

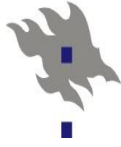


Mustaruoste uhkaa romahduttaa maailman vehnäsadot – jälleen

Ruosteenkestävät ja lyhytkortiset vehnälajikkeet

- ...toivat "vihreän kumouksen" vehnän viljelyyn 60-luvulla:
- Peltonen-Sainio P. [Vihreä vallankumous](#), Tiede 22.8.2005
- Tautisien evoluutio iskee vihdoin takaisin:
- Mustaruosteen (*Puccinia graminis*) **tuhoisa uusi rotu** ([Ug99](#)) leviää nyt Afrikasta Aasian kautta maailman vehnäalueille
- ...ja vehnäsadot uhkaavat romahtaa kaikkialla
- Maailman tuhannet tärkeät vehnälajikkeet on siksi jalostettava nopeasti uudelleen, kestäviksi tälle tuhoisalle tautirodulle
- Kunnollisia kestävyysgeenejä sitä vastaan ei löydy vehnäaineistoista
- Villiheinistä kestävyysgeenejä on kuitenkin löydetty, ja niitä ollaan siirtämässä leipävehnään
- ...”perinteisillä” kromosomimutaatioilla, kuten translokaatioilla.

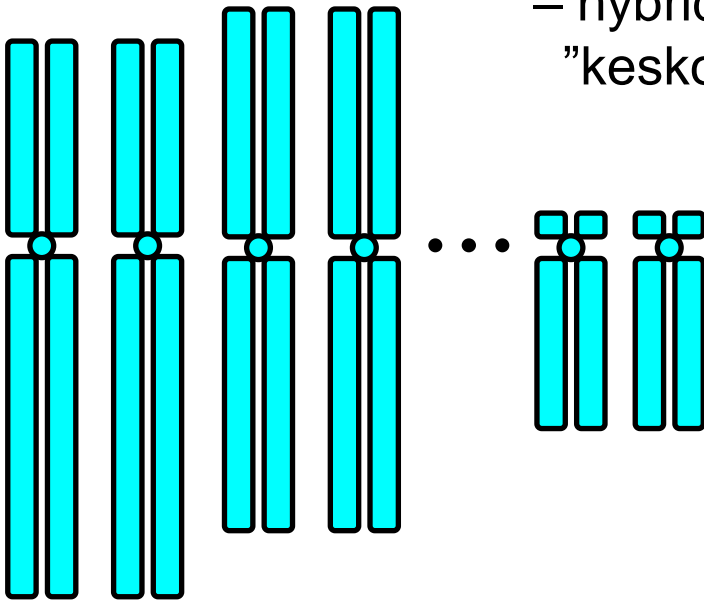




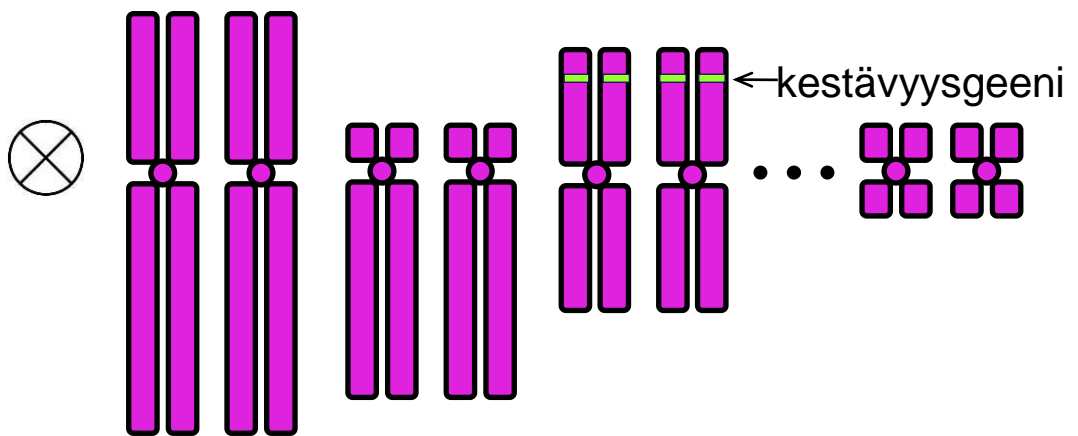
Hyötygeenin nouto villilajista: Vehnän pelastaminen mustaruosteelta juolavehniä kromosominpaloilla 1(5)

Leipävehnä ja juolavehnan sukulainen
pakkoristeytetään keskenään*

– hybridisiemen pidetään hengissä
”keskoshoidolla” (alkionpelastus)

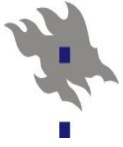


Leipävehnä (*Triticum aestivum*)



”Juolavehänä” (*Thinopyrum* sp.)

* Sama prosessi toistetaan kenties viiden eri villilajin kanssa,
jotta vehnään kertyisi riittävästi eri kestävyysgeenejä
Ug99-rotua vastaan

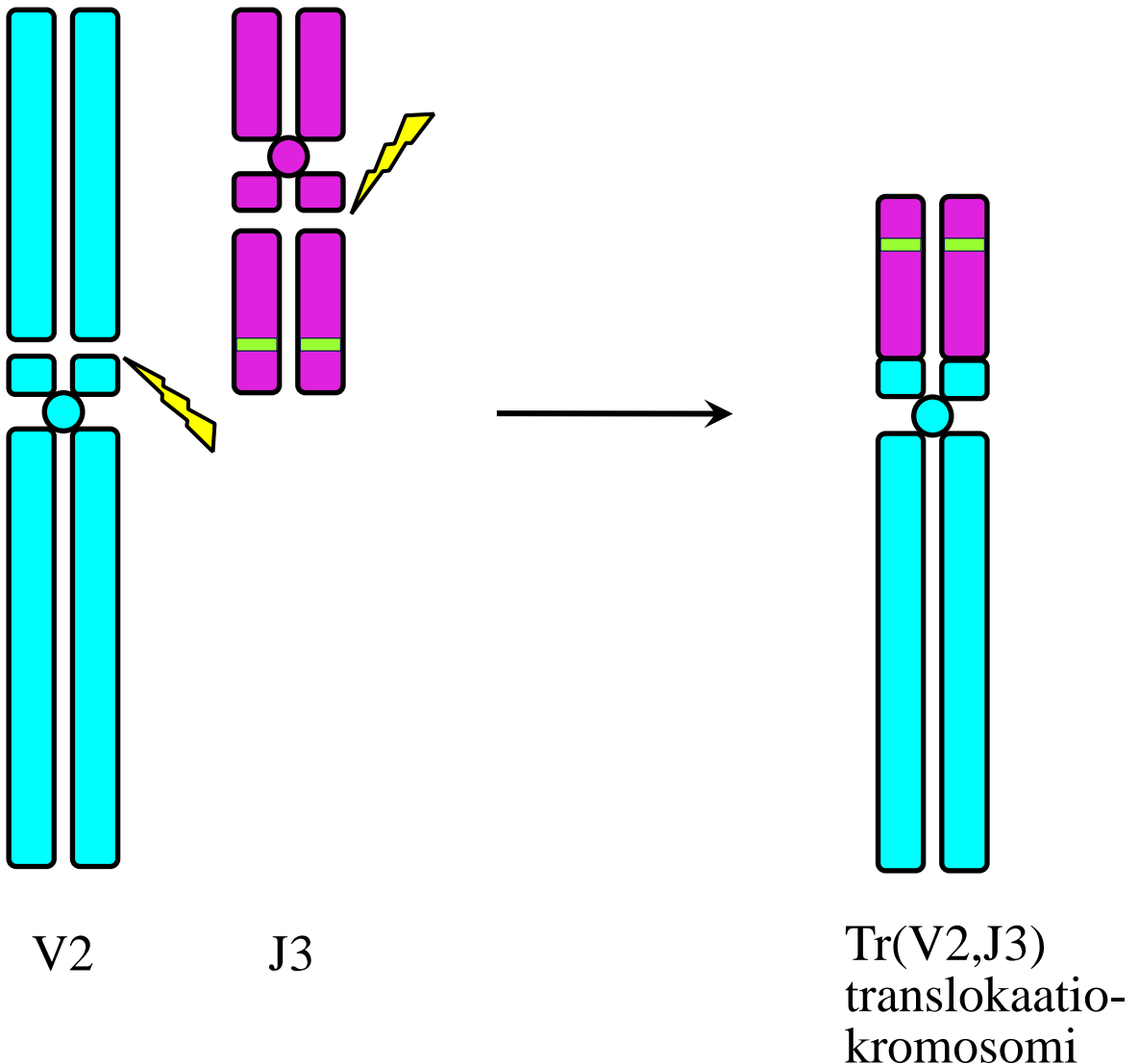


Hyötygeenin nouto villilajista:

Vehnän pelastaminen mustaruosteelta juolavehniä kromosominpaloilla 2(5)

Lajiristeytymää pommitetaan säteilyllä kromosomien katkomiseksi

- vehnän jonkin kromosomin osa häviää ja tilalle tarttuu ”juolavehniä” kromosomin osa





Hyötygeenin nouto villilajista:

Vehnän pelastaminen mustaruosteelta juolavehniä kromosominpaloilla 3(5)

Lajihybriditä risteytetään takaisin vehnään

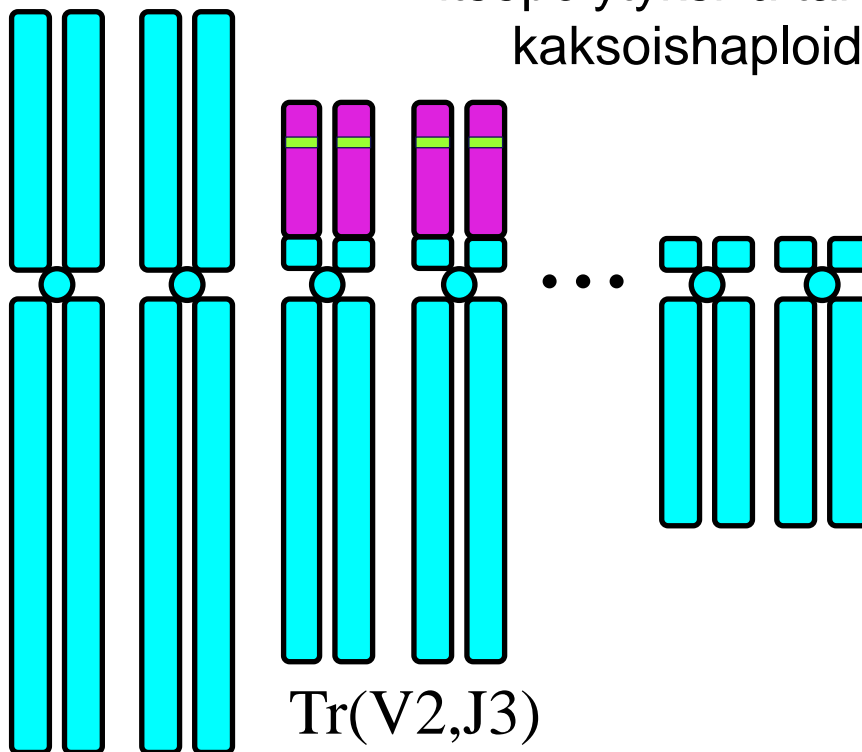
5–10 sukupolven ajan* turhien villikromosomien karsimiseksi

– ja lopuksi tuotetaan

homotsygoottinen kasvinlaji

itsepölytyksillä tai

kaksoishaploiditeknikalla





Tuloksena vehnälinja, johon on ympätty ”juolavehniän” kromosomin osa

*Dna-määrittysten tukemana, sillä 5 polven päästä vielä yli puolet jälkeläisistä sisältää ”juolavehniän” kromosomeja

Hyötygeenin nouto villilajista: Vehnän pelastaminen mustaruosteelta juolavehniä kromosominpaloilla 4(5)

Tämä 1900-luvun puolivälin ”retro”menetelmä,
[perinteinen kromosomimanipulaatio](#), tuo ongelmia:

- Irtonneessa kromosomin osassa  vehnästä voi kadota pysyvästi jopa tuhansia vehnän geenejä
- ...joista moni saattaa olla korvaamaton vehnän laadulle, satoisuudelle ja viljeltävyydelle
- Tilalle tarttuvassa käsivarren pätkässä  vehnän perimään saapuu pysyvästi – ja tarpeettomasti – jopa tuhansia, tuntemattomia villiheinin geenejä
- Monet näistä ”primitiivisistä” geeneistä voivat olla vahingoksi vehnän vuosituhansia parannetuille ominaisuuksille
- Kromosomimuutosten tuloksena vehnän jalostuspopulaatio jakautuu erilaisiin ”kromosomirotuihin”, joiden välisiä risteytyksiä kiusaa heikompi jyväsato (sillä translokaatioheterotsygootin sukusolujen muodostuksessa on häiriöitä)
- ...mikä vaikeuttaa lajikkeiden jalostamista perinteisillä risteytyksillä.



Hyötygeenin nouto villilajista:

Vehnän pelastaminen mustaruosteelta juolavehniä kromosominpaloilla 5(5)

- Saadun kromosominpalan (tulokas)geeneissä ei ole lainkaan **geneettistä vaihtelua** – sitä syntyy vasta mutaatioiden tuloksena, evoluution aikaskaalassa
- Kromosominpalan tarttumakohtaan saattaa muodostua **fuusiogeeni***: tässä esimerkissä sulautuma vehnän ja villilajin kahdesta eri geenistä
- Fuusioituneet kasvin geenit saattavat inaktivoitua, tai fuusiogeeni ei ehkä aina toimi kasvin tai sadon kannalta tarkoituksenmukaisesti*
 - jolloin huono kasvinlinja karsitaan pois valinnalla
- Toimivien ja **vaiennettujen geenien kirjo** voi lajiristeytyksen eri jälkeläislinjoissa muuttua oleellisesti
- ...mikä heikentää jalostuksen ennakoitavuutta:
 - Tuloksena kirjavia muutoksia (jotka eivät ole ihmisen ohjauksessa); esimerkkinä pukinpartalajien risteytymän (*Tragopogon dubius* x *T. pratensis*) **nopea evoluutio** Amerikassa
- Lajikkeiston **ominaisuudet voivat muuttua** siis tästäkin syystä arvaamattomasti viljelykasvissa perinteisen lajiristeytyksen jälkeen
- Uusi jalostus täsmämuuntelulla on joka suhteessa monin verroin **hallitumpaa** (kuten oli jo **'klassillinen'** geenimuuntelu).

*Moni leukemialle altistava geenivirhe ihmisen perimässä (esim. *BCR-ABL 1*) on peräisin ihmisen luontaisissa translokaatioissa tapahtuneista geenifuusioista