

Hankeraportti: Kasvuston glyfosaattikäsittely

Kenttäkoe

Kenttäkokeessa tavoitteena oli selvittää, miten paljon glyfosaattia jää puituun satoon ja miten se vaikuttaa jyvien itävyyteen varastoinnin jälkeen. Kenttäkokeeseen kylvettiin vehnää ja ohraa (koe toistettiin kahtena peräkkäisenä vuotena). Kasvustot käsiteltiin glyfosaatilla keltatuleentumisvaiheessa sekä viikkoa myöhemmin ja täysin tuleentunut kasvusto. Tämän lisäksi yksi käsittelyistä tehtiin pelkällä vedellä. Sato puitiin ja lajiteltiin, minkä jälkeen osa näytteistä pakastettiin ja osa jätettiin ulkovarastoon. Sadosta määritettiin glyfosaattipitoisuus. Glyfosaattipitoisuus vaihteli vehnän jyvissä seuraavasti: kontrolli (vesi) – ei jäämiä, keltatuleentumisvaiheessa 2,5 mg/kg, viikkoa myöhemmin 1,9 mg/kg ja tuleentumisvaiheessa 1,0 mg/kg. Vastaavasti ohran jyvissä jäämiä oli seuraavasti: kontrolli (vesi – ei jäämiä, keltatuleentumisvaiheessa 2,9 mg/kg, viikkoa myöhemmin 4,9 mg/kg ja tuleentumisvaiheessa 3,9 mg/kg. Koska näytteiden valmistus oli hyvin hidasta ja aikaa vievää (yksi näyte/2 viikkoa) näytteet analysoitiin vain yhdestä kerranteesta kumpanakin vuonna. Vuosien välillä ei ollut eroja. Olemme testanneet myös massaspektrometriin perustuvaa menetelmää, mutta valitettavasti yhteistyökumppanimme ETT Velimatti Ollilainen ei ole saanut määrittämenetelmää toimimaan täysin luotettavasti eikä siten tuloksia analyyseistä ole saatavilla. Havaitsimme kuitenkin, että glyfosaatti säilyy erittäin hyvin pakastetuissa näytteissä, mutta häviää ulkovarastoinnin yhteydessä vähitellen.

Kenttäkokeista kerätyistä näytteistä määritettiin myös itävyys. Itävyys määritettiin 5 kk varastoinnin ja 1 vuoden ja 5 kk varastoinnin jälkeen. Glyfosaattiruiskutus heikensi ohran siemenen itävyyttä huomattavasti erityisesti tuleentumis- ja keltatuleentumisvaiheessa tehtynä (Taulukko 1). Sen sijaan vehnän itävyys heikkeni vain hieman, joskin merkittävästi varsinkin ulkovarastoinnissa, ruiskutuksen seurauksena. Ohran itävyys parani varastoinnin myötä, kun taas vehnän itävyys heikkeni.

Teimme myös yhden kenttäkokeen kauralla. Jyvät olivat niin homeisia ettei niistä voitu tehdä laboratorioanalyysejä.

Taulukko 1. Eri tavoin varastoitujen (joko ulkovarastossa tai pakasteessa) ohran ja vehnän siementen itävyys, keskiarvo ± keskihajonta. Siemeniä varastoitiin joko 17 kk tai 5 kk ajan. Vuonna 2012 tehty itävyysskoe on vuoden ja 5 kk varastoinnin jälkeen ja vuoden 2011 käsittelyt on merkitty seuraavasti: vesi, kontrolli; I, keltatuleentumisvaiheen ruiskutus; II, 1 viikko keltatuleentumisesta tehty ruiskutus; III, tuleentumisvaiheessa tehty ruiskutus.

Kasvi		Itävyys-%, ulkovarastointi				Itävyys-%, pakastettu -20 °C			
		Vesi	I	II	III	Vesi	I	II	III
Ohra	17 kk	89 ± 2	85 ± 4	43 ± 2	38 ± 4	92 ± 3	84 ± 2	51 ± 2	47 ± 3
	5 kk	78 ± 2	50 ± 1	47 ± 5	36 ± 3	78 ± 1	48 ± 1	50 ± 2	34 ± 1
Vehnä	17 kk	91 ± 1	94 ± 2	89 ± 3	88 ± 1	89 ± 2	92 ± 1	89 ± 1	92 ± 3
	5 kk	96 ± 1	95 ± 1	95 ± 1	92 ± 1	96 ± 1	93 ± 1	96 ± 1	95 ± 1

Astiakoe

Astiakokeessa tavoitteena oli selvittää, missä jyvän osissa glyfosaattia esiintyy ruiskutuksen jälkeen. Tätä varten ohraa, kauraa ja vehnää kasvatettiin astioissa (koe toistettiin kahtena peräkkäisenä keväänä). Osa

astioista käsiteltiin ¹⁴C-leimatulla glyfosaatilla ja osa vedellä keltatuleentumisvaiheessa. Tämän jälkeen tähkistä/röyhyistä otettiin jyvänäytteet, jotka fraktioitiin osiin (alkio, endospermi ja kuoret; kauran röyhystä eroteltiin lisäksi erikseen ulkojyvät, sisäjyvät ja välijyvät). Osasta näytteitä määritettiin kuiva-aine ja osa näytteistä poltettiin, jonka jälkeen poltetun näytteen radioaktiivisuus määritettiin nestetuikelaskimella.

Kauran sisäjyvien, ulkojyvien ja välijyvien välillä ei ollut eroja aktiivisuudessa. Sen sijaan kaikilla lajeilla eri jyvänosissa erot aktiivisuudessa olivat merkitseviä (Taulukko 2). Kauralla ja vehnällä aktiivisuus oli korkein kuorissa ja ohralla alkiossa. Pienimmät aktiivisuudet olivat kaikilla viljoilla endospermissä.

Taulukko 2. Eri kasvilajien jyvien ¹⁴C-glyfosaattipitoisuudet noin 4-8 viikon kuluttua kasvustokäsittelystä. Tulokset on esitetty keskiarvoina ± keskihajonta.

Viljalaji	¹⁴ C-glyfosaatti, dpm		
	Kuoret	Alkio	Endospermi
Kaura	0,727 ± 0,111	0,045 ± 0,013	0,017 ± 0,005
Ohra	0,219 ± 0,048	0,566 ± 0,309	0,037 ± 0,010
Vehnä	1,182 ± 0,388	0,074 ± 0,021	0,030 ± 0,009

Yhteenveto

Glyfosaattia jää jyväsatoon kasvustokäsittelyn yhteydessä. Lajeilla, joilla helpeet irtoavat puinnin yhteydessä (ns. kuorettomat, kuten vehnä), jäämät ovat pienempiä, noin 2 mg/kg, kuin kuorellisilla lajeilla (esim. ohra), noin 4 mg/kg. Suomeen Euroopasta tuoduista viljaeristä on useina vuosina keskimäärin löydetty noin 5 mg/kg glyfosaattijäämiä. Glyfosaatti säilyy jyvissä hyvinkin pitkään kylmissä oloissa varastoitaessa. Glyfosaattia on eniten jyvien pinnalla ”kuorissa”, joten kuoriminen vähentää glyfosaattipitoisuutta merkittävästi. Sen sijaan hyödynnettäessä kuoriosat tai kokonaiset jyvät, glyfosaatti jää raaka-aineeseen. Kasvuston glyfosaattikäsittely heikentää siemenen itävyyttä huomattavasti. Tämä saattaa johtua yksinkertaisesti siitä, että aktiivisuus oli huomattavasti korkeampi alkiossa kuin endospermissä ja koska alkio muodostuu sirkkajuuresta, sirkkavarresta ja sirkkalehdistä.