

## Viron ja Suomen satovertailu

Arjo Kangas<sup>1)</sup>, Toivo Lauk<sup>2)</sup> ja Lauri Jauhiainen<sup>3)</sup>

<sup>1)</sup> *MTT, Kasvintuotannon tutkimus, Alapääntie 104, 61400 YLISTARO, arjo.kangas@mtt.fi*

<sup>2)</sup> *PMK, Viljandi Testing Center, Matapera küla, Pärsti vald 71024, VILJANDIMAA, toivo.lauk@pmk.agri.ee*

<sup>3)</sup> *MTT, Palveluyksikkö, Tietohallinto, M-talo, 31600 JOKIOINEN, lauri.jauhiainen@mtt.fi*

### Tiivistelmä

Peltokasvien virallisissa lajikekokeissa Virossa ja Suomessa ovat kevätiljojen sadot melko saman suuruisia. Kauran sadot ovat Suomessa jopa hieman Viroa korkeammat. Kevätvehnän sadoissa ero maiden välillä on pieni. Ohralla jäädyään Etelä-Suomen koepaikoilla hieman Viron sadoista, mutta jopa neljännellä viljelyvyöhykkeellä on saatu yhtä suuria satoja kuin Virossa. Myös herneen sadot ovat Suomessa yhtä suuria kuin Virossa.

Syysviljojen ja öljykasvien sadot ovat Suomessa selvästi heikommat kuin Virossa. Syysviljoissa Suomen koepaikoilla päästään vain 71- 76 % Viron sadoista. Öljykasveilla Suomen eteläisimmän ykkösvyöhykkeen koepaikoilla saatiin rypsiä 71 % ja rapsista 74 % Viron sadoista.

Syysviljoilla erot talvehtimisessä selittävät ainakin osan satoerosta. Öljykasvien taudit vaikuttavat Suomessa satoihin Viroa enemmän. Tämä satovertailu täydentää osaltaan kuvaa Suomen öljykasviviljelyn heikosta kilpailukyvästä.

**Asiasanat:** lajikekokeet, vilja, öljykasvit, herne

## Johdanto

Valtakunnallisesti tilastoidut keskisadot ovat Virossa useimmilla peltokasveilla alhaisempia kuin Suomessa. Ohran ja kauran sadot ovat Virossa olleet jaksolla 1992 - 2005 alle 60 % Suomen sadoista. Monien peltokasvien tilastosadot ovat Virossa parantuneet viime vuosina. Suomessa vastaavaa kehitystä ei juuri ole havaittavissa – päinvastoin rypsin ja rapsin satokehitys on ollut laskeva.

Viro on Suomea eteläisempi maa, jossa kasvukausikin on pitempi. Tilastoidut valtakunnalliset keskisadot eivät anna luotettavaa kuvaa kasvintuotannon mahdollisuuksista. Luotettavampi kuva peltokasvien satopotentiaalista Suomessa ja Virossa saadaan vertaamalla lajikekokeissa saatuja satoja. Niissä viljelymenetelmät ovat lähes samanlaisia.

## Aineisto ja menetelmät

Virossa lajikekokeita tehdään kaikkiaan viidellä koepaikalla: Viljandi, Võru, Saku, Jõgeva ja Kuusiku. Suomessa koepaikkoja on kasvusta riippuen 1-3 viljelyvyöhykettä kohti.

Tässä vertailussa käytössä olivat Viron lajikekokeiden tulokset seuraavilta vuosilta: ruis 2000-2006, syysvehnä 2004-2006, ruisvehnä 2002-2004, kevätvehnä 2002-2006, ohra 2002-2006, kaura 2001-2006, kevättrypsi 1999-2006, syysrypsi 2000-2004, kevättrypsi 2000-2006, syysrypsi 2000-2006 ja herne 2000-2006. Näitä verrattiin vastaavien vuosien tuloksiin Suomessa. Syysrypsistä ei suomalaisia tuloksia ollut lainkaan. Syysrypsistä suomalaisia tuloksia oli samoilta vuosilta niin vähän, ettei vertailu ollut mielekästä.

Aineiston tilastollinen analysointi tehtiin käyttäen lineaarisia sekamalleja. Analyysit tehtiin kahdella tavalla, joissa kummassakin verrattiin eri viljelyvyöhykkeitä keskenään siten, että Viro oli omana vyöhykkeenä ja Suomesta oli 2-4 vyöhykettä riippuen kasvilajista. Ensimmäisessä tavassa laskettiin etukäteen satokeskiarvo kaikista niistä lajikkeista, jotka olivat samassa kokeessa ja koekohtaista keskiarvoa käytettiin seuraavassa tilastollisessa mallissa:

$$y_{ijk} = \mu + \alpha_i + \beta_j(k) + \gamma_k + \epsilon_{ijk}$$

missä  $y_{ijk}$  on mallituksen kohteena oleva lajikkeiden keskiarvo,  $\mu$  on yleiseskiarvo,  $\alpha_i$  on vuoden  $i$  vaikutus,  $\beta_j(k)$  on koepaikan  $j$  vaikutus (kullakin vyöhykkeellä on omat koepaikat),  $\gamma_k$  on vyöhykkeen  $k$  vaikutus ja  $\epsilon_{ijk}$  on jäännösvirhe. Vuoden ja koepaikan vaikutukset otettiin mallissa satunnaisina, vyöhyke kiinteänä.

Toisessa tilastollisessa analyysissä aineistosta valittiin sellaiset lajikkeet, jotka esiintyivät yleisesti kaikissa vyöhykkeissä useana vuonna. Koekohtaisia keskiarvoja ei enää laskettu, vaan analyysissä käytettiin lajikekohtaisia arvoja. Yhteisiä lajikkeita löytyi 1-8 kpl riippuen kasvilajista. Herneen osalta lajikevalikoimat olivat niin erilaisia, että jälkimmäisen mallin osalta herneellä tulos on korkeintaan suuntaa antava.

Tilastollinen malli oli samanlainen kuin yllä, mutta malliin lisättiin kokeen vaikutus uutena satunnaistekijä ja uusina kiinteinä tekijöinä lajike ja lajike  $\times$  vyöhyke –yhdysvaikutus. Tämän jälkimmäisen mallin tarkoitus oli selvittää, johtuvatko ensimmäisessä mallissa havaitut vyöhykkeiden väliset erot siitä, että eri vyöhykkeillä voidaan viljellä kasvuvaatimusten suhteen erilaisia lajikkeita. Jälkimmäinen malli tunnistaa myös lajikkeita, joilla vyöhykkeiden väliset erot ovat erilaiset kuin muilla lajikkeilla.

Tilastollinen analysointi tehtiin SAS/MIXED-ohjelmalla. Mallin ja aineiston yhteensopivuus tarkasteltiin graafisesti.

## Tulokset ja tulosten tarkastelu

Kevätviljojen sadot eivät poikkea juurikaan toisistaan Virossa ja Suomessa (taulukko 1). Suhteellisesti parhaiten menestyy Suomessa kaura, jonka sadot ovat 1- 8 % Viron satoja suuremmat. Myös herneen sadot ovat Suomessa hieman virolaisia korkeampia. Kevätvehnän sadot ovat Suomessa lähes yhtä suuria kuin Virossa. Eniten eroa on ohran sadossa: kahdella viljelyvyöhykkeellä sato on samaa luokkaa kuin Virossa, mutta eteläisimmällä ykkösvyöhykkeellä vain 84 % Viron tasosta.

Syysviljojen ja öljykasvien sadot ovat Suomessa selvästi Viron satoja pienempiä. Rukiin, syysvehnän ja ruisvehnän koesadot ovat Suomessa eri vyöhykkeillä vain 71- 76 % saman kasvin keskimää-

räisestä sadosta Virossa. Talvituhoista johtuen ruisvehnän satotaso kolmannella viljelyvyöhykkeellä jää vielä heikommaksi.

Öljykasvien sato Suomessa on yllättävän alhainen Viroon verrattuna. Suomessa pienimmät sadot on saatu ensimmäisellä vyöhykkeellä. Kevätrapsista on Virossa saatu yli 1000 kg/ha ja rypsiä 610 kg/ha suurempi sato kuin Suomessa ensimmäisellä viljelyvyöhykkeellä.

Taulukon 1 tuloksissa verrataan kaikkia kokeissa olleita lajikkeita. Mukana on kummassakin maassa sellaisia lajikkeita, jotka eivät ole kokeissa toisessa maassa. Vertailu siten, että vain yhteisten lajikkeiden tulokset huomioitiin, antoi kuitenkin lähes samanlaisen kuvan satoeroista. Kyseissä analyysissä lajike x vyöhyke –yhdysvaikutus oli tilastollisesti merkitsevä vain kevätevehnällä (p=0.03). Yhdysvaikutus johtui siitä, että yksittäisten lajikkeiden satotaso Suomen III-vyöhykkeellä oli selkeästi matalampi kuin I ja II-vyöhykkeellä tai Virossa. Tämä tarkoittaa samalla sitä, ettei Suomen ja Viron satoeroja selitä käytännön kannalta merkittävässä määrin yksittäisten lajikkeiden herkkyyseroilat kasvuolosuhteille.

Taulukko 1. Keskimääräiset sadot lajikekokeissa Virossa ja Suomessa kg/ha ja suhdelukuna, jossa sato Virossa = 100. Sato Suomessa on esitetty viljelyvyöhykkeittäin (I-IV).

Kasvi	Viro	Suomi I	Suomi II	Suomi III	Suomi IV	p-arvo
Ruis, kg/ha suhdeluku	6238 100	4734 76	4487 72	4585 74		< 0,01
Syysvehnä, kg/ha suhdeluku	6961 100	5225 76	4852 72			0,02
Kevätevehnä, kg/ha suhdeluku	5033 100	4908 97	4926 98	4560 91		0,98
Ohra, kg/ha suhdeluku	5658 100	4768 84	5502 97	4914 87	5661 100	0,15
Kaura, kg/ha suhdeluku	5372 100	5637 105	5427 101	5812 108	5436 101	0,50
Ruisvehnä, kg/ha suhdeluku	7750 100	5343 71	5789 77	3213 43		< 0,01
Kevätrypsi, kg/ha suhdeluku	2375 100	1766 74	1899 80	2126 90		0,18
Kevätrapsi, kg/ha suhdeluku	2880 100	1751 61	2024 70			< 0,001
Herne, kg/ha suhdeluku	3378 100	3371 100	3658 108	3493 103		0,77

Kevätviljojen koesadot osoittavat, ettei kasvukauden ilmastosta johtuva peltokasvien satoero Suomen ja Viron välillä ole välttämättä kovin suuri. Ohran satokeskiarvo neljännellä vyöhykkeellä on sama kuin Virossa. Toisaalta Virossa on tarkastelujakson aikana kärsitty usein kuivuudesta, joka on heikentänyt kevätilviljojen satoja siellä. Syysviljoilla ainakin erot talvehtimisessä selittävät satoeroa.

Öljykasvien heikot sadot ovat viime vuosina huolestuttaneet Suomessa. Tämä vertailu selvittää osaltaan kuvaa suomalaisen öljykasviviljelyn heikosta kilpailukyvästä. Öljykasveilla taudit lienevät merkittävä satoa laskeva tekijä Suomessa. Suomessa öljykasvien laaja viljely on Viroa vanhempaa. Öljykasvien tautien lisääntyminen on Virossakin huomattu aivan viime vuosina.