



VILJELY MUUTTUVASSA ILMASTOSSA – MITEN PELTOVILJELY SOPEUTETAAN ONNISTUNEESTI

Maatalous tulee kohtaamaan merkittäviä muutoksia ilmastonmuutoksen myötä. Tarve maatalouden sopeuttamiselle on suuri ja toimiin tulee ryhtyä viivyttämättä. Suomelle muuttuva ilmasto voi olla myös mahdollisuus. Ilmaston lämmitessä kasvukausi pitenee ja lämpösusma kasvaa, mikä oikein hyödynnettynä voi parantaa tuotantokykyä. Erityisiä haasteita kasvintuotannolle tuovat säävaihteluiden ennakoitu kasvu sekä ääri-ilmiöiden, kuten helteiden, kuivuuden, rankkasateiden ja tulvien, yleistyminen. Leutoneva talvi lisääntyvine sateineen voi tuoda ongelmia peltojen rakenteelle ja kasvukunnolle, jos orgaanisen aineen hajoaminen, eroosio ja ravinteiden huuhtoutuminen pääsevät hallitsemattomasti lisääntymään.

Sopeutettaessa maatalouselinkeinoja ilmastonmuutokseen on tärkeää, että viljelijät kokeilevat ja kehittävät tuotantotapoja ja -järjestelmiä, jotka auttavat suojautumaan erilaisilta sadon määrää ja laatua uhkaavilta sääilmiöiltä. Koska sääriskien ei ole ennakoitu ainaakaan vähenevän tulevaisuudessa, tulee viljelijän kaikissa sopeuttamisratkaisuissaan kiinnittää erityistä huomiota tärkeimpien sääriskien aiheuttamien haittojen ennakointiin ja hallintaan sekä nopeaan palautumiseen mahdollisista satovahingoista. Tähän kannustaa osaltaan onnistuneen sopeutumisen tuoma tuotantokyvyn merkittävä kasvu tulevaisuudessa.

Kirjoittajat: Pirjo Peltonen-Sainio ja Kaija Hakala työskentelevät MTT Maa- ja elintarviketalouden tutkimuskeskuksessa.

ILMASTO MUUTTUU JO

Lisää lämpöä, pidempiä kasvukausia

Ilmaston lämpeneminen merkitsee Suomelle kasvukauden asteittaista pitenemistä. Pidempi kasvukausi ja suurempi lämpösummakertymä voivat oikein hyödynnettyinä merkitä satojen huomattavaakin nousua. Päinvastoin kuin monilla muilla maailman tuotantoalueilla, Suomessa ilmastonmuutos voi parantaa maatalouden kilpailukykyä. Onkin ennakoitu, että tuotannon painopiste Euroopassa siirtyy tulevaisuudessa koilliseen, lähemmäksi Suomen rajaa.

Viimeisten 30 vuoden aikana kylvöt ovat aikaistuneet ja sama suuntaus jatkuu.

Aikaistuneet kylvöt mahdollistavat viljelyn rytmittämisen siten, että viljat ovat korjuukypsiä ennen syysateita. Kuva: Kimmo Härjämäki

Terminen kasvukausi kuvaa ajanjaksoa, jolloin vuorokauden keskilämpötila pysyy +5 asteen yläpuolella. Vaikka ilmaston lämpeneminen pidentää termistä kasvukautta niin alku- kuin loppupäästä, on kasvukauden aikaistumisella valoisaan kevätaikaan huomattavasti suurempi hyöty kasvintuotannolle kuin termisen kasvukauden jatkumisella pitkälle pimenevään syksyyn. Viimeisten 30 vuoden aikana kevät ovat lämmenneet ja kasvukausi aikaistunut. Samalla viljojen kylvöt ovat aikaistuneet keskimäärin 3, 6 ja 9 päivää Itä-, Pohjois- ja Länsi-Suomessa (tässä järjestyksessä). Perunan kylvö on aikaistunut jopa 13 päivää viimeisten 30 vuoden aikana. Ennusteiden mukaan nykyinen suuntaus jatkuu. Vuosisadan puoliväliin mennessä kylvöille päästään 2–3 viikkoa ja vuosisadan loppuun mennessä jopa kuukautta nykyistä aikaisemmin. Aikaisempi termisen kasvukauden alku mahdollistaa myös viljelyn rytmittämisen siten, että viljat ovat korjuukypsiä ennen syysateita.



Siemensatokasvit eivät hyödy syksyllä pitenevästä kasvukaudesta, koska loppukesällä sateet yleistyvät, lämpötila laskee, päivä lyhenee ja auringon säteily määrä romahtaa vain osaan keskikesän arvoista. Toisaalta perunan, sokerijuurikkaan ja nurmien sadot saattavat hyötyä lämpenevästä syksyistä sadontuotossaan.

Nykyiset kasvilajit ja -lajikkeet ovat sopeutuneet lyhyeen kasvukautteen ja lauhkeaan ilmastoon. Pohjolan pitkä päivä ja nykyistä korkeammat lämpötilat saattavat yhdessä aiheuttaa satojen laskua, sillä ne kiihdyttävät siemensatokasvien kehitysrytmiä. Esimerkiksi rypsin ja rapsin kukintajakso jää lyhyeksi, ja viljat kiihdyttävät tähkälle. Lyhyemmässä ajassa ehtii muodostua vähemmän sato-osia, kuten jyvien ja siementen aiheita. Siementen täyttymisjakso voi lyhentyä kohonneiden lämpötilojen, mutta myös tautipaineen ja kuivuuden vuoksi.

Leutoja talvia, lisää sadetta ja kuivuutta

Suomessa kasvukauden aikainen sateen jakauma ei aina vastaa kasvin tarpeita. Kuivuutta esiintyy tyypillisesti kasvukauden alussa, ja se onkin eräs tärkeimmistä peltokasvien sadontuottoa rajoittavista tekijöistä, sillä viljojen sadonrakentumisen kriittisimpään aikaan kasvit saavat keskimäärin vain 30–50 % tarvitsemastaan sademäärästä. Jos kuivuus osuu tähkälle tuloa edeltävään kolmen viikon vaiheeseen, se voi vähentää satoa keskimäärin 7–17 prosenttia alueesta riippuen.

Ennusteet ilmastonmuutoksen vaikutuksista sadantaan ovat epävarmoja. Vaikka vuotuisen sadannan ennakoidaan kasvavan tulevaisuudessa, tapahtuu näin erityisesti talvella ja syksyllä. Kasvukaudellakin sademäärien ennustetaan hiukan lisääntyvän, mutta lämpötilojen nousu lisää haihduntaa eikä kuivuusongelma poistu. Vaikka pitenevä kasvukausi lisää satopotentiaalia, edellyttää sen toteutuminen suurempina sato määrinä parannuksia kasvustojen vedensaannissa. Tämä tulisi ottaa jo nyt huomioon vesitalouden suunnittelussa. Ennusteiden mukaan sateet tulevat yhä useammin rankkasateina. Siten jopa kasvava sademäärä vastaa entistä huonommin kasvustojen lisääntymään, mutta myös jatkuvan vedensaannin tarpeeseen.



Ilmaston muuttuessa lumipeite ohenee, mutta pakkaset kuuluvat talveen vielä pitkän aikaa. Kuva: Katariina Yli-Heikkilä

Haasteita vesitalouden suunnittelulle tuo talvisateiden lisääntyminen ja toisaalta kasvukauden kuivuudet.

Yleistyvät syys- ja talvisateet sekä mahdollinen roudattomuus tulevat olemaan haaste maan rakenteelle, ja eroosio sekä ravinteiden huuhtoutuminen saattavat lisääntyä. Routa voi toisaalta myös syventyä, jos lumipeite ohenee, sillä pakkaset kuuluvat talveen vielä pitkän aikaa. Mikäli talvet lämpenevät ennusteiden mukaan, syyskylvöisten lajien ja muotojen määrä ja viljelyalat saattavat kasvaa merkittävästi vuosisadan puolivälin taitteessa. Suurin haaste syyskylvöisten kasvien menestymiselle tulevaisuudessa on kuitenkin talviaikainen säävaihtelu.

SOPEUTUMISEN MYÖTÄ ILMASTONMUUTOS ON MAHDOLLISUUS

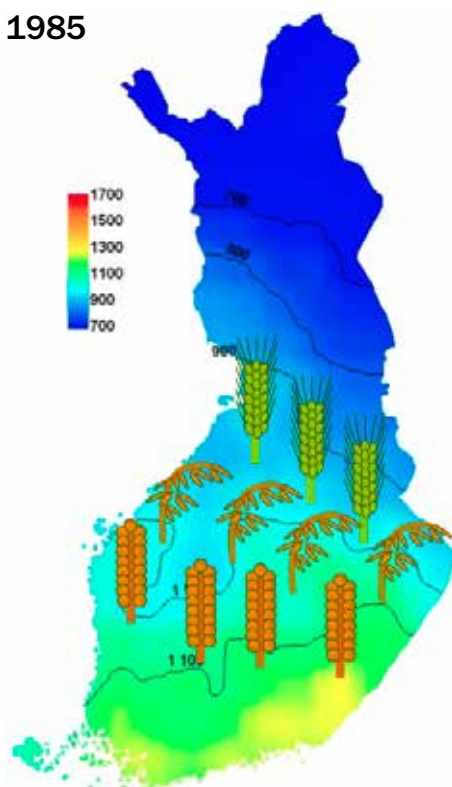
Ilmastonmuutos voi olla merkittävä mahdollisuus suomalaiselle maatalouselinkeinolle. Kasvintuotannossa otettavien edistysaskelten myötä myös kotieläintuotanto hyötyy, koska kustannustehokkuus paranee rehuntuotantokyvyn kasvaessa.

Kasvinjalostajaa tarvitaan viljelijän tueksi

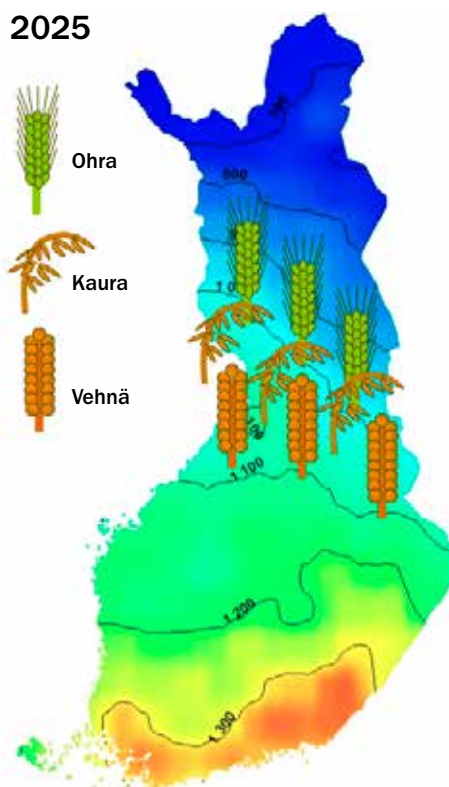
Kasvukauden piteneminen tarjoaa uusia mahdollisuuksia viljelykasvilajistomme monipuolistamiseen. Kasvinjalostuksen merkitys tulee yhä selvemmin korostumaan, kun nykylajikkeet eivät menesty enää tulevaisuuden kasvuoloissa, tai ainakaan niiden satopotentiaali ei vastaa kasvuolojen tarjoamiin mahdollisuuksiin. Jotta viljelijät menestyvät myös tulevaisuudessa, heillä on oltava käytössään valikoima parhaiten sopeutuneita kasvilajeja ja -lajikkeita.

Suurten ennakoitavissa olevien muutosten myötä haasteet kasvinjalostukselle ovat moninaiset ja aikataulut muutostarpeille ripeät. Kasvinjalostuksen tulisi panostaa uusiin runsastuottoisiin kasvilajeihin ja pitkän päivän oloihin sopeutuviin lajikkeisiin, jotka sietävät helteitä nykylajikkeita paremmin, ovat kestäviä merkittävimpiä kasvitauteja ja tuholaisia vastaan sekä tehokkaita ravinteiden ja veden käyttäjiä. Lisäksi syyskylvöisiltä lajeilta ja -lajikkeilta vaaditaan yhä parempaa talvehtimiskykyä talviaikaisten säävaihteluiden varalle. Lajikkeisiin räätälöidyn viljelyvarmuuden merkitys tulee korostumaan entisestään. Nykyisestäkin ohralajikkeistosta löytyy lajikkeita, jotka kestävät muita paremmin pidentyneitä hellejaksoja tai sietävät märkyttä pensomisvaiheessa, joskaan eivät aivan kasvukauden alkuun osuvaa kuivuutta tai märkyttä.

1985



2025



Uusia lajeja ja laajenevia viljelymahdollisuuksia

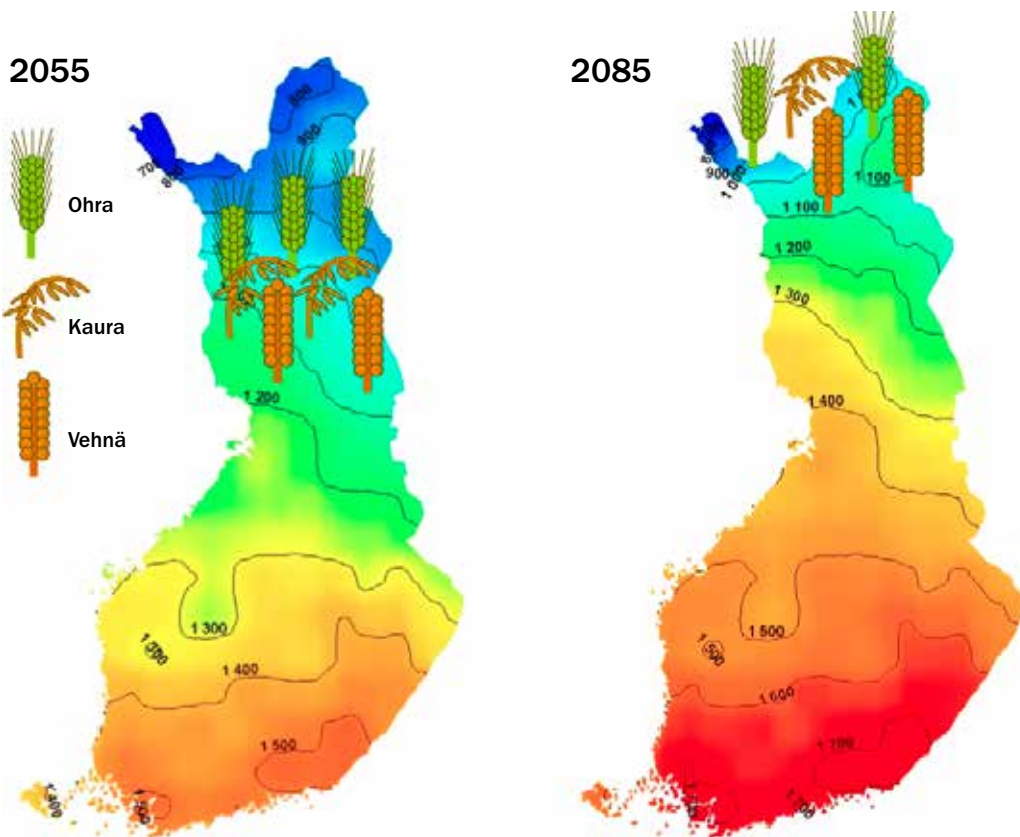
Aikaista ohraa viljellään nykyisellä koko peltokasvien tuotantoalueella. Ennusteiden mukaan myös myöhäisintä kevätiljaamme, vehnää, voidaan vuosisadan puoliväliin mennessä viljellä läpi Suomen. Rapsi tulee puolestaan syrjäyttämään rypsin sen nykyisiltä tuotantoalueilta jo lähivuosikymmeninä. Rypsi säilyttäneen asemansa pioneirilajina, kun öljykasveja siirrytään viljelemään yhä pohjoisempaan.

Myös palkoviljat, kuten herne, härkäpapu ja lupiini voivat laajeta tulevaisuudessa koko Suomessa viljeltäviksi, maalajien soveltuvuus ja viljelykiertojen rajoitteet kuitenkin huomioiden. Maailman tärkein valkuaisrehukasvi, soija, ei kuitenkaan tule menestymään Suomen

pitkässä päivässä ja ennakoiduissa lämpöoloissa tulevaisuudessakaan. Monien nykyisten erikoiskasvien, kuten kuminan, tattarin, pellavan ja hampun viljelyalat sen sijaan voivat kasvaa merkittävästi.

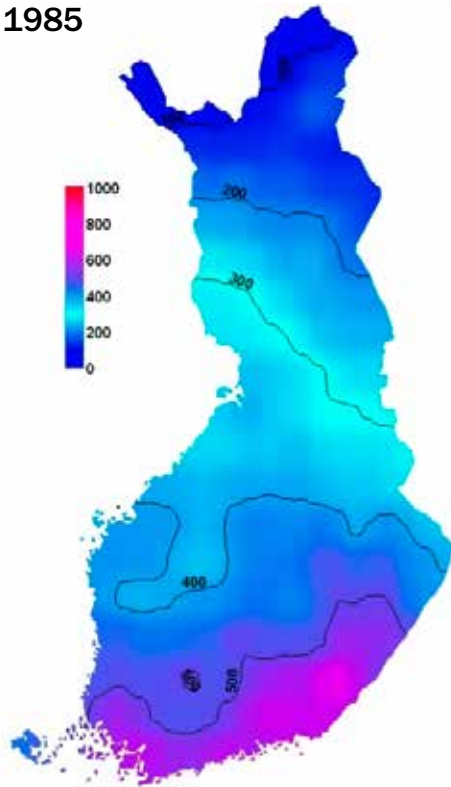
Jotta viljelijät menestyvät myös tulevaisuudessa, heillä on oltava käytössään valikoima parhaiten sopeutuneita kasvilajeja, jotka:

- sopeutuvat pitkän päivän oloihin
- sietävät hellettä
- kestävät merkittäviä kasvitauteja ja tuholaisia
- käyttävät vettä ja ravinteita tehokkaasti
- ovat nykylajikkeita parempia talvehtimaan

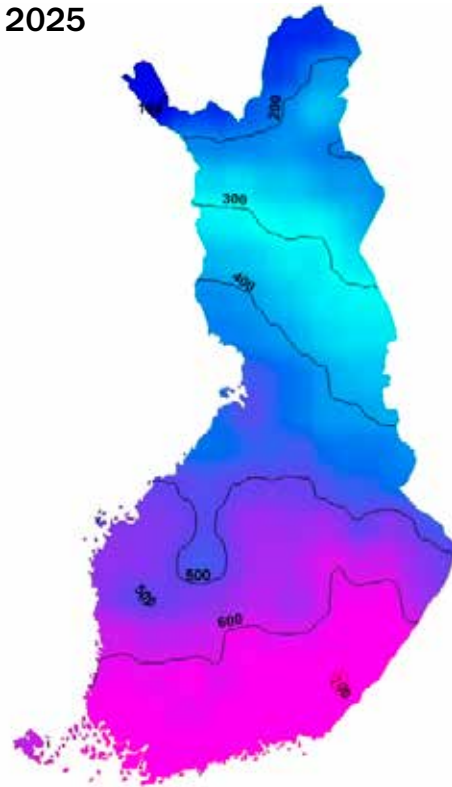


Kartoissa kuvattu kasvukauden tehoisa lämpösummakertymä (5 °C yltävien keskilämpötilojen summa) kasvaa noin 200 °C aina kolmessa vuosikymmenessä. Ennusteessa on huomioitu kylvöjen aikaistuminen. Lämpenemisen myötä vuosisadan puoliväliin mennessä niin kevätiljoja, rypsiä ja rapsia kuin hernettä ja härkäpapuakin voidaan viljellä koko nykyisellä peltoalueella. Ennuste perustuu Ilmatieteen laitoksen 19 ilmastomallin tuloksiin. Ennuste kuvaa tilannetta, jossa päästöjä ei juuri rajoiteta ja lämpötila nousee 3–4 astetta.

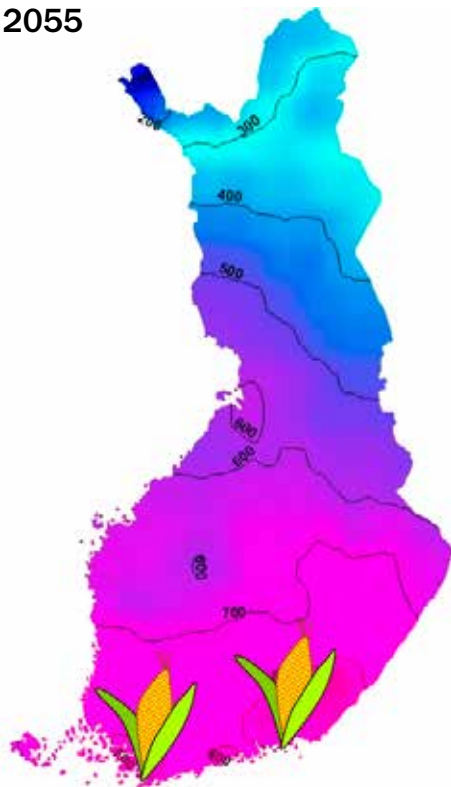
1985



2025



2055

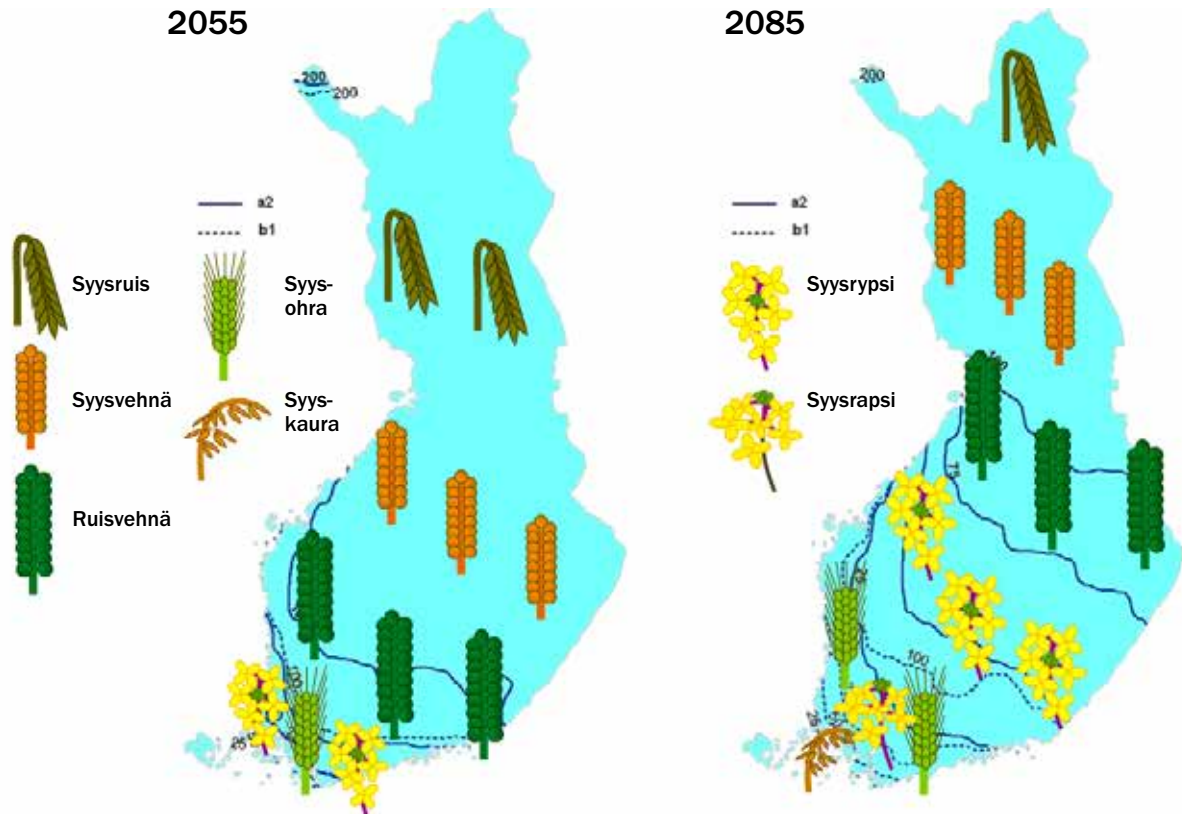


2085



Maissan laajamittainen viljely nykyoloissa on hankalaa, sillä sen kasvuun lähtö on hidasta, sillä on suuri lämpövaatimus ja lisäksi se on erittäin herkkä halloille.

Kartoissa kuvattu kasvukauden tehoisa lämpösummakertymä (10 °C ylittävien keskilämpötilojen summa) on riittävä laajamittaiseen rehu- ja bioenergiamaissin tuotantoon vasta vuosisadan lopulla. Ennuste perustuu Ilmatieteen laitoksen 19 ilmastomallin tuloksiin. Ennuste kuvaa tilannetta, jossa päästöjä ei juuri rajoiteta ja lämpötila nousee 3–4 astetta.



Ilmastonmuutoksen myötä talvet lämpenevät kesä enemmän. Termisen talven pituus (jakso, jolloin lämpötilat alle 0 °C) lyhenee ja talvimuotoisten lajien viljelyedellytykset paranevat ratkaisevasti. Ennuste perustuu Ilmatieteen laitoksen 19 ilmastomallin tuloksiin. Talven pituutta on arvioitu kahdella skenaariolla, josta b1 kuvaa tilannetta, jossa päästöjä rajoitetaan ja lämpötila nousee alle 2 astetta ja a2 tilannetta, jossa päästöjä ei juuri rajoiteta ja lämpötila nousee 3–4 astetta.

Syyskylvöisten lajien ja muotojen nykyistä laajempi viljelyyn ottaminen on onnistuessaan tärkeä sopeutumistoimi. Vuosisadan puolivälissä voitaneen rukiin lisäksi viljellä sekä syysvehnää että ruisvehnää jo laajasti Suomessa. Myös syyskylvöiset öljykasvit voivat yleistyä ja syysohra saattaa tulla kokeiluun leutotalvisimmilla rannikkoseuduilla.

Syyskylvöisten lajien korvatussa kevätmuotoja sadontuottokyky kasvaa merkittävästi. Tätäkin merkittävämpää on, että syysmuotojen viljelyllä voidaan vähentää leudontuvien talvien ja talviaikaisen lisääntyvän sadannan haittoja. Niiden tuottaman kasvipeitteisyyden turvin on mahdollista vähentää maan rakenteelle aiheuttamia haittoja, eroosiota ja ravinteiden huuhtoumaa.

Nurmikasvilajisto voi myös muuttua tulevaisuudessa. Nopeakasvuiset ja runsastuottoiset lajit, kuten raiheinät ja ruokonata, samoin kuin typensitojista mailaset ja aiemmin vähemmän viljeltyt apilalajit saattavat syrjäyttää perinteisiä nurmirehukasvejamme. Rehumais-

Monipuolistuvat pellonkäytön vaihtoehdot, kuten esimerkiksi talviaikainen kasvipeitteisyys tai typensitojakasvit, ovat mahdollisuus puskuroida säävaihteluita ja ääri-ilmiöitä vastaan.

sin ohella myös esimerkiksi rehuksi viljeltävä sinilupiini voi yleistyä niittorehukasvina.

Monimuotoinen viljely yhä tärkeämpää

Monista tulevaisuuden pellonkäytön vaihtoehdoista huolimatta markkinat ohjaavat viljelijöitä myös tulevaisuuden lajivalinnoissa. Toisaalta peltoviljelyn monimuotoistamiselle voi ennakoida uusia, merkittäviä mahdollisuuksia ja yhä vahvistuvia kannustimia, mutta myös entistä suurempaa tarvetta. Erot tuottajainnois-

sa eivät yksinomaan ratkaise, sillä viljelyn monipuolistamisella voidaan tulevissa oloissa saavuttaa mitä luultavimmin nykyistäkin merkittävämpiä hyötyjä mm. viljelyvarmuuteen, pellon kasvukunnon ylläpitämiseen ja maatalouden ympäristövaikutusten vähentämiseen. Ympäristöriskit tulevat todennäköisesti korostumaan ilmastonmuutoksen edetessä. Myös peltobiomassan tuotanto bioenergiaksi voi lisääntyä.

Eri kasvilajit ja jopa lajikkeet eroavat herkkydessään reagoida sääilmiöihin. Siksi monipuolistuvat pellonkäytön vaihtoehdot ovat eräs mahdollisuus puskuroida säävaihteluita ja ääri-ilmiöitä vastaan. Viljelijällä on useita keinoja viljelyn monipuolistamiseen. Tulevaisuudessa kasvilajivaihtoehdot ovat moninaisemmat, mutta viljelyä voi monimuotoistaa myös erityyppisten laji- ja lajikeseosten myötä. Viljojen monokulttuurin haitat on jo koettu, mutta tulevaisuudessa yksipuolinen viljely voi osoittautua nykyistäkin haitallisemmaksi, kun sadannassa ennakoitavissa olevat muutokset heikentävät maan rakennetta.

Lajikirjon kasvattaminen viljelykierroissa parantaa tuotantovarmuutta ja vähentää tuotantopanosten käytön tarvetta. Esimerkiksi palkokasvien lisääminen viljelykierroissa voi vähentää typpilannoituksen tarvetta merkittävästi, edellyttäen ettei sidottu typpi pääse huuhtoutumaan sateiden mukana. Huuhtoutumista taas voidaan parhaiten estää lisäämällä syysmuotoisten lajien viljelyä kierrossa erityisesti palkoviljojen jälkeen. Kerääjäkasvien käyttö voi osaltaan estää ravinteiden karkaamista pelloilta, ja niiden viljely tulee jatkossa ilmaston lämmitessä mitä todennäköisimmin helpottumaan ja lisääntymään.

Peltoympäristön lisääntyvä monimuotoisuus auttaa suojelemaan maatalousympäristöä, tehostamaan tuotantopanosten käyttöä ja ehkäisemään laajamittaisia, ilmastonmuutoksen myötä voimistuvia kasvintuhoojien aiheuttamia vahinkoja.
Kuva: Niina Pitkänen/MTT:n arkisto





*Uudet tuholaiset saattavat kantaa mukanaan myös uusia virustauteja. Viirukaskas kantaa mukanaan vehnän kääpiökasvuviroosia (WDV).
Kuvat: Erja Huusela-Veistola/MTT*

Kasvintuhoojat vaativat erityishuomiota

Ilmastonmuutos tulee lisäämään kasvinsuojeluriskejä. Vaikka kasvukauden piteneminen syksyyn ei välttämättä hyödytä viljelykasvien kasvua, se voi ylläpitää erilaisten kasvintuhoojien elämää yhä pidempään. Uusia tuholaisia saattaa jalkautua Suomeen uusien viljelykasvien myötä. Samoin syyskylvöisten lajien viljelyn laajeneminen tarjoaa kasvintuhoojille luontevan mahdollisuuden talvehtimiseen. Uudet tuholaiset saattavat kantaa mukanaan myös uusia virustauteja. Myrkyllisiä aineita tuottavat punahomeet saattavat yleistyä vaarantaen rehujen ja elintarvikkeiden turvallisuutta. Rikkakasveille pidempi kasvukausi, suurempi lämpö-

summakertymä ja lisääntynyt ilmakehän hiilidioksidipitoisuus tarjoavat samat edut kuin viljelykasveille, jolloin myös rikkakasvien määrä ja lajirunsaus voivat lisääntyä Suomessa. Torjunta-aineiden ruiskutuskertojen lisääminen ei kuitenkaan ole ainoa vaihtoehto kasvintuhoojariskien hallinnassa. Odoteltaessa biologisen torjunnan keinovalikoiman monipuolistumista korostuvat tuhojen ennakointi ja tarpeenmukainen torjunta. Ennakointia helpottavien ohjeistavien hälytysjärjestelmien tarve tulee edelleen korostumaan. Viljelijän on varauduttava lisääntyvään valppauteen tautien ja tuholaisien havainnoinnissa ja ulottaa tauti- ja tuholaisseuranta yhä pidemmälle syksyyn. Myös monipuolistuvien viljelykiertojen merkitys kasvintuhoojariskien hallinnassa kasvaa.



Peltoalueella aikoinaan suoraksi kaivettu valtaoja on ajan myötä elpynyt mutkitteluksi alivesiuomaksi, jossa vesi virtaa myös vähävetisenä aikana. Alivesiuoman reunoille on muodostunut kasvillisuuden peittämät tulvatasanteet. Kuva: Katariina Yli-Heikkilä

Vesitalouden hallintatarve lisääntyy

Kasvukaudenaikainen kuivuus sekä yhä runsaammat syys- ja talvisateet ovat haaste peltoviljelylle. Maan kasvukunnon ylläpito edellyttää maatalouden vedenkäytön tehostamista. Peltojen peruskuivatuksessa on turvattava veden riittävyys ja saatavuus kasveille kasvukauden aikana kevään ja syksyn kuivatushyödyistä tinkimättä. Kastelutarpeen lisääntyessä on otettava huomioon myös veden mahdollinen välivarastointi ja kastelulaitteistojen järjestäminen.

Suomessa on nyt ja tulevaisuudessa kattavat mahdollisuudet kasteluun. Tässäkin suhteessa suomalainen maatalous asettuu hyvin erilaiseen asemaan moniin muihin, yhä ankarampien kuivuusongelmien tuotantoalueisiin nähden. Nykyisin kastelukulustoa on käytössä vain puutarhakasvien tuotannossa. Tulevaisuuden haasteisiin nykyiset kastelujärjestelmät saattavat olla

Kasvillisuuden peittämät tulvatasanteet vähentävät uoman syöpymistä ja siten kunnossapitotarvetta.

vanhakantaisia ja ne on rakennettava lähes kokonaan uudestaan uusilla tekniikoilla.

Tulevaisuuden kastelumahdollisuuksiin ja tulviin varautuminen edellyttää myös, että taataan veden tasainen säilyminen peruskuivatusuomassa. Tähän viljelijän olisi jo syytä varautua vesitalouden suunnittelussa. Ojitusta suunniteltaessa kannattaa tarkastella koko kuivatusaluetta yhteistyössä muiden maanomistajien kanssa aktiivisella ojitussyhteisöt. Ennen toimenpiteisiin ryhtymistä on hyvä miettiä uoman todellinen kunnostustarve ja keskittää toimenpiteet vain niitä tarvitseviin kohtiin.

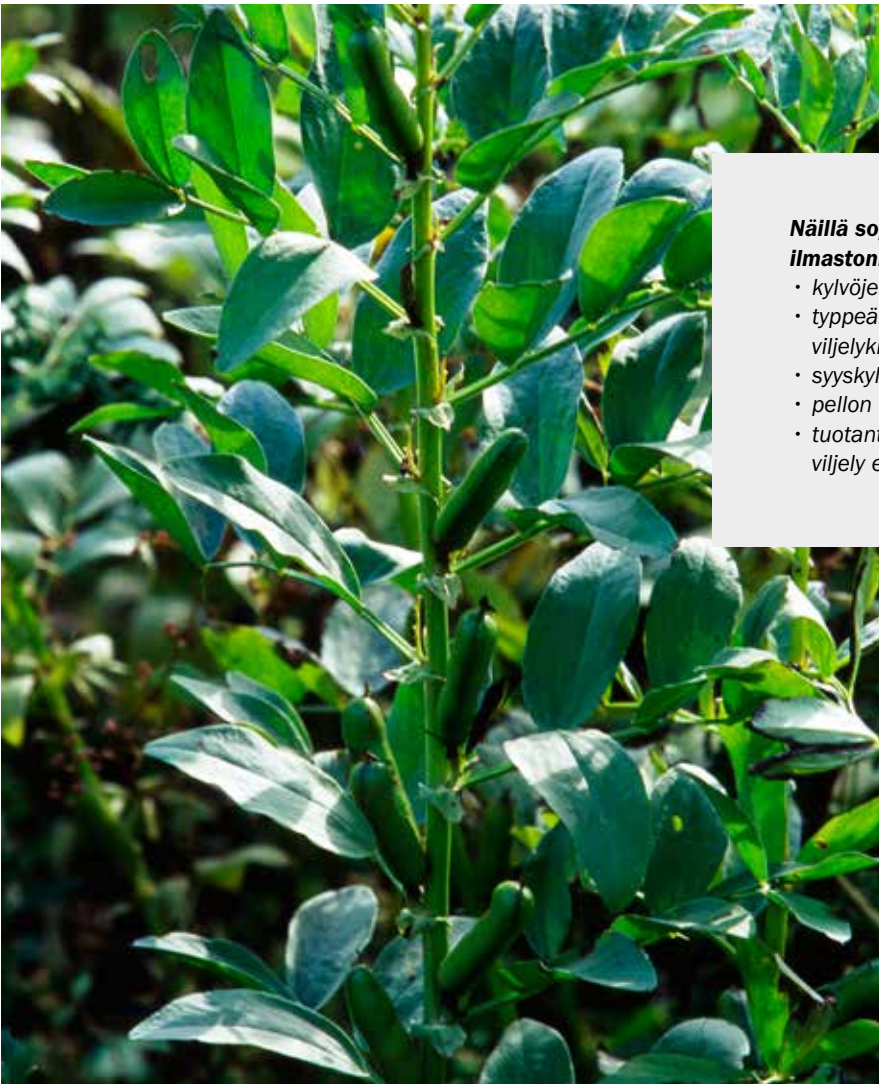
SOPEUTUMALLA VIJELIJÄ VOI MYÖS HILLITÄ ILMASTONMUUTOSTA

Maatalouden kasvihuonekaasupäästöt ovat noin 9 % Suomen kokonaispäästöistä, ja vähennystavoite vuoteen 2020 mennessä on 13 % näistä päästöistä. Vähennystavoite on merkittävä suhteutettuna tarjolla olevaan keinovalikoimaan.

Sopeuttamistoimet, jotka lisäävät merkittävästi biomassan tuotantokykyä hehtaaria kohti tai vähentävät väkilannoitetyypen tarvetta, vähentävät samalla myös maatalouden kasvihuonekaasupäästöjä. Näitä toimenpiteitä ovat muun muassa kylvöjen aikaistaminen ja siten pidemmästä kasvukaudesta hyötyminen, syyskylvöisten lajien viljelyalojen kasvattaminen, typpeä sitovien palkokasvien hyödyntäminen viljelykiirroissa, pellon vesitalouden hallinta sekä tuotantokyvyltään

heikkojen peltolohkojen laajaperäinen viljely esimerkiksi nurmikesantona tai luonnonhoitopeltona.

Sopeutettaessa kasvintuotantoamme ilmastonmuutokseen tulee kuitenkin huomioida, että eräissä tapauksissa sopeutuminen voi lisätä kasvihuonekaasujen päästöjä. Näistä merkittävimmät riskit liittyvät siihen, että pohjoisilla turvemilla lisättäisiin yksivuotisten kasvien viljelyaloja nykyisestäään, nurmialan kustannuksella. Toinen merkittävä riski voi olla pyrkimys hyödyntää pidentyvää kasvukautta yhä myöhemmin syksyllä tuleentuvilla lajikkeilla. Tällöin on suuri riski, että sadon kuivattamiseen käytetty lisäenergia paitsi lisääisi kasvihuonekaasupäästöjä, myös huonontaisi maatalouden kannattavuutta.



Näillä sopeuttamistoimilla myös hillitään ilmastonmuutosta:

- kylvöjen aikaistaminen
- typpeä sitovien palkokasvien hyödyntäminen viljelykiirroissa
- syyskylvöisten lajien viljelyalojen lisääminen
- pellon vesitalouden hallinta
- tuotantokyvyltään heikkojen peltolohkojen viljely esim. nurmella tai luonnonhoitopeltona

Typpeä sitovat viljelykasvit kuten härkäpapu vähentävät typpilannoituksen tarvetta ja parantavat valkuaisrehu-omavaraisuutta.

Kuva: Tapio Tuomela/MTT:n arkisto.

LOPPUPÄÄTELMÄT

Haasteista huolimatta maanviljelijällä on hyvät edellytykset sopeutua ilmastonmuutokseen. Viljelijät ovat myös jo valmiita sopeutumaan muutoksiin. Omalla tiialla koetut pitkän aikavälin sääolot ovat saaneet viljelijät aikaistamaan kylvöjä ja vaihtamaan kasvilajeja ja -lajikkeita koettuihin oloihin paremmin soveltuviksi.

Sopeutumistoimien avulla viljelijä voi tulevaisuudessa hyödyntää ilmastonmuutoksen tuomat mahdollisuudet kasvintuotannolle ja epäsuorasti myös kotieläintuotannolle. Kun sopeuttamistoimet keskittyvät tärkeimpien tuotantoriskien parempaan hallintaan, ne tuottavat

myös satoetua verrattuna nykytilanteeseen tai moniin muihin tuotantoalueisiin.

Sopeutuminen vaatii investointeja ja aiheuttaa väistämättä kustannuksia. Sopeutumalla maanviljelijä voi kuitenkin lisätä merkittävästi tuotantokykyään. Maailmanlaajuisesti sopeutumisella pyritään turvaamaan nykyistä tuotannon tasoa tai tinkimään siitä niin vähän kuin mahdollista. Suomessa viljelijä voi taitaen sopeutumalla edistää myös maataloudelle asetettujen kasvihuonekaasupäästöjen hillintätavoitteiden toteutumista.

Ilmastonmuutokseen sopeutuminen edellyttää viljelijältä monia toimenpiteitä, jotta muutosten tuomista mahdollisuuksista voi hyötyä ja haasteista selvitä. *Vihreällä* kuvatut sopeutumistoimet parantavat viljelyvarmuutta ja/tai pienentävät maatalouden ympäristövaikutuksia, *punaiset* lisäävät näihin liittyviä riskejä.

Mahdollisuus tai haaste	Toimenpide ja sen vaikutukset
Kasvukausi pitenee	<i>Aikainen kylväminen mahdollistaa nykyistä myöhäisempien ja satoisampien lajikkeiden sekä uusien lajien viljelemisen. Sadot voivat kasvaa merkittävästi ja viljelykierrot monipuolistua. Syksyjä ei voi hyödyntää tehokkaasti, yhä myöhäisempiä lajeja ja lajikkeita suosimalla, koska säteilyteho laskee, laatu voi heikentyä ja kuivatuskustannukset kasvavat.</i>
Kasvilajien valikoima monipuolistuu	<i>Talvimuotoisia lajeja voi viljellä laajasti, mikä mahdollistaa pellon talviaikaisen kasvipeitteisyyden lisäämisen, jolloin talvisadannan aiheuttamia riskejä kuten eroosiota ja ravinnehuuhtoumia sekä maan rakenteen vaurioitumista voidaan estää.</i> <i>Jos yksivuotisten lajien viljelyhalukkuus kasvaa pohjoisen turvemailla, riskinä on kasvihuonekaasupäästöjen kasvu.</i> <i>Viljelykiertoja voi monipuolistaa merkittävästi, mikä hyödyttää nykyisellään yksipuolista viljelyämme monin tavoin. Palkokasvien tuotantoedellytykset paranevat, jolloin typensidonta voi korvata osan teollisesti tuotetuista typpilannoitteista.</i>
Sadontuottokyky kasvaa	<i>Ravinteiden, erityisesti typen tarve kasvaa, jolloin teollisten typpilannoitteiden käyttö voi lisääntyä. Osan lisätypestä voi korvata viljelemällä ravinteiden käytön tehokkuudeltaan parannettuja lajikkeita ja typensitjakasveja sekä kastelemalla. Pidentyneessä kasvukaudessa jaetulla lannoituksella on mahdollista tehostaa ravinteiden käyttöä.</i>
Kasvintuhoojien riski kasvaa	<i>Kasvintuhoojien torjuntatarve kasvaa. Hälytysjärjestelmien käytöllä voi varmistaa oikea-aikaisen ja tarpeenmukaisen torjunnan sekä vähentää torjunta-aineiden huuhtoumariskiä. Kestävien lajikkeiden viljelyllä sekä monimuotoisuuden lisäämisellä voidaan vähentää riskejä.</i>
Kasvien vedentarve kasvaa	<i>Kastelemalla, runsaita vesivarojamme hyödyntäen, voidaan merkittävästi pienentää sadontuoton ja ravinteiden huuhtouman riskejä. Talvisadannan kasvun myötä ympärivuotiset vesitalouden hallintajärjestelmät vähentävät eroosiota ja huuhtoumia. Talvimuotoiset viljelykasvit kärsivät kuivuudesta kevätmuotoisia vähemmän.</i>
Ääri-ilmiöt yleistyvät	<i>Säävaihteluihin voi varautua monin keinoin (esimerkkejä yllä). Ääri-ilmiöt saattavat kuitenkin olla vaikutuksiltaan niin ankaria, ettei niihin voi sopeutua, vaan tulee varautua ennakoon esimerkiksi satovahinkovakuutuksin sekä monimuotoista viljelyä harjoittamalla.</i>