

Heterogēnas graudaugu populācijas: raksturojums un pētījumi pasaulē un Latvijā

Dr. Linda Legzdiņa

Vadošā pētniece, miežu selekcionāre

AREI Priekuļu pētniecības centrs

www.arei.lv



Heterogēns materiāls: populācijas



- Populācijas- viens no heterogēna materiāla veidiem
- **Daudzveidīgu, atšķirīgu augu kopums**
- Kombinēto krustojumu populācijas (*angl. composit cross population – CCP*)- satur īpaši lielu daudzveidību
- Savstarpēji sakrustotas ap 10 šķirnes/selekcijas līnijas
- Selekcionārs neveic izlasi; **audzējot bioloģiskajos laukos, darbojas dabīgā izlase**
- Pakāpeniski **spēj piemēroties konkrētiem audzēšanas apstākļiem**

Pašapputes sugu (miežu, kviešu) ‘tradicionālo’ līnijšķirņu šķirņu un populāciju atšķirības

Tīro līniju šķirnes:

- sākums – viens augs;
- visi augi identiski;
- vienādie augi vienādi reaģē uz vides apstākļiem;
- selekcijas process ilgāks;
- limitēts pazīmju skaits, ko var iekļaut vienā šķirnē.

Kombinēto krustojumu populācijas:

- daudzveidīgas –
 - sastāv no ģenētiski atšķirīgiem augiem;
 - atšķirīgi augi atšķirīgi reaģē uz vides apstākļiem;
 - starp augiem kompensācijas mehānisms;
- īsāks bet intensīvāks izveidošanas laiks;
- teorētiski - neierobežots pazīmju skaits, ko var iekļaut populācijā.

Kombinēto krustojumu populāciju veidošana

~1-3 gadi

- Vecāku izvēle
- (katrai populācijai ap 10 šķirnes/līnijas)

1 gads

- Vecāku savstarpējie krustojumi
- (ap 90 krustojumi)

~2-5 gadi?

- Visu kombināciju sēklas apvieno un sēj
vēlamos apstākļos (dabīgā izlase)

Vecāku savstarpēji krustojumi

10 vecākaugi = 90 kombinācijas

	a	b	c	d	e	f	g	h	i	j
a		a/b	a/c	a/d	a/e	a/f	a/g	a/h	a/i	a/j
b	b/a		b/c	b/d	b/e	b/f	b/g	b/h	b/i	b/j
c	c/a	c/b		c/d	c/e	c/f	c/g	c/h	c/i	c/j
d	d/a	d/b	d/c		d/e	d/f	d/g	d/h	d/i	d/j
e	e/a	e/b	e/c	e/d		e/f	e/g	e/h	e/i	e/j
f	f/a	f/b	f/c	f/d	f/e		f/g	f/h	f/i	f/j
g	g/a	g/b	g/c	g/d	g/e	g/f		g/h	g/i	g/j
h	h/a	h/b	h/c	h/d	h/e	h/f	h/g		h/i	h/j
i	i/a	i/b	i/c	i/d	i/e	i/f	i/g	i/h		i/j
j	j/a	j/b	j/c	j/d	j/e	j/f	j/g	j/h	j/i	

Krustošana populāciju veidošanai



Pasaulē: pirmie pētījumi

- Pētījumi sākti 20.gs. pirmajā pusē ASV ar miežiem
- Harijs Harlans (Hary Harlan, 1882-1944)
 - Pionieris miežu agronomijā, selekcijā, ģenētikā un ģenētisko resursu kolekcionēšanā
 - Izveidotas un aprakstītas miežu kombinēto krustojumu populācijas no 28 vecākaugu savstarpējiem krustojumiem
- Koits Sanesons (Coit Suneson, 1903-1976)
 - Turpinājis H.Harlana uzsāktos pētījumus
 - Aprakstījis *evolucionārās selekcijas (evolutionary breeding)* virzienu (1956)
 - Finansiāli efektīva metode, kas nodrošina maksimālu adaptāciju
- Turpmākie pētījumi pierādījuši
 - Ievērojamus uzlabojumus populāciju izturībā pret slimībām (Jackson, 1978)
 - Adaptāciju vietējiem apstākļiem un dabīgās izlases pozitīvu efektu (Hockett et al., 1983)
 - Ražas un stabilitātes palielināšanos (Soliman & Allard, 1991)

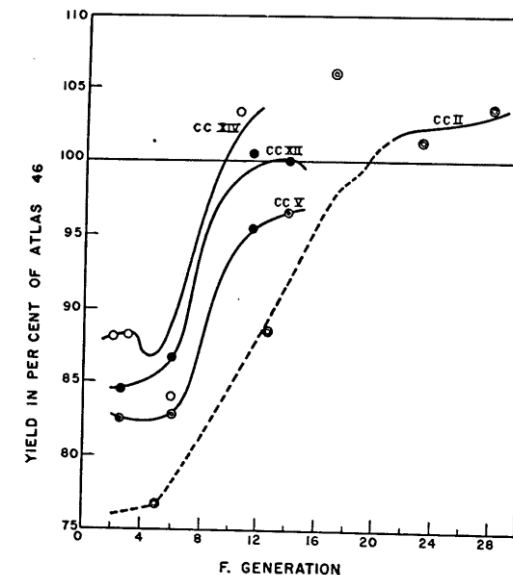


Fig. 1.—Yields of 4 composite crosses compared with each other and Atlas 46 in successive generations.

Pasaulē: pētījumi šajā gadsimtā

- Lielbritānijā 2001.g. uzsākts plašs pētījums ar z.kviešu populācijām (Martin S. Wolfe, 1935–2017)
 - Izveidotas 3 populācijas ar mērķiem: raža, graudu kvalitāte, raža+kvalitāte (9, 12 un 20 vecākaugi)
 - Plaši pētītas vairākās ES valstīs, daudz publikāciju...
 - Iniciēja EK pagaidu eksperimentu par populāciju mārketingu
- Pēdējā 10-gadē pētījumi un praktiskā populāciju veidošana un audzēšana :
 - Itālijā – mieži, kvieši, cietie kvieši, auzas, tomāti...
 - Francijā – z.kvieši – zemnieku iesaistīšana selekcijā
 - Vācijā – kvieši
 - Nīderlandē, Ungārijā, Dānijā, Portugālē u.c.– dažādas sugas



Dažas atziņas no zinātniskās literatūras...

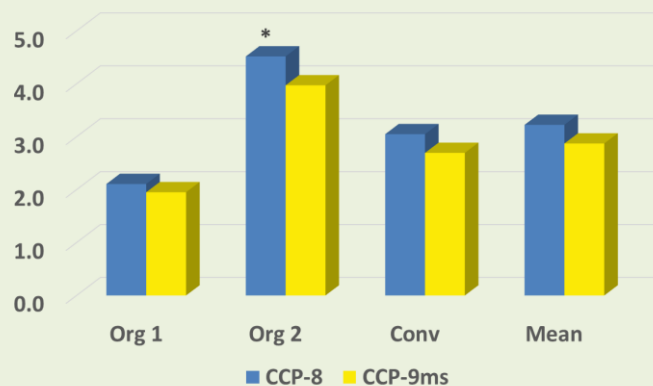
- Daudzveidība īpaši būtiska bioloģiskajās un zemu ieguldījumu (*low-input*) saimniekošanas sistēmās, kur ir lielāka vides apstākļu nestabilitāte, nekā konvencionālajā sistēmā
- Populācijas pārākas dažādos nelabvēlīgos (stresa) audzēšanas apstākļos...
- ...un apstākļos, kur tās audzētas vairāku gadu garumā
- Audzējot bioloģiski, raža pārāka par populārām modernajām šķirnēm
- Būtiski augstāka ražas stabilitāte nekā viendabīgām šķirnēm
- Atzīmētas heterogēnā materiāla priekšrocības saistībā ar klimata pārmaiņām – tās var nodrošināt nepārtrauktu pielāgošanos
- Populācijas rekomendē kā ekoloģisku risinājumu slimību kontrolei
- Pierādījumi, ka bioloģiskos apstākļos dabīgās izlases rezultātā uzlabojas sakņu pazīmes, kas nodrošina barības vielu uzņemšanu no dziļākiem augsnes slāņiem, veidojas garāki augi, uzlabota cerošanas spēja u.c.

Pētījumi Latvijā

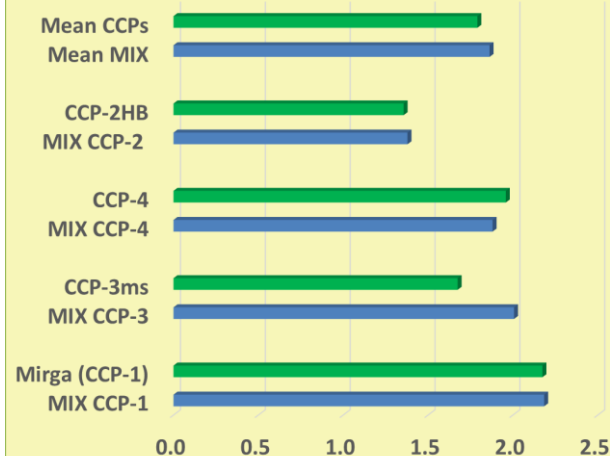
- LZP projekts par ģenētiski daudzveidīgu materiālu **2013.-2016.g.**
 - Vasaras mieži
 - Izveidotas pirmās ***kombinēto krustojumu populācijas***
- HORIZON 2020 LIVESEED **2017.-2018.**
 - Turpināti izmēģinājumi, iekļaujot 5 miežu populācijas
- LZP/FLP projekts **2019.-2022.g.**
 - Vasaras mieži + ziemas un vasaras kvieši
 - 12 iepriekš izveidotas plēkšņaino un kailgraudu miežu populācijas
 - Veidojām jaunas miežu, vasaras un ziemas kviešu populācijas
 - Pētām paņēmienu, kā uzlabot veidošanas procesu/pilnveidot esošās populācijas
 - Populāciju un to vecākaugu maisījumu salīdzinājums
 - Izmaiņas populācijās vides apstākļu ietekmē (arī ar molekulārām metodēm)

Pirmie rezultāti dažādu selekcijas metožu salīdzināšanā

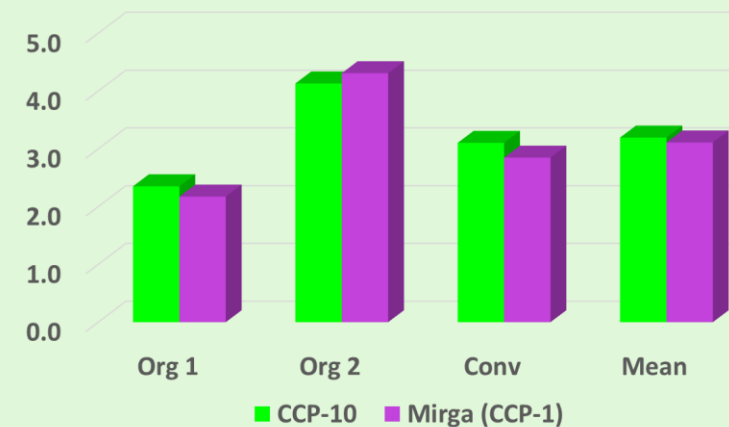
1. Effect of male sterile crosses on population yield (t/ha)



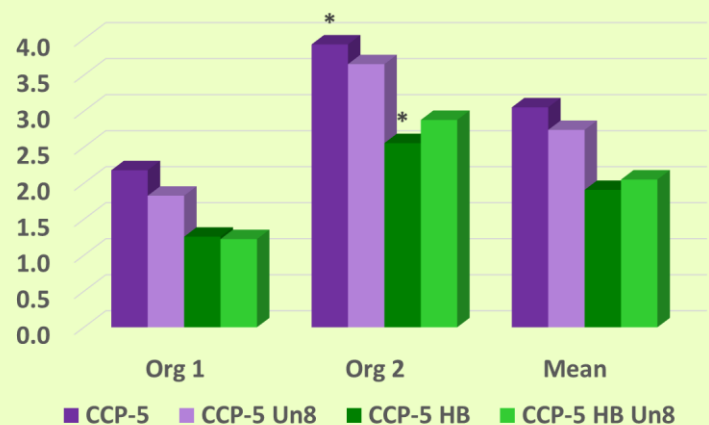
3. Yield (t/ha) of populations vs. mixtures of 10 selected lines



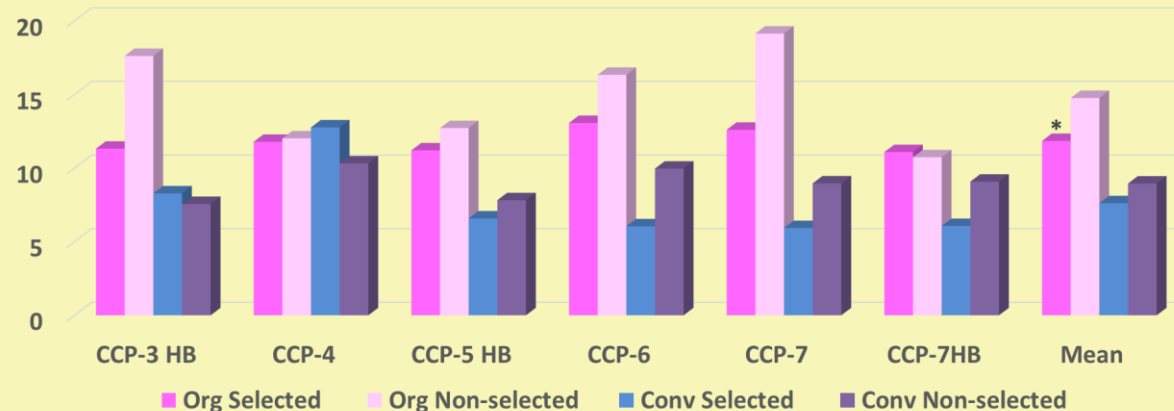
4. Yield (t/ha) of improved vs. initial CCP



2. Yield (t/ha) of unselected and selected populations for Un8 gene



5. Net blotch severity (AUDPC) of selected vs. non-selected CCPs, tested organically and conventionally



EK pagaidu eksperiments par populāciju mārketingu



- 2014.-2021.g. ES notika EK **pagaidu eksperiments** ar mērķi novērtēt populāciju sēklas materiāla tirdzniecības iespējas un nepieciešamās izmaiņas normatīvajos aktos (EK ĪSTENOŠANAS LĒMUMI 2014/150/ES un 2018/1519)
- Eksperimentā iesaistījās: Lielbritānija, Vācija, Nīderlande, Dānija, Francija, Itālija, Latvija
- **2022.g. stājās spēkā ES regula 2021/1189 par heterogēno materiālu (HM)**
 - nosaka HM reģistrācijas un sēklas tirdzniecības nosacījumus

EK pagaidu eksperiments

- **Vasaras miežu populācija ‘MIRGA’**
 - Viena no pirmajām mūsu veidotajām populācijām
 - 10 vecākaugi savstarpēji sakrustoti 2013.gadā
 - Orientēta uz labu un stabilu ražu
 - Problēma – salīdzinoši liela inficēšanās ar putošo melnplauku
 - Pagaidu eksperimentam pieteikta no 2017.g.
 - 2018.g. pārdota pirmā sēklu partija 250 kg
 - 2019.g. – 300 kg
 - 2020.g. – 70 kg



2017.07.25

Z/s Gaiķēni, Valmieras novads, Kauguru pagasts



SIA 3Dpro, Ērgļu pagasts



SIA BioGus, Rožkalnu pagasts



2020.07.14



2020.07.14

Ražošanas izmēģinājumi šogad

- Ražošanas izmēģinājumi projekta ietvaros 2022.g.:
 - z/s Gaiķēni – v.kvieši CCP1 un mieži CCP-4
 - z/s Nāgas Kandavas novadā - v.kvieši CCP2
 - SIA 3DPro Ērgļu pag. - mieži CCP-5 un Mirga (abām veikta izlase no 3DPro lauka 2020.g.)
- Par turpmākām audzēšanas/pavairošanas iespējām – diskusijā
- AREI Priekuļos – iesēts miežu CCP-5 pavairojums





populācija
MIRGA
(izlase Ērgļi)

SIA 3DPro
27.06.2022.

MIRGA

RUBIOLA

CCCP

CCCP 27.06.2022

PALDIES kolēģiem, sadarbības partneriem, atbalstītājiem un interesentiem!



Finansē: Latvijas Zinātnes padome. Projekts «Ģenētiski daudzveidīgu pašapputes
graudaugu populāciju izpēte: agronomiskās īpašības, izmaiņas audzēšanas apstākļu
ietekmē, izveidošanas un uzlabošanas iespējas» nr. Izp-2018/1-0404