuston osia. Toisena kasvuvuotenaan syysmuotoisella viljelykasvilla puolestaan ei enää ole kilpailevaa kasvilajia. Selvitimme tutkimuksessamme mahdollisuutta kylvää syysrypsii keväällä seoskasvustona ohran kanssa sekä seoskasvuston vaikutusta ohran kasvuun ja satoon sekä syysrypsin kasvuun ja erityisesti talvehtimiseen. Tulosten perusteella näyttäisi siltä, että kevätkuotojen, tässä tapauksessa ohran, ja syysrypsin seosviljely onnistuu seoskasvustona. Ohra kuitenkin johti syysrypsin kasvutiheyden harvenemiseen ensimmäisen kasvukauden aikana, joten seoskasvustoja käytettäessä syysrypsin kylvötiheyttä tulisi lisätä. Syysrypsin sadonmuodostuksen kannalta haitallista kukkavarren kehittymistä ei tapahtunut ensimmäisenä kasvukautena huolimatta kevätkuotosta. Seoskasvustona kylvetyt kasvustot myös talvehtivat paremmin kuin rinnakkaisessa kokeessa olleet puhdaskasvustot, jotka tuhoutuivat ensimmäisenä vuonna täysin. Suurimman ongelman syysrypsin kannalta muodostivat toisena kasvukautena sillä jänikset, rusakot ja peurat söivät kasvustot niiden alettua muodostaa kukkavarsia ja linnut söivät jäljelle jääneistä kasveista siemenet niiden alkaessa täyttyä. Syysrypsi hankaloitti aluskasvustona monitahtoisena ohran puintia ohran lakouduttua ja piti kasvuston kosteana ensimmäisessä kokeessa. Toisessa kokeessa syysrypsi ei aiheuttanut sadonkorjuuongelmia. Syysrypsi ei juurikaan vaikuttanut ohrasatoon tai sen laatuun.

**Asiasanat:** ohra, sadonmuodostus, seosviljely, syysrypsi

## Johdanto

Syysrypsi tuottaa kevätlajikkeita korkeamman sadon hyvissä oloissa, minkä johdosta syyslajikkeiden viljelyn edistäminen on suotavaa. Koska kasviöljyjen kulutus kasvaa tulevaisuudessa on öljykasvien viljelyä muutenkin lisättävä. Ihmisravitsemuksen ohessa kasviöljyillä voidaan korvata maaöljyjälösteita. Biopolttoaineiden ja voiteluaineiden lisäksi kasviöljyjä voidaan käyttää polymeerien valmistukseen. Rypsiä pidetään myös hyvänä kasvina monipuolistamaan kasvinviljelytilan viljelykiertoa, joka on usein yksipuoleista, lähinnä kevätiljoista kostuvaa monokulttuuria.

Rypsin syyslajikkeita viljellään Suomessa huomattavasti kevätlajikkeita vähemmän. Pohjoisessa syysrypsin kylvä on suoritettava aikaisin heinäkuussa, eikä useimmilla tiloilla ole tuolloin kylvettävissä olevaa peltoa saatavilla. Kasvukauden alkupuolta on hyvin vaikeaa hyödyntää viljelyssä aikaisen kylvöajankohdan takia. Toisaalta syyslajikkeiden huono talvehtiminen aiheuttaa myös ongelmia. Epäonnistunut talvehtiminen johtaa harvaan ja epätasaiseen kasvustoon ja tämän myötä alentuneeseen satotasoon, vaikka syysrypsi kompensoikin talvituhojen aiheuttamaa harvenemistä melko tehokkaasti haaroittamalla (Mendham ym. 1981). Rypsin syyslajikkeiden viljelyalaa voitaisiin lisätä kylvämällä siemen samanaikaisesti aikaisen kevätiljan, kuten ohran yhteydessä. Viljan puinnin jälkeen rypsi jatkaisi kehitystään ja talvehtisi normaalisti. Kevätiljojen ja syysrypsin seosviljely vähentäisi myös muokkaustarvetta. Menetelmästä on Suomessa vähäisiä kokemuksia 1950-luvulta (Valle 1950, 1951, 1952), mutta se ei koskaan yleistynyt käytäntöön.

Seosviljely on menetelmä, jossa kahta tai useampaa kasvilajia viljellään samanaikaisesti samalla peltolohkolla. Historiallisesti seosviljely on maanviljelyn vanhin muoto ja jälkiä alkeellisista seosviljelyaloista on 10 000 vuoden takaa Lähi-idästä (Plucknett ja Smith 1986). Ongelmaksi seosviljelyssä muodostuu lajien välinen kilpailu, joka väistämättä alentaa ainakin toisen lajin satoa verrattuna puhdaskasvustoon (Silvertown 1989). Sen sijaan, että tietyt lajit kuolisivat kilpailutilanteessa, ne saattavatkin muuttaa kasvutapaa siirtämällä resursseja muihin kasvinosiin. Vuorovaikutus saattaa vaikuttaa lajeihin symmetrisesti tai epäsymmetrisesti vaikuttamalla molempiin lajeihin tai vain toiseen. Kasvien välistä vuorovaikutusta on enimmäkseen selvitetty seuraamalla maanpäällisiä kasvinosia, mutta interferenssiä esiintyy myös maanalaisten kasvinosien välillä. Eri lajien juuret hylkivät toisiaan ja toisaalta kilpailu ravinteista ja vedestä tapahtuu nimenomaan maanalaisten kasvinosien välillä (Silvertown 1982). Varsinkin suuren pääjuuren muodostavat kaksisirkkaiset lajit voivat heikentää matalan juuriston kasvattavien lajien, kuten viljojen kasvua (Harper 1983). Kilpailu eri resursseista myös muuttuu kasvukauden edetessä. Esiintyessään kasvukauden alun kilpailu on useimmiten kilpailua vedestä ja ravinteista. Kasvukauden lopulla kasvit kilpailevat tiheän kasvuston rajallisesta valosta (Vandermeer 1989).

Seosviljely parantaa viljelyn kestävyyttä, saattaa parantaa tuottavuutta ja joissain tapauksissa jopa satoa (Vandermeer 1989, Fukai ja Trenbath 1993). Seoskasvustojen resurssien käyttö poikkeaa puhdaskasvustoista siten, että suurempi määrä mineraaliravinteita poistuu pelloilta seosviljelyn myötä (Midmore 1993, Morris ja Garrity 1993a). Tämä johtaa joko ravinteiden käytön suurempaan tehokkuuteen tai mahdollisesti tarpeeseen lisätä käytettyjen tuotantopanosten määrää (Midmore 1993). Toisaalta myös luontaisten resurssien, kuten valon- ja vedenkäytön tehokkuus paranee. Tiheässä seoskasvustossa kasvien lehdet sieppaavat suurimman osan auringon säteilyenergiasta ja vain pieni osa säteilystä päätyy maan pinnalle asti (Keating ja Carberry 1993). Seoskasvustojen vedenkäytön määrä eroaa vain hieman puhdaskasvustoista, mutta vedenkäytön tehokkuus on seoskasvustoissa puhdaskasvustoja huomattavasti korkeampi, useimmiten yli 18%. Tiheä seoskasvusto vähentää haihduntaa maan pinnalta ja tuulen aiheuttamaa haihduntaa kasvien lehdiltä (Morris ja Garrity 1993b).

Seoskasvustot ovat tuottavimpia silloin, kun kasvilajien kasvurytmi eroaa toisistaan huomattavasti. Tällöin molempien kasvilajien suurin tarve ravinteille, vedelle ja valolle osuu eri ajankohtiin jolloin kasvit kilpailevat mahdollisimman vähän keskenään. Aikaisemmin tuleentuvan lajin yksilöiden tulisi saada kasvaa ilman suurta vuorovaikutusta myöhemmin tuleentuvan lajin taholta. Vaikka aikaisempi laji saattaa vaikuttaa myöhäisemmän lajin kasvuun, myöhäisemmän lajin pidempi kasvurytmi mahdollistaa kuitenkin riittävän kasvun ensimmäisen kasvilajin sadonkorjuun jälkeen. Tällainen tilanne on kyseessä esimerkiksi silloin, kun toinen kasvilajeista on yksivuotinen ja toinen kaksivuotinen. Kasvilajien kasvurytmien lisäksi myös muut tekijät vaikuttavat seoskasvuston tuottavuuteen. Näitä tekijöitä ovat paitsi ympäristötekijät, kuten sääolot, maaperä ja alueella esiintyvät taudit ja tuholaiset, myös kasvilajien perimä (Fukai ja Trenbath 1993).

Tutkimuksen tavoitteena oli selvittää, miten ohran ja syysrypsin kylvötiheys vaikuttaa ohran kasvuun, sadon laatuun ja määrään sekä syysrypsin kasvuun ja talvehtimiseen.

### **Aineisto ja menetelmät**

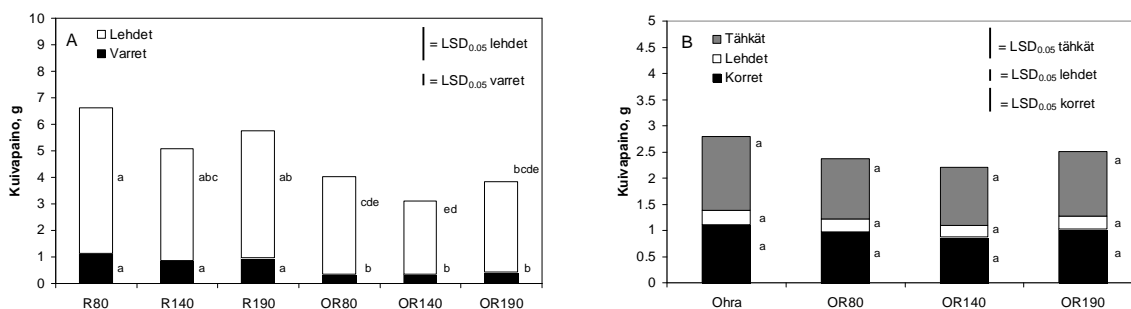
Syysrypsin kylvöä suojaviljana toimivaan ohraan tutkittiin Helsingin yliopiston Viikin koetilalla (60°N) vuosina 2005-2007 kahdessa kokeessa. Ruudut lannoitettiin viljan Y5-lannoksella (N:22-P:5-K:5, Kemira GrowHow Oyj, Suomi) 300 kg ha<sup>-1</sup>. Ensimmäisenä vuonna tutkimuksessa käytettiin monitahoista Rolfi-ohraa ja toisena vuonna kaksitahoista Annabell-ohraa syysrypsin ollessa ensimmäisessä kokeessa Salut-lajiketta ja toisessa kokeessa Largo-lajiketta. Ohra kylvettiin toukokuussa 5 cm syvyyteen, jonka jälkeen ruudut jyrättiin. Välittömästi samoihin ruutuihin kylvettiin syysrypsi 2 cm syvyyteen, jonka jälkeen jälkeä ruudut jyrättiin uudelleen. Koeruudun koko oli 10 m<sup>2</sup>. Koemalli oli täydellisesti satunnaistettu koe neljällä toistolla. Ohran kylvötiheys oli 550 kpl m<sup>-2</sup> molemmissa kokeissa, kun taas ensimmäisenä vuonna syysrypsin kylvötiheys oli 140 kpl m<sup>-2</sup> ja toisena vuonna 80, 140 tai 190 kpl m<sup>-2</sup>. Rypsi peitattiin tiametoksaamivalmisteella (Cruiser OSR, Syngenta Crop Protection, Sveitsi) ja ohra triadimenolia ja imatsaliinia sisältävällä valmisteella (Baytan, Bayer CropScience, Saksa). Talvehtimisen jälkeen rypsikasvustosta torjuttiin rapsikuoriaiset (*Meligethes aeneus* F.) pyretriinivalmisteella (Bioruiskute S, Kemira GrowHow Oyj).

Ohrasta määritettiin kasvustiheys orastumisen jälkeen sekä tähkätiheys keltatuleentumisvaiheessa. Kasvuston kehitystä seurattiin BBCH-asteikon (Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft 1997) mukaan. Ohran biomassan määrittämistä varten kasvustosta kerättiin näytteet korrenkasvun alussa, tähkimisvaiheessa sekä jyvääntyttymisvaiheen alussa. Koeruudusta kerättiin 10 kasvia, jotka fraktioitiin korsiin, lehtiin ja tähkiin. Näytteitä kuivattiin 80 °C lämpötilassa kahden vuorokauden ajan, minkä jälkeen ne punnittiin. Keltatuleentumisvaiheessa kasvustosta kerättiin 50 kasvia, joista määritettiin fyto massa, vegetatiivinen massa sekä tähkien ja jyvien massa ja lukumäärä. Lopuksi ruudut puitiin ja saatu jyväsato kuivattiin ja lajiteltiin. Sadosta määritettiin hehtolitrapaino, itävyys sekä hiili- ja typpipitoisuus Elementar vario MAX CN-typpianalysointilaitteella (Elementar Analysensysteme GmbH, Saksa).

Syysrypsistä määritettiin kasvustiheys taimettumisen, ohran sadonkorjuun sekä talvehtimisen jälkeen. Kasvuston kehitystä seurattiin BBCH-asteikon (Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft 1997) mukaan. Rypsin biomassan muodostumista seurattiin ruusukevaiheessa sekä syksyllä ennen talvehtimistä samoin kuin ohrasta. Ensimmäisestä kokeesta puitiin sato, joka kuivattiin ja lajiteltiin.

### **Tulokset ja tulosten tarkastelu**

Syysrypsin kehitysrytmi ei näyttänyt muuttuvan kevätkylvöisyydestä huolimatta vaan kasvustot muodostivat kukkavarren vasta seuraavana kasvukautena talvehtimisen jälkeen vaikka toukokuussa kylvetyt syysrypsit tosin ehtivät muodostaa sekä maanpäällistä että maanalaista biomassaa huomattavan paljon. Ohra heikensi hieman syysrypsin biomassan muodostusta ensimmäisen kasvukauden aikana (Kuva 1), sillä sekä lehtien että varren massa oli heinäkuussa ja syyskuussa syysrypsin puhdaskasvustoissa korkein. Lisäksi ohrakasvustossa syysrypsin tiheys laski jopa yli 50% kasvukauden aikana oletettavasti ohran varjostuksen vuoksi. Tästä johtuen syysrypsin kylvötiheyttä tulisi nostaa ainakin 20% normaalista seoskasvustoon kylvettäessä. Sadonmuodostuksen kannalta syysrypsin tärkeimpiä ominaisuuksia on riittävän vahva talveentumisen tarve. Keski-Euroopassa syysrypsin yksi ongelma-kohta on kukkavarsien muodostuminen ensimmäisen kasvukauden aikana, jolloin kasvi ei tuota satoa. Sekä Largo- että Salut-lajike näyttäisikin soveltuvan hyvin kevätkylvöön niiden talveentumisvaatimuksen vuoksi.



Kuva 1. Syysrypsin eri osien kuivapaino kasviyksilöä kohti toisessa kokeessa (2006) ohran puinnin jälkeen määritettynä (A) ja ohran eri osien kuivapaino kasviyksilöä kohden tuleentumisvaiheessa (B). Pylväät ovat 10 kasvin keskiarvoja. R80, rypsin puhdaskasvusto kylvötiheydellä 80 kpl m<sup>-2</sup>; R140 = rypsin puhdaskasvusto kylvötiheydellä 140 kpl m<sup>-2</sup>; R190, rypsin puhdaskasvusto kylvötiheydellä 190 kpl m<sup>-2</sup>; ohra, ohran puhdaskasvusto; OR80, ohran ja rypsin seoskasvusto rypsin kylvötiheydellä 80 kpl m<sup>-2</sup>; OR140, ohran ja rypsin seoskasvusto rypsin kylvötiheydellä 140 kpl m<sup>-2</sup>; OR190, ohran ja rypsin seoskasvusto rypsin kylvötiheydellä 190 kpl m<sup>-2</sup>.

Seoskasvustona kylvetty syysrypsi talvehti paremmin kuin rinnakkaisessa kokeessa olleet puhdaskasvustot. Ensimmäisenä vuonna syysrypsin heinäkuussa kylvetyt puhdaskasvustot tuhoutuivat täysin, kun seoskasvustossa kasvaneiden syysrypsien tiheys laski noin 50% talven jälkeen. Toisessa kokeessa kasvustotiheys laski talven jälkeen noin 70%. Seoskasvustojen talvehtimistä saattoi edesauttaa ohra- kasvustoista jäänyt sänki, joka sitoi lunta ja suojasi siten syysrypsiiä pakkaselta ja tuulelta. Tuhoeläimet kuitenkin aiheuttivat kevään ja kesän kuluessa lähes koko kasvuston ja sadon häviämisen molempina vuosina. Erityisesti keväällä jänikset, rusakot ja peurat tuhosivat talvehtineet kasvustot ja siementen täyttymisen alettua linnut söivät ne ennen tuleentumista. Perinteisistä rypsin ja rapsin tuhoeläimistä rapsikuoriaiset eivät aiheuttaneet huomattavaa haittaa syysrypsille. Rikkakasveista erityisesti peltoretikka, juolavehnä ja valvatti olivat ongelmallisia ja aiheuttivat osaltaan syysrypsikasvustojen tuhoutumista. Käytännön viljelyssä tulisikin kiinnittää erityistä huomiota lohkojen rikkakasvintorjuntaan jo edellisen kasvukauden aikana.

Taulukko 1. Ohran sato ja sen laatuominaisuudet toisessa kokeessa, vuonna 2006. Ohran kylvötiheys oli 550 kpl m<sup>-2</sup> ja rypsin kylvötiheys oli 80, 140 tai 190 kpl m<sup>-2</sup>. Luvut ovat neljän havainnon keskiarvoja. Samalla kirjaimella merkityt arvot eivät eroa toisistaan merkitsevästi.

Kylvöseos	Sato, kg ha <sup>-1</sup>	Hehtolitrapaino, kg	1000 jyvän paino, g	Typipitoisuus, %
Ohra, puhdaskasvusto	5416 <sup>a</sup>	65,6 <sup>ab</sup>	44,7 <sup>a</sup>	2,21 <sup>a</sup>
Ohra + rypsi, 80	4151 <sup>ab</sup>	63,2 <sup>b</sup>	43,6 <sup>a</sup>	2,24 <sup>a</sup>
Ohra + rypsi, 140	4043 <sup>ab</sup>	64,4 <sup>ab</sup>	44,3 <sup>a</sup>	2,17 <sup>a</sup>
Ohra + rypsi, 190	4850 <sup>ab</sup>	64,5 <sup>ab</sup>	42,9 <sup>a</sup>	2,16 <sup>a</sup>
LSD <sub>0.05</sub>	1972	3,1	4,2	0,26

Ensimmäisessä kokeessa viljana ollut monitahoinen ohra lakoutui osin pahoin. Tällöin syysrypsi lehtevänä aluskasvustona vaikeutti puintia ja piti ohrakasvuston kosteana loppukesästä. Syysrypsi ei kuitenkaan vaikeuttanut toisessa kokeessa viljana olleen kaksitahoisien ohran puintia. Kasvunsäätteitä käyttämällä voidaan vähentää viljakasvuston lakoutumista aiheuttamatta muutoksia syysrypsin sadonmuodostukseen. Toisen kokeen perusteella syysrypsi ei vaikuttanut ohran jyvien tyypipitoisuuteen, hehtolitran painoon, 1000 jyvän painoon (Taulukko 1) tai itävyyteen (noin 97%). Syysrypsi aluskasvina heikensi ohran biomassan muodostusta (Kuva 1) vaikka ohrasadoissa ei ollutkaan merkitsevää eroa (Taulukko 1).

## Johtopäätökset

Saamiemme tulosten ja kokemusten perusteella voidaan päätellä, että syysrypsi talvehtii seoskasvustoon kylvettynä paremmin kuin puhdaskasvustoon kylvettynä. Kevätkylvöä käytettäessä on ensisijaisen tärkeätä, että lajikkeet eivät ala muodostaa kukkavartta ensimmäisen kasvukauden aikana vaan vaativat kylmän jakson ennen siirtymistä suvulliseen kasvuvaiheeseen. Tutkimistamme syysrypsilajikkeista Largo ja Salut soveltuvat kevätkylvöisiksi. Suurimmat ongelmat syysrypsin kohdalla muo-

dostivat kuitenkin talvehtimisen jälkeen esiintyvät tuholaiset, joista haitallisimpia ovat jänikset, rusakot, peurat ja linnut. Seoskasvustona ohra ei näyttänyt kärsivän kilpailusta, mutta syysrypsikasvusto harveni ensimmäisen kasvukauden aikana huomattavasti. Syysrypsi ja ohra soveltuvat seoskasvustoksi, mutta tällöin on lisättävä syysrypsin kylvötiheyttä.

### **Kirjallisuus**

- Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft.** 1997. Growth Stages of Mono- and Dicotyledonous Plants BBCH-Monograph. Blackwell Wissenschafts-Verlag, Berliini, Saksa. 626 s.
- Fukai, S. & Trenbath, B.R.** 1993. Processes determining intercrop productivity and yields of component crops. *Field Crops Res.* 34: 247-271.
- Harper, F.** 1983. Principles of Arable Crop Production. Granada Publishing Ltd. The Chaucer Press Ltd. Buncay, UK. Ss. 198-229.
- Keating, B.A. & Carberry, P.S.** 1993. Resource capture and use in intercropping: solar radiation. *Field Crops Res.* 34: 273-301.
- Morris, R.A. & Garrity, D.P.** 1993a. Resource capture and utilization in intercropping: water. *Field Crops Res.* 34: 303-317.
- Morris, R.A. & Garrity, D.P.** 1993b. Resource capture and utilization in intercropping: non-nitrogen nutrients. *Field Crops Res.* 34: 319-334.
- Mendham, N.J., Shipway, P.A. & Scott, R.K.** 1981. The effects of delayed sowing and weather on growth, development and yield of winter oilseed-rape (*Brassica napus*). *J. Agric. Sci.* 96: 389-416.
- Midmore, D.J.** 1993. Agronomic modification of resource use and intercrop productivity. *Field Crops Res.* 34: 357-380.
- Plucknett, D.L. & Smith, N.J.H.** 1986. Historical perspectives of multiple cropping. Teoksessa C.A. Francis (toim.). Multiple Cropping Systems. Macmillan Publishing Co., New York, USA. Ss. 20-39.
- Silvertown, J.W.** 1982. Introduction to Plant Population Ecology. Longman House, Essex, UK. 209 s.
- Valle, O.** 1950. Kokemuksia syysrypsin ensimmäisiltä talousviljelyksiltä Suomessa satotuloksia vuosilta 1948 ja 1949. Siemenjulkaisu 1950. Hankkijan Kasvinjalostuslaitos Tammisto. Helsinki. Ss. 3-20.
- Valle, O.** 1951. Syysrypsi voidaan kylvää myös suojaviljaan keväällä. Kokeilutyö käyntiin. *Kasviöljy-lehti* 2.
- Valle, O.** 1952. Syysrypsin viljelyn nykyinen vaihe kokemusten valossa. *Maaseudun Tulevaisuus* 43: 3-7.
- Vandermeer, J.** 1989. The Ecology of Intercropping. Cambridge University Press, Cambridge, UK. 237 s.