

Sökandet efter arvsanlag hos gamla och närbesläktade sorter till förädling av vete för ekologisk produktion för godare och hälsosammare livsmedel

Julia Darlison

Institutionen för växtförädling, SLU Alnarp

Olawale Olalekan, doktorand

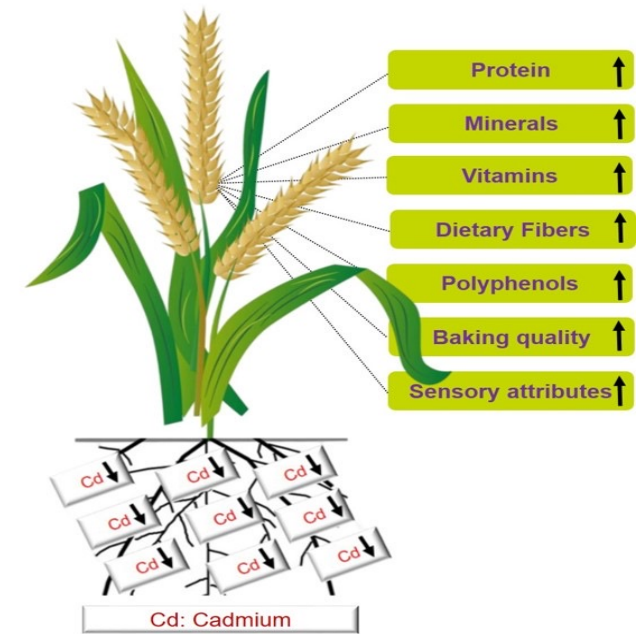
Nikwan Shariatipour, Karin Gerhardt, Tomas Björklund, Karin Wendin, Mahbubjon Rahmatov, Eva Johansson



Innehåll

- Mikronäringsämnen hos vete
- Genomomfattande associationsstudier (GWAS)
- Polyfenoler
- Sensorisk analys av vete





Identification of a Small Translocation from 6R Possessing Stripe Rust Resistance to Wheat

Rimsha Ashraf,¹ Eva Johansson,¹ Pernilla Vallenback,² Brian J. Steffenson,³ Prabin Bajgain,⁴ and Mahbubjon Rahmatov^{1,*}

¹ Swedish University of Agricultural Sciences, Department of Plant Breeding, P.O. Box 190, SE-234 22 Lomma, Sweden

² Lantmännen Lantbruk, Svalöv, Sweden

³ Department of Plant Pathology, University of Minnesota, St. Paul, MN 55108, U.S.A.

⁴ Department of Agronomy and Plant Genetics, University of Minnesota, St. Paul, MN 55108, U.S.A.



Review

Exploiting Rye in Wheat Quality Breeding: The Case of Arabinoxylan Content

Maria Chiara Piro^{1,2,*}, Hilde Muylle² and Geert Haesaert¹



Contents lists available at [ScienceDirect](https://www.sciencedirect.com)

The Crop Journal

journal homepage: www.keaipublishing.com/en/journals/the-crop-journal/



Identification and characterization of Sr59-mediated stem rust resistance in a novel wheat-rye translocation T2BL.2BS-2RL

Mahboobeh Yazdani^a, Matthew N. Rouse^{b,c}, Prabin Bajgain^d, Tatiana V. Danilova^{e,f}, Ivan Motsnyi^g, Brian J. Steffenson^h, Mehran Patpourⁱ, Mahbubjon Rahmatov^{a,*}



Cereal Research Communications (2023) 51:295–314
<https://doi.org/10.1007/s42976-022-00309-7>

REVIEW



Genetic enhancement of nutritional and end-use quality in bread wheat through alien introgressions from wild relatives

Pooja Saini¹ · Harneet Kaur¹ · Vikrant Tyagi¹ · Ajar Nath Yadav¹ · Pawan Saini² · Varruchi Sharma⁴ · Charan Singh³ · H. S. Dhaliwal¹ · Imran Sheikh¹

Received: 14 May 2022 / Accepted: 30 August 2022 / Published online: 16 September 2022
© Akadémiai Kiadó Zrt. 2022

frontiers
in Plant Science

ORIGINAL RESEARCH
published: 17 July 2020
doi: 10.3389/fpls.2020.01067



Diverse Wheat-Alien Introgression Lines as a Basis for Durable Resistance and Quality Characteristics in Bread Wheat

Eva Johansson^{1*}, Tina Henriksson², Maria Luisa Prieto-Linde¹, Staffan Andersson¹, Rimsha Ashraf¹ and Mahbubjon Rahmatov¹

¹ Department of Plant Breeding, The Swedish University of Agricultural Sciences, Alnarp, Sweden, ² Lantmännen Lantbruk, Svalöv, Sweden

The breeder's dilemma—yield or nutrition?

Cindy E Morris & David C Sands

The emphasis of traditional crop production on yield is counter-productive for human nutrition.

**Senaste 150 åren: hög avkastning,
stresståliga sorter.**

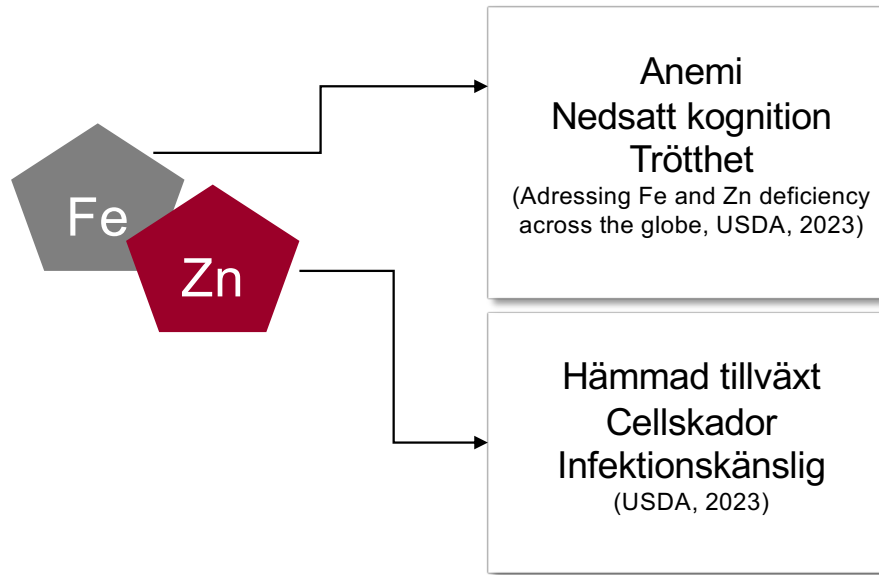
På bekostnad av stigande näringsbrist

Dilemma för förädlare



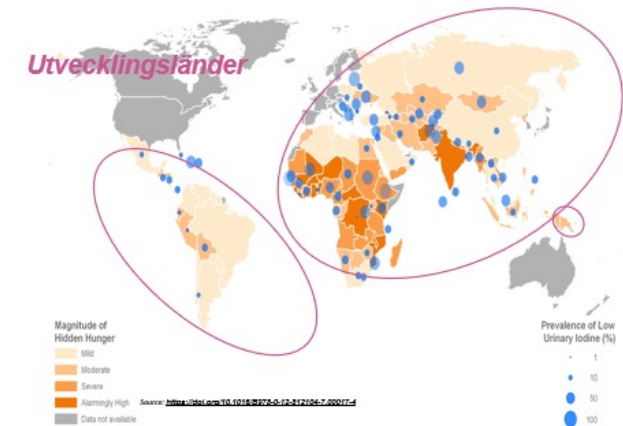
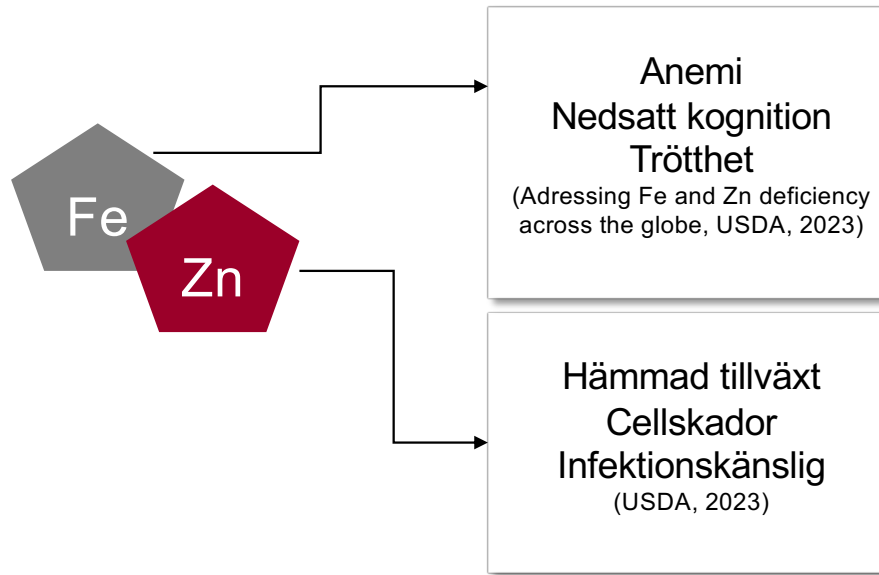
Undernäring p.g.a.
brist på
mikronäringsämnen
påverkar över 2
miljarder människor
(Lowe 2021)

Främst
förekommande hos
kvinnor och barn i
utvecklingsländer
men även i resten
av världen
(Stevens et al. 2022)



Undernärning p.g.a. brist på mikronäringsämnen påverkar över 2 miljarder människor (Lowe 2021)

Främst förekommande hos kvinnor och barn i utvecklingsländer men även i resten av världen (Stevens et al. 2022)

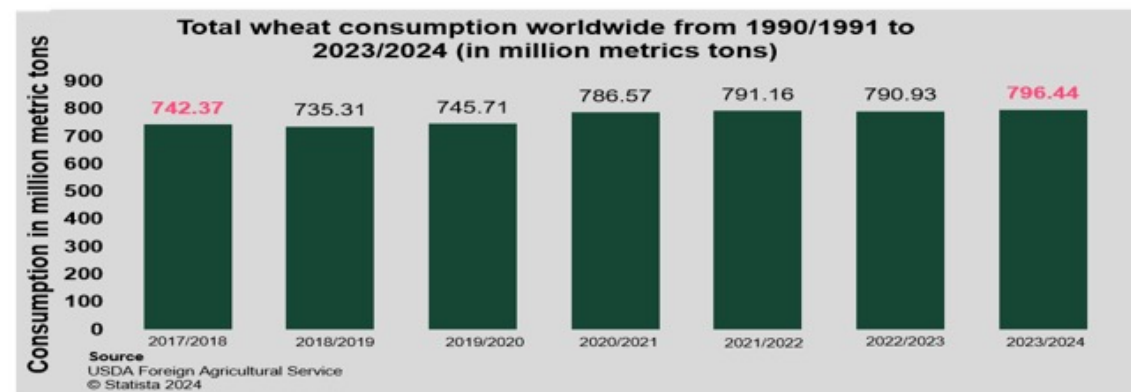
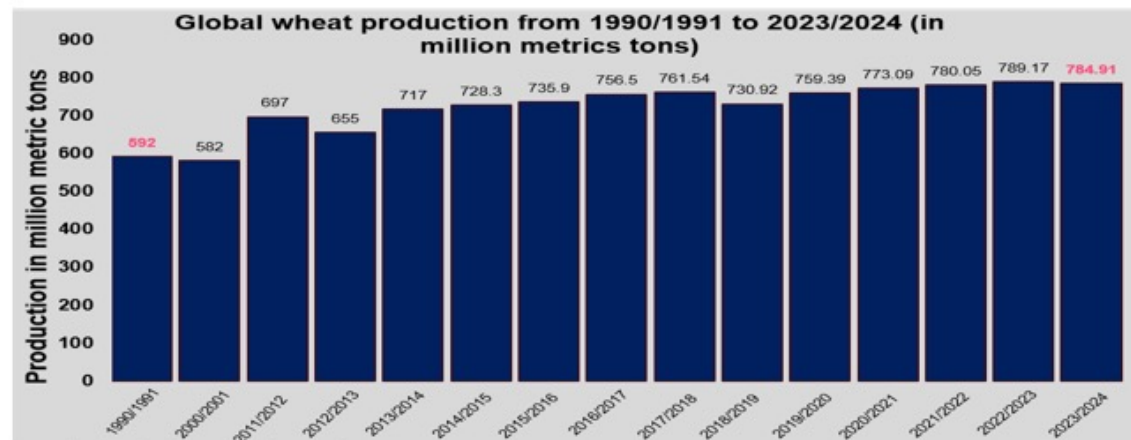


Undernäring p.g.a. brist på mikronäringsämnen påverkar över 2 miljarder människor (Lowe 2021)

Främst förekommande hos kvinnor och barn i utvecklingsländer men även i resten av världen (Stevens et al. 2022)

Vete är en av de viktigaste basgrödorna som odlas och konsumeras i de flesta delar av världen (Shewry 2015)

En källa för viktiga näringsämnen (Iqbal et al. 2022)



Undernäring p.g.a. brist på mikronäringsämnen påverkar över 2 miljarder människor (Lowe 2021)

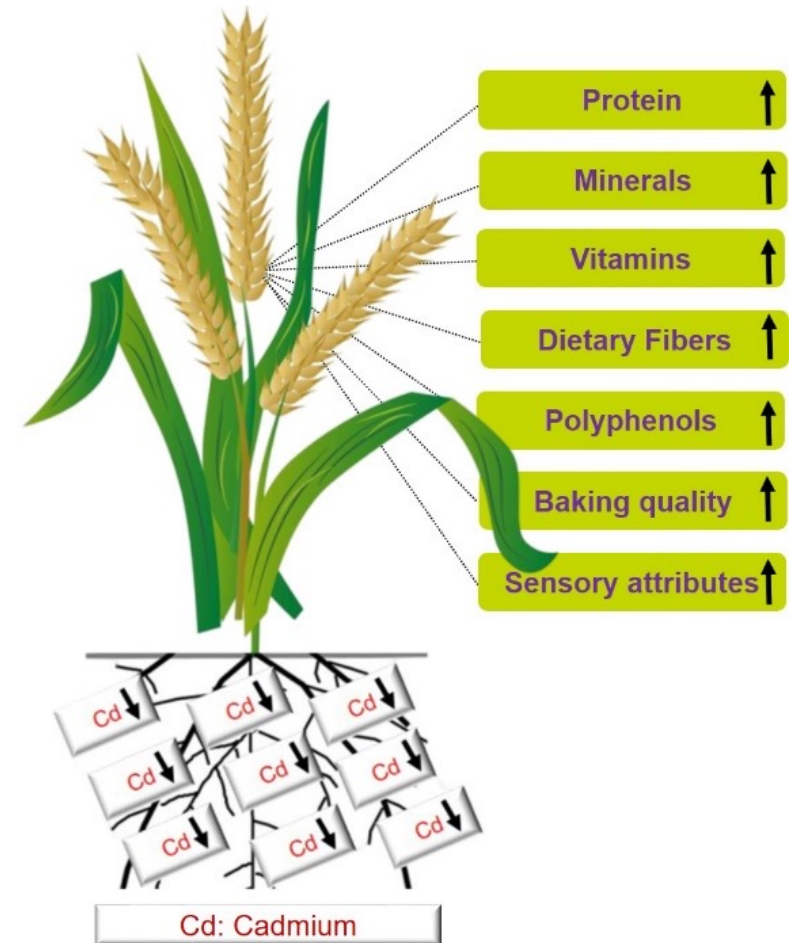
Främst förekommande hos kvinnor och barn i utvecklingsländer men även i resten av världen (Stevens et al. 2022)

Vete är en av de viktigaste basgrödorna som odlas och konsumeras i de flesta delar av världen (Shewry 2015)

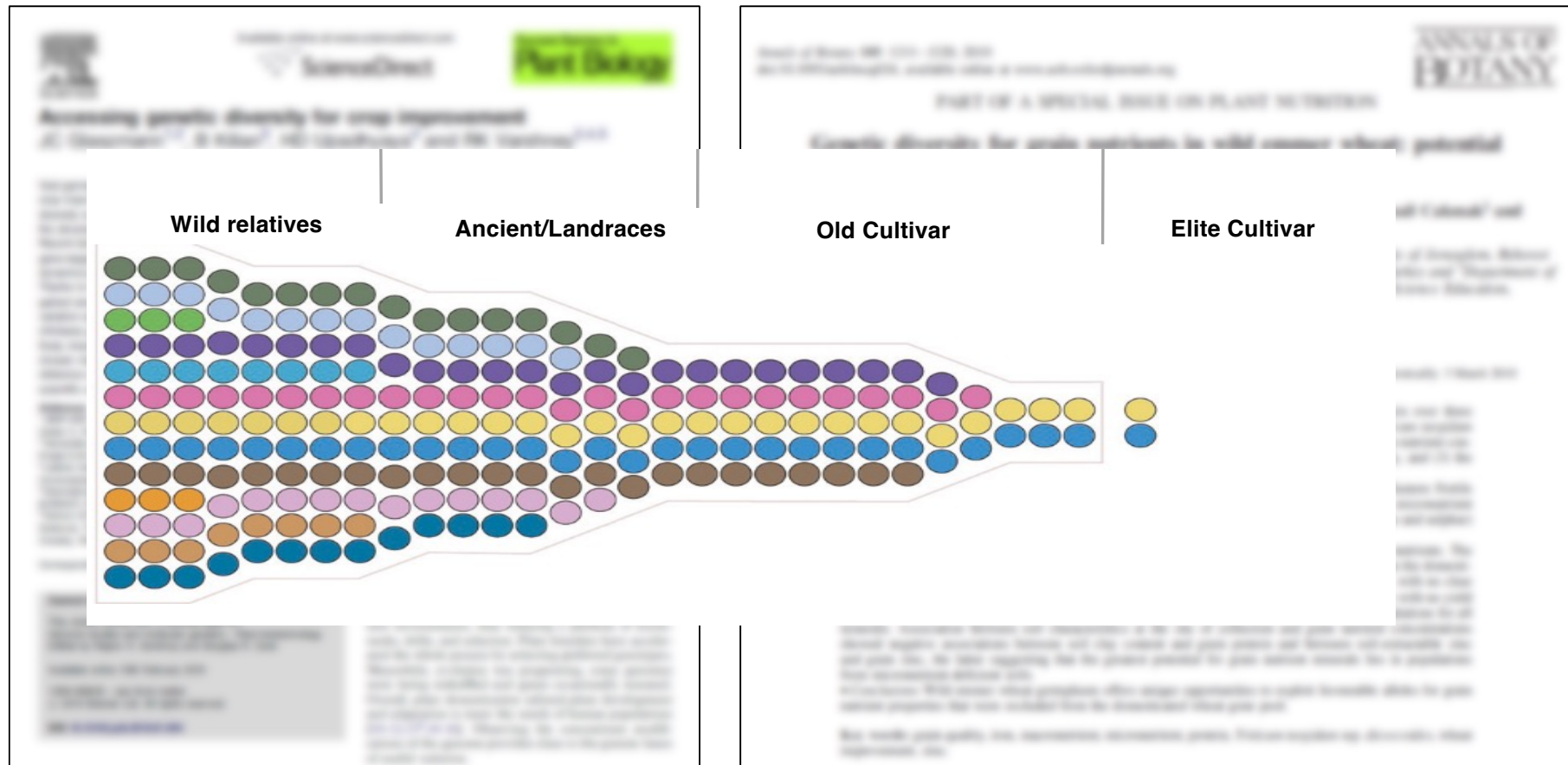
En källa för viktiga näringsämnen (Iqbal et al. 2022)

Cd ackumulering i vete är en hälsorisk (EU Commission 2021)

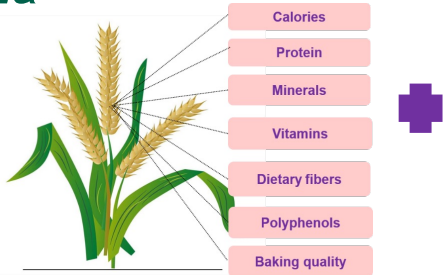
Förädling av näringrikt vete med lågt Cd är både hållbart och ekonomiskt (Welch 2002)



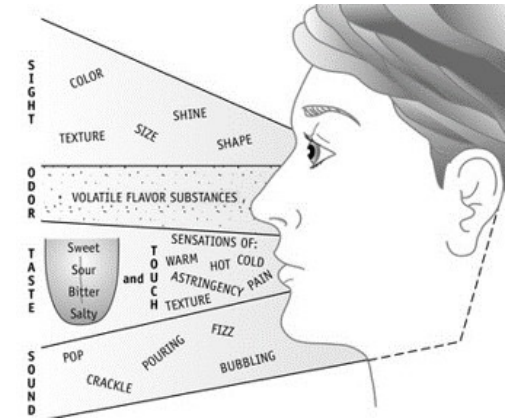
Vikten av genetisk diversitet



*Att återfå **förlorade genetiska variationer** kan förstärka **näringskvaliteten** hos vete!*



Eventuell sensorisk försämring (Cavazzana et al. 2018)



Medvetenheten om smak och sensorik har ökat

Vetesorter med förhöjd smak och sensoriska egenskaper kan öka efterfrågan på hälsobefrämjande livsmedel av vete.



COVID 19-Induced Smell and Taste Impairments: Putative Impact on Physiology

Nicolas Meunier¹, Loïc Briand², Agnès Jacquin-Piquès^{2,3}, Laurent Brondel² and Luc Pénicaud^{4*}



GBS - genotypbestämning

326 genotyper
av vete,
Höst och vårsäd



- Protein
- Gluten
- Mineraler (Fe, Zn, Cd)

29 genotyper

Ekologiskt
Konventionellt

Sensorisk analys



Polyfenoler

Fiber

Bakningstest

Aroma profilering

Aminosyror

GWAS

Protein,
gluten

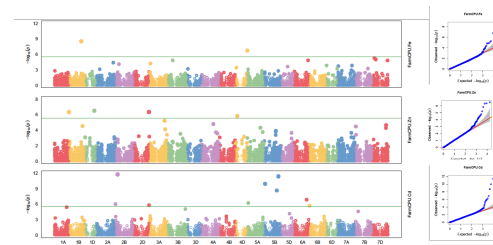
Mikronärings-
ämnen (Fe,
Zn, Cd)

Aroma
profilering

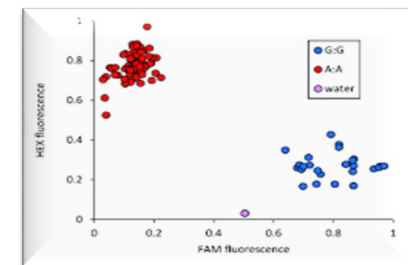
Fiber

Aminosyror

Polyfenoler



KASP –
kompetitiv
allelspecifik
PCR-
markör





GBS - genotypbestämning

326 genotyper
av vete,
Höst och vårsäd



- Protein
- Gluten
- Mikronäringsämnen
(Fe, Zn, Cd)



Material

	Antal
Moderna sorter	11
Vetelinjer med arvs massa från råg	198
Dinkel, gamla sorter, lantraser	71
Emmer, <i>T. carthlicum</i> , <i>T. timopheevii</i>	23
Enkorn, råg	23
Totalt	326

Moderna sorter:

- Hög avkastning
- Kort planta
- Låg diversitet
- (Van Frank et al. 2020)
- **Förädlingsföretag**



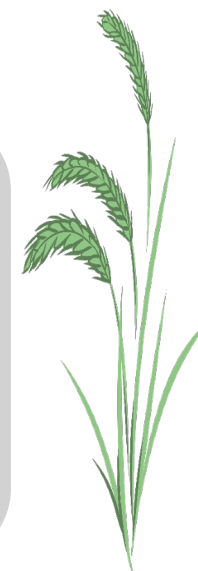
Gamla sorter, lantraser och uråldriga:

- Hög resiliens
- Hög planta
- Stor variation (Kaur 2022)
- **Genbank**

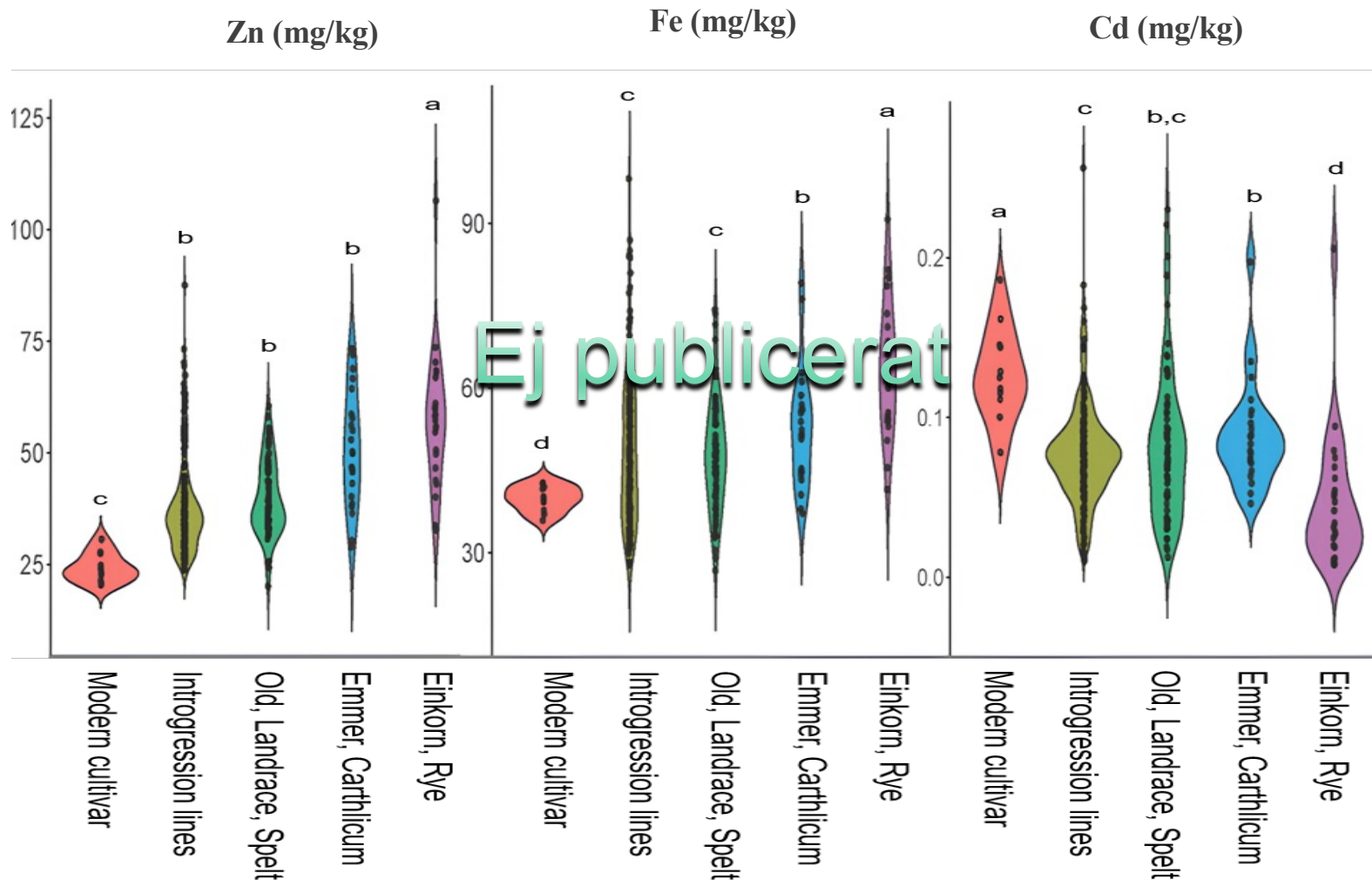


Vetelinjer med arvs massa från råg:

- Hög sjukdomsresiliens
- Hög tolerans för abiotisk stress
- Stor variation (Boehm & Cai 2024)
- **Utvecklade vid SLU**

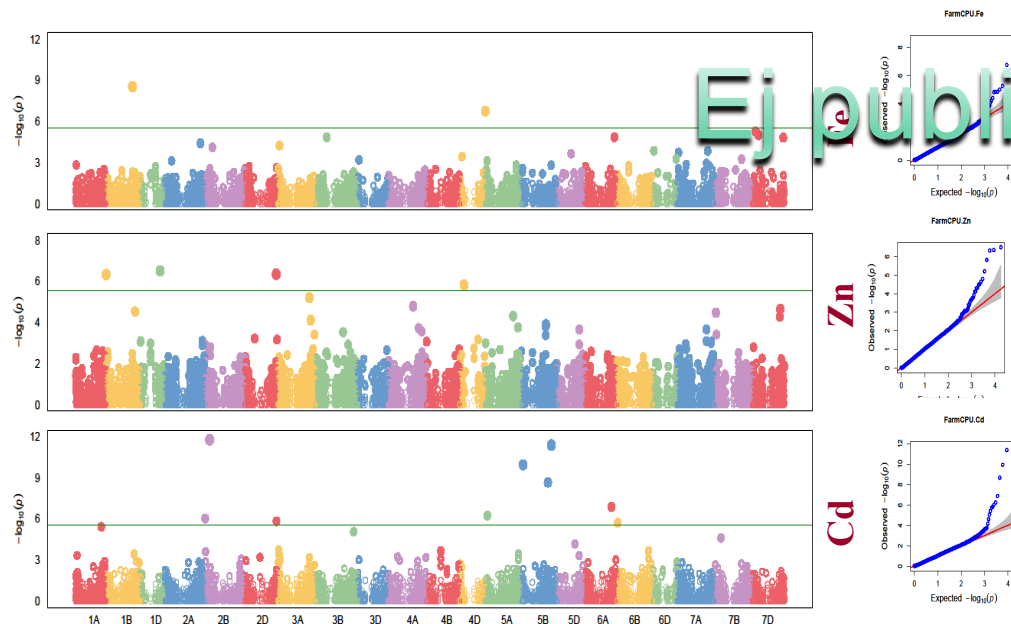


Halter av zink, järn of kadmium



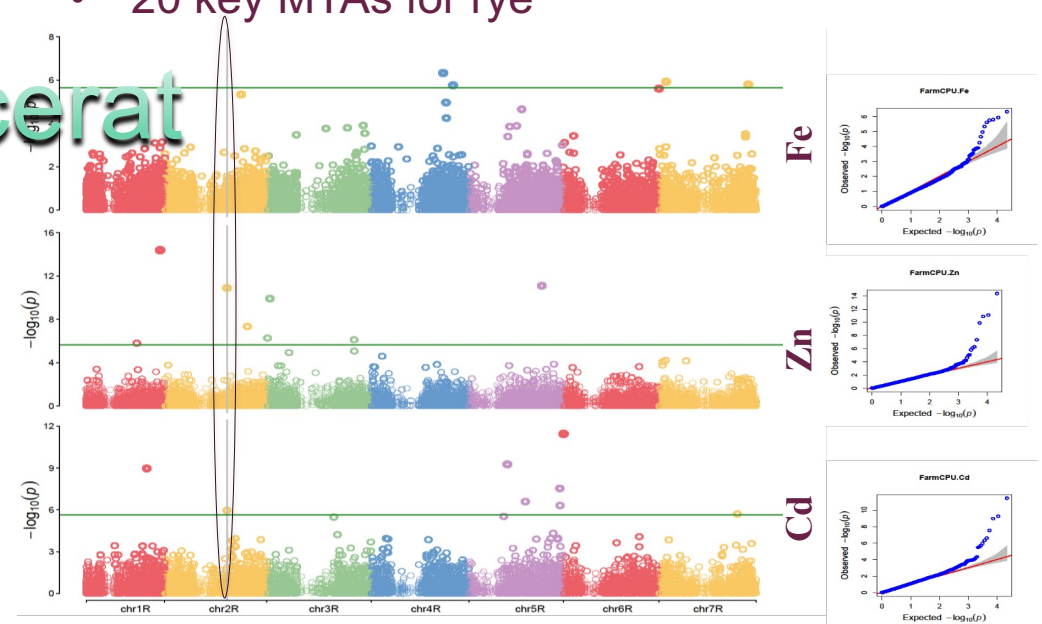
Genotypning med sekvensering (GBS)

- 41,243 SNPs
- 21,823 SNPs



Genomomfattande analys

- GAPIT (FarmCPU Model)
- 70 key Marker Trait Associations (MTA) for wheat
- 20 key MTAs for rye



Gene ontology and Enrichment Analysis

I vete identifierades **20** gener, och i råg **7** gener, med funktionella roller för transport av järn, zink och kadmium.

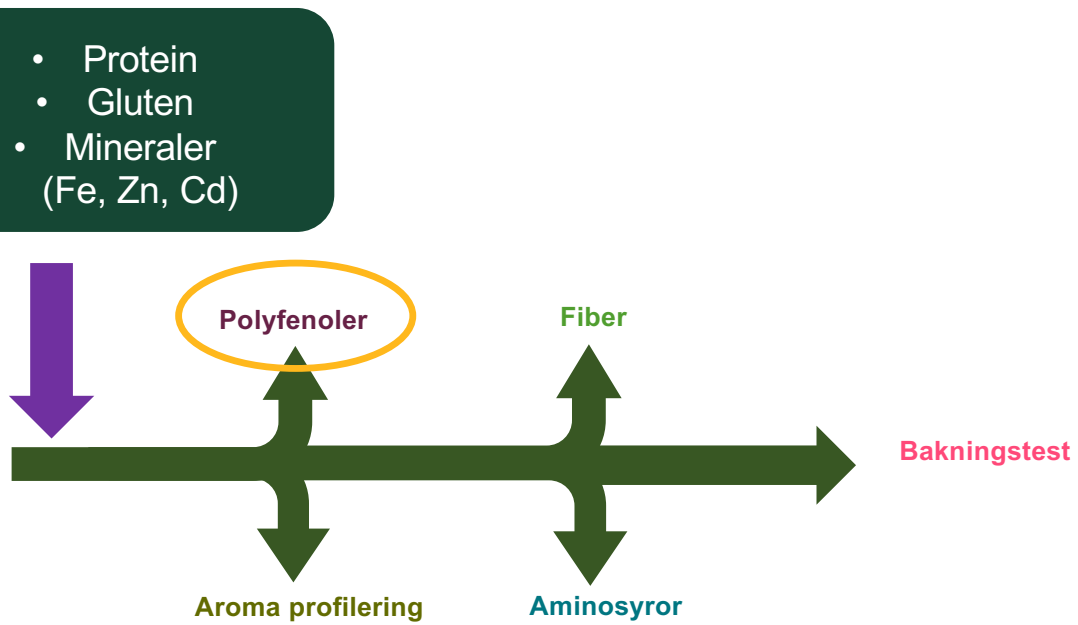
Så som **metalljonbindade proteiner, ubiquitinliknande proteiner, metalltransportörer med hög affinitet, and Cd-kelaterande mekanismer.**

KASP markörer är **designade**, nästa steg utveckling och validering.

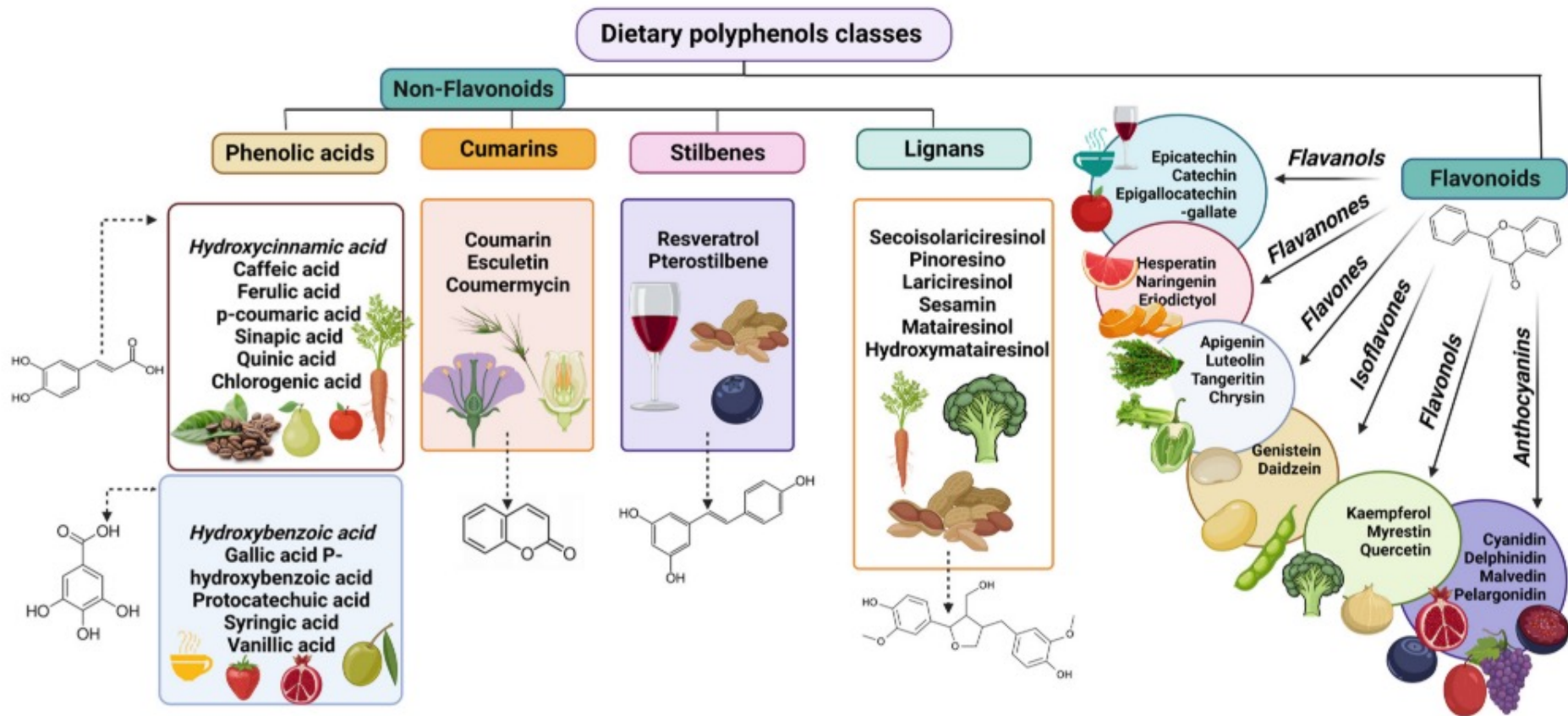


GBS - genotypbestämning

326 genotyper
av vete,
Höst och vårsäd

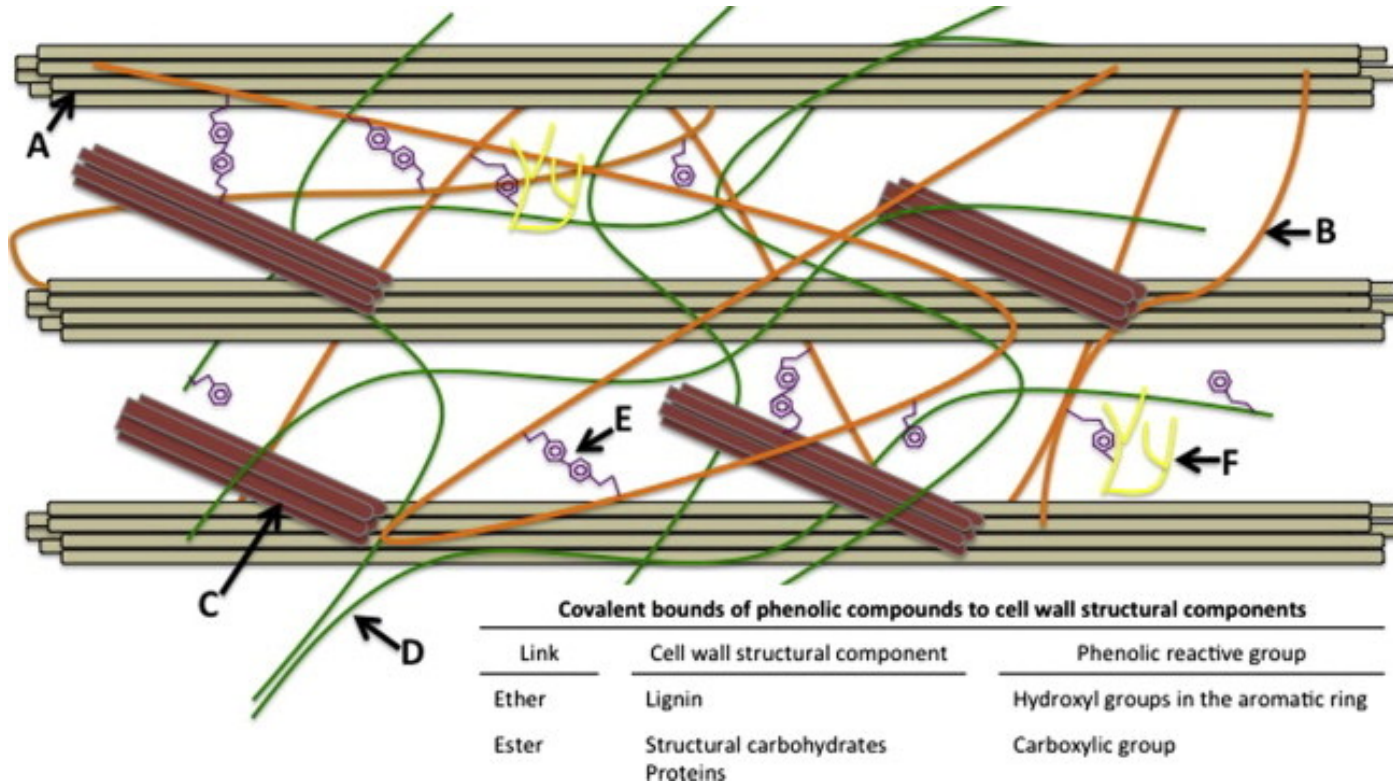


Polyfenoler – varför är de intressanta hos vete?



Pop, Oana Lelia, et al. "Polyphenols—Ensured Accessibility from Food to the Human Metabolism by Chemical and Biotechnological Treatments." *Antioxidants* 12.4 (2023): 865.

Bundna fenoler finns i cellväggarna



- A) Cellulosa
- B) Hemicellulosa
- C) Strukturella proteiner
- D) Pektin
- E) Fenoliska syror
- F) Lignin

Absorption av fenoler i mag- och tarmkanalen

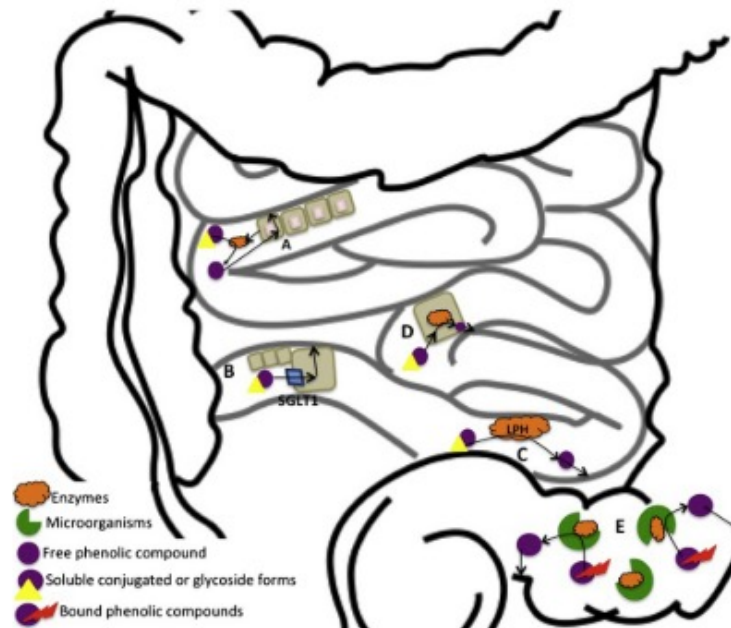
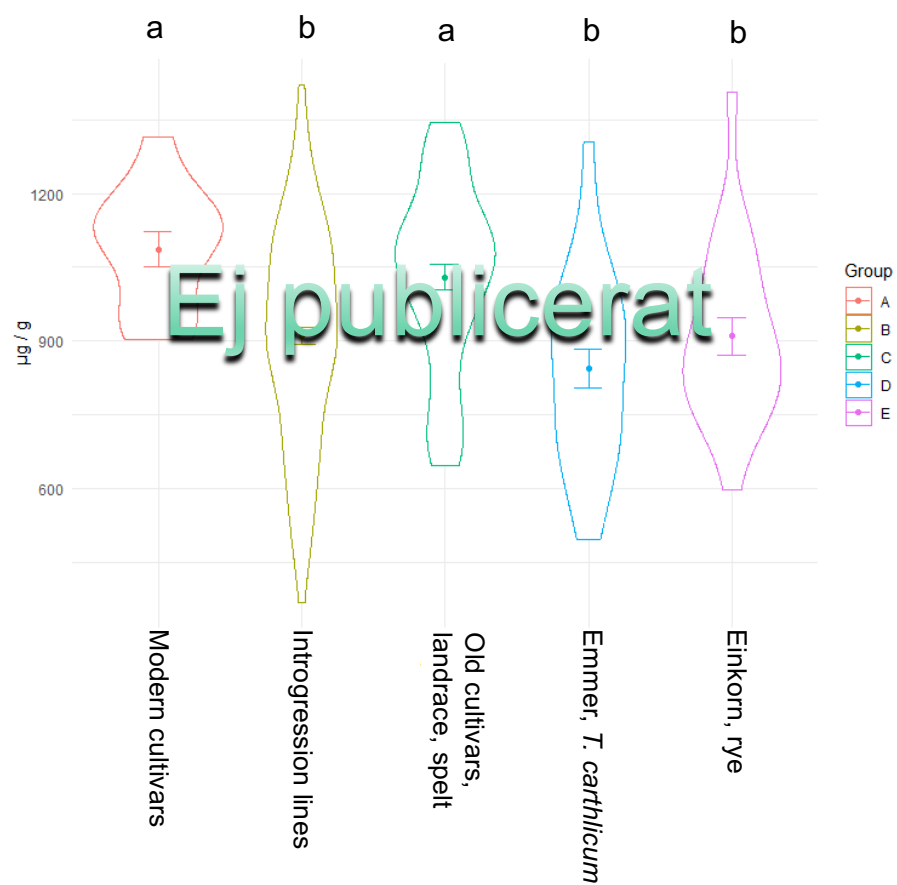


Fig. 2. Absorption pathways of bound phenolic compounds in the gastrointestinal tract. (A) Hydrolysis of bound soluble conjugated forms by mucosa cells cinnamoyl esterases. (B) Soluble conjugated forms transport into enterocytes by the sodium-dependent glucose transporter SGLT1. (C) Lactase phloridzine hydrolase (LPH) (β -glycosidase) of the brush border hydrolysis soluble conjugated phenolic compounds. (D) Epithelial cells cytosolic β -glucosidase hydrolyzes glycosides, and aglycones are formed after absorption. (E) Esterase and xylanase activities of colon microorganism (e.g. *Clostridium* spp., *Eubacterium* spp., and *Bifidobacterium adolescentis*).

Acosta-Estrada, Beatriz A., Janet A. Gutiérrez-Urbe, and Sergio O. Serna-Saldívar. "Bound phenolics in foods, a review." *Food chemistry* 152 (2014): 46-55

Totala fenoler





GBS - genotypbestämning

326 genotyper
av vete,
Höst och vårsäd



- Protein
- Gluten
- Mineraler
(Fe, Zn, Cd)

29
genotyper

Ekologiskt
Konventionellt

Sensorisk analys



Sensorisk profil för ekologiskt och konventionellt odlat vete

- Att undersöka variationen av sensoriska attribut bland olika vetesorter från konventionell och ekologisk odling.
- Material och metod: 29 genotyper Quantitative Descriptive Sensory Analysis (QDSA)

Genotype	Origin
Modern Cultivar (MC)	Elite, Hexaploid
Carthlicum	Wild, Tetraploid
1R/1D	Single Substitution
1R+6R	Multiple Substitution
2R/2B	Single Substitution
2R/2D	Single Substitution
3R/3D	Single Substitution
1BS.1RL	Single Translocation
1RS.1DL	Single Translocation
2RL	Single substitution
1RS.1BL+2BS.2RL	Multiple Translocation

Sensorisk analys (QDSA)



Genotyper odlade ekologiskt och konventionellt



Professionell analytisk panel



Sensory attributes

Aroma

Appearance

Texture

Taste

Flavour



Förberedelser av
testportioner

Replikat



Panellister serveras slumpvis.



Sensorisk profil för vete odlat konventionellt och ekologiskt

Combined analysis of variance (ANOVA) for studied different sensory attributes for assessed wheat genotypes under conventional and organic environments.

Source of variation	DF	A-Graham flour (wet)	A-Rye flour	A-Corn (raw)	A-Cooked rice (white)	C-Gray	C-Beige	¥ TM-Grittiness
Miljö	1	1173.78***	319.24***	372.56***	430.93***	14.29	22.95	195.09*
Error	4	13.79	8.25	12.51	18.11	51.24	28.41	26.24
Genotype	28	59.30***	76.88***	57.40***	48.43***	198.02***	43.37***	97.84***
Miljö × Genotyp	28	102.29***	68.79***	62.84***	44.45***	36.86***	20.94***	55.73***
Error	112	10.20	9.25	5.19	5.75	8.74	6.50	7.38
Source of variation	DF	TM-Sturdiness/Compact	T-Umami	T-Sweetness	T-Bitterness	T-Graham flour	T-Rye flour	
Miljö	1	986.26***	7.17	12.07	3.67	148.26**	395.68***	
Error	4	22.94	11.54	10.29	46.37	10.23	7.40	
Genotyp	28	375.70***	97.78***	4.87***	8.95***	42.42***	91.16***	
Miljö × Genotyp	28	103.16***	31.09***	6.71***	14.09***	72.76***	61.34***	
Error	112	11.08	3.64	2.62	3.70	10.99	10.33	

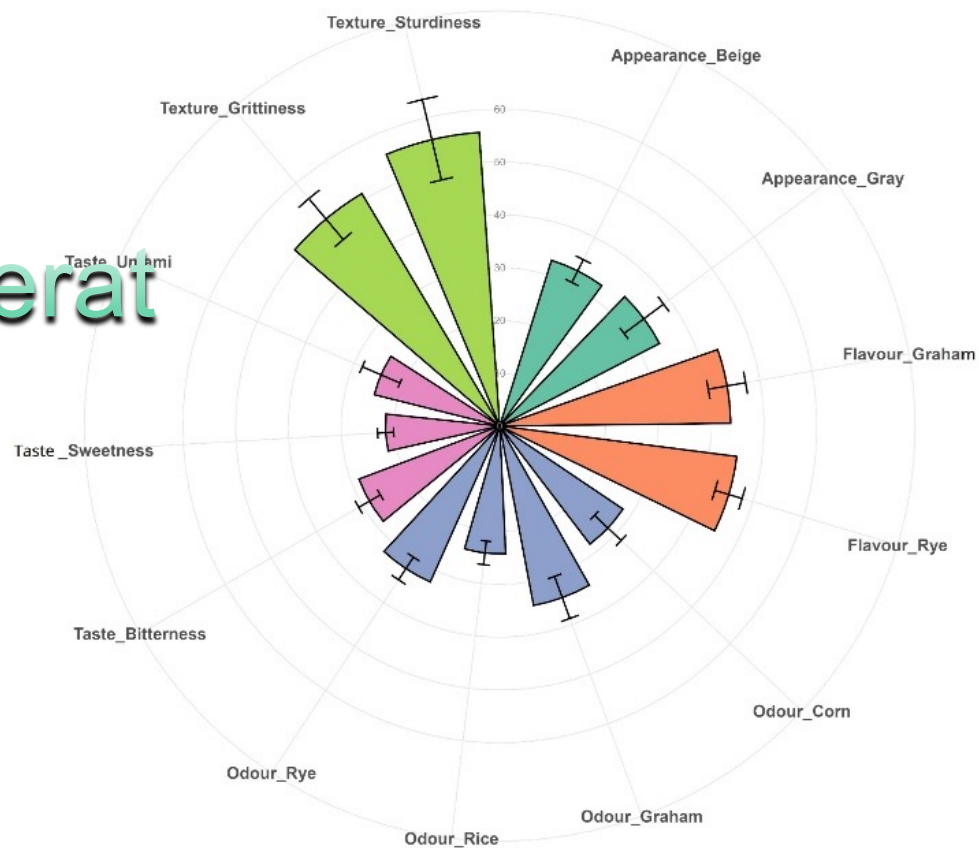
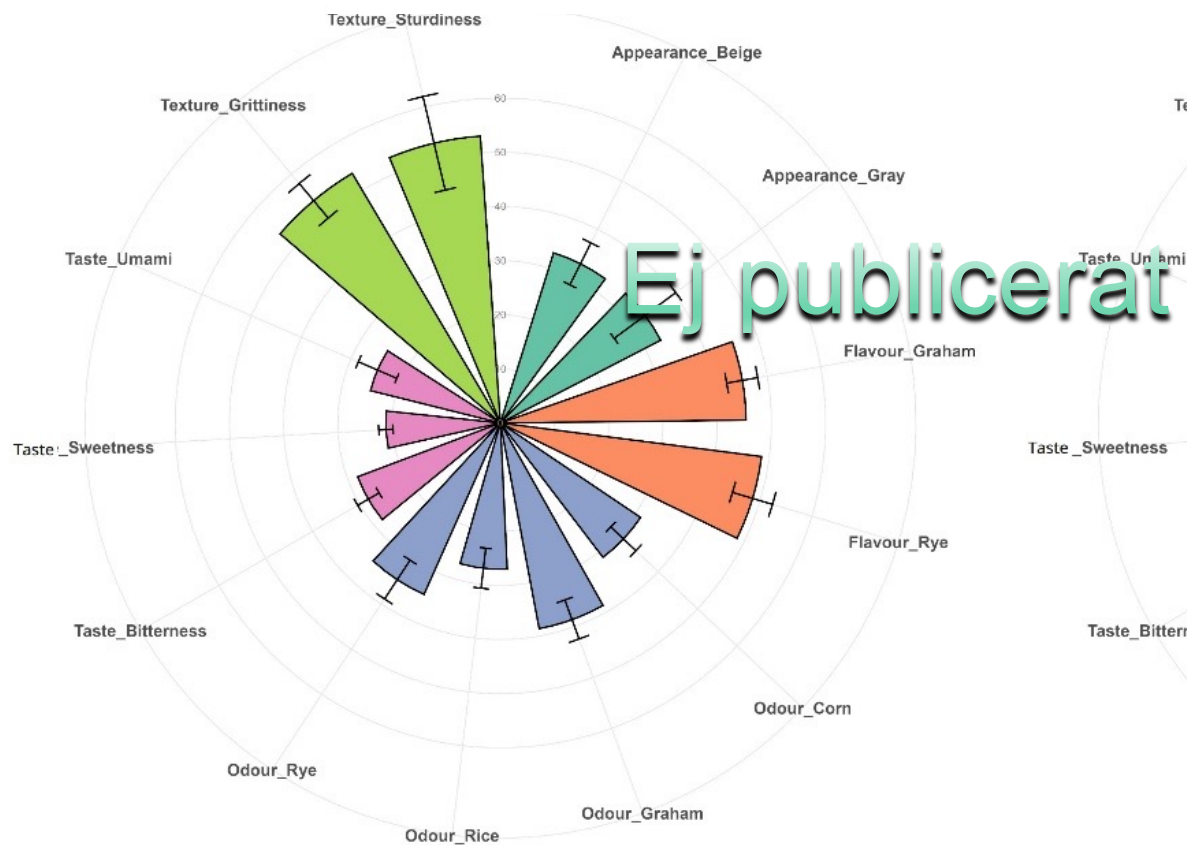
A: indicative of appearance, C: indicative of color, TM: indicative of texture, T: indicative of taste. *** represent non-significant and significant at $P < 0.0001$, respectively.



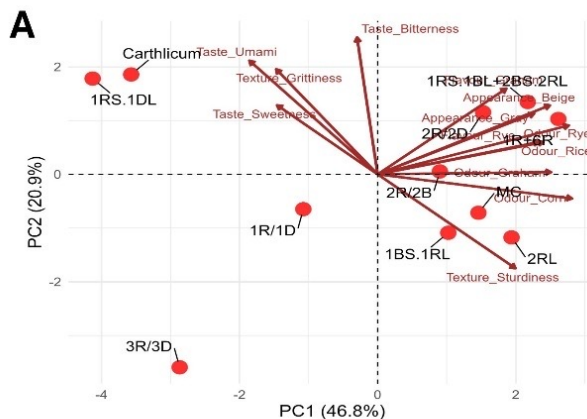
Medelvärde av sensorisk profil

Konventionellt
odlat vete

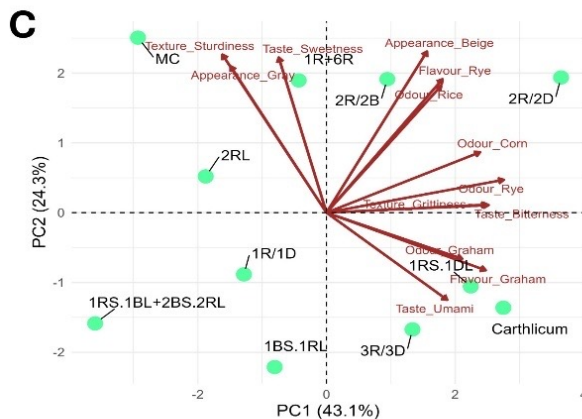
Ekologiskt
odlat vete



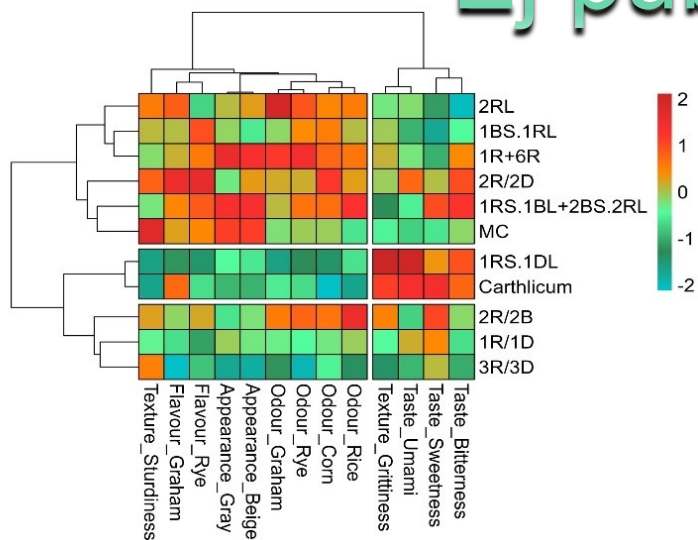
Konventionellt odlat vete



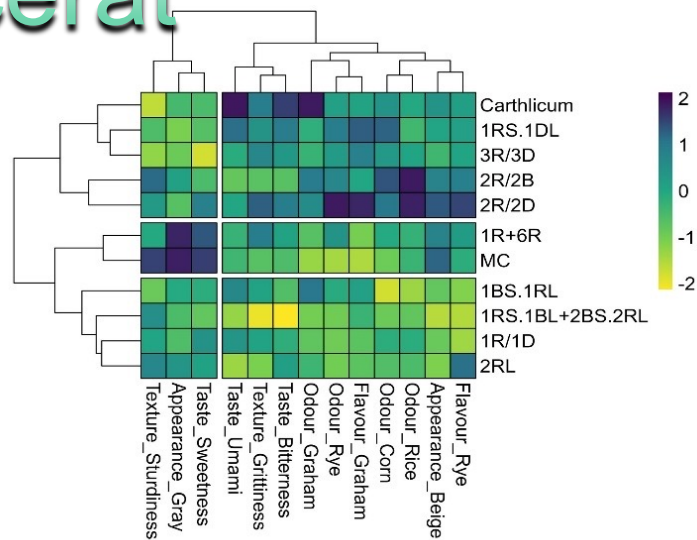
Ekologiskt odlat vete

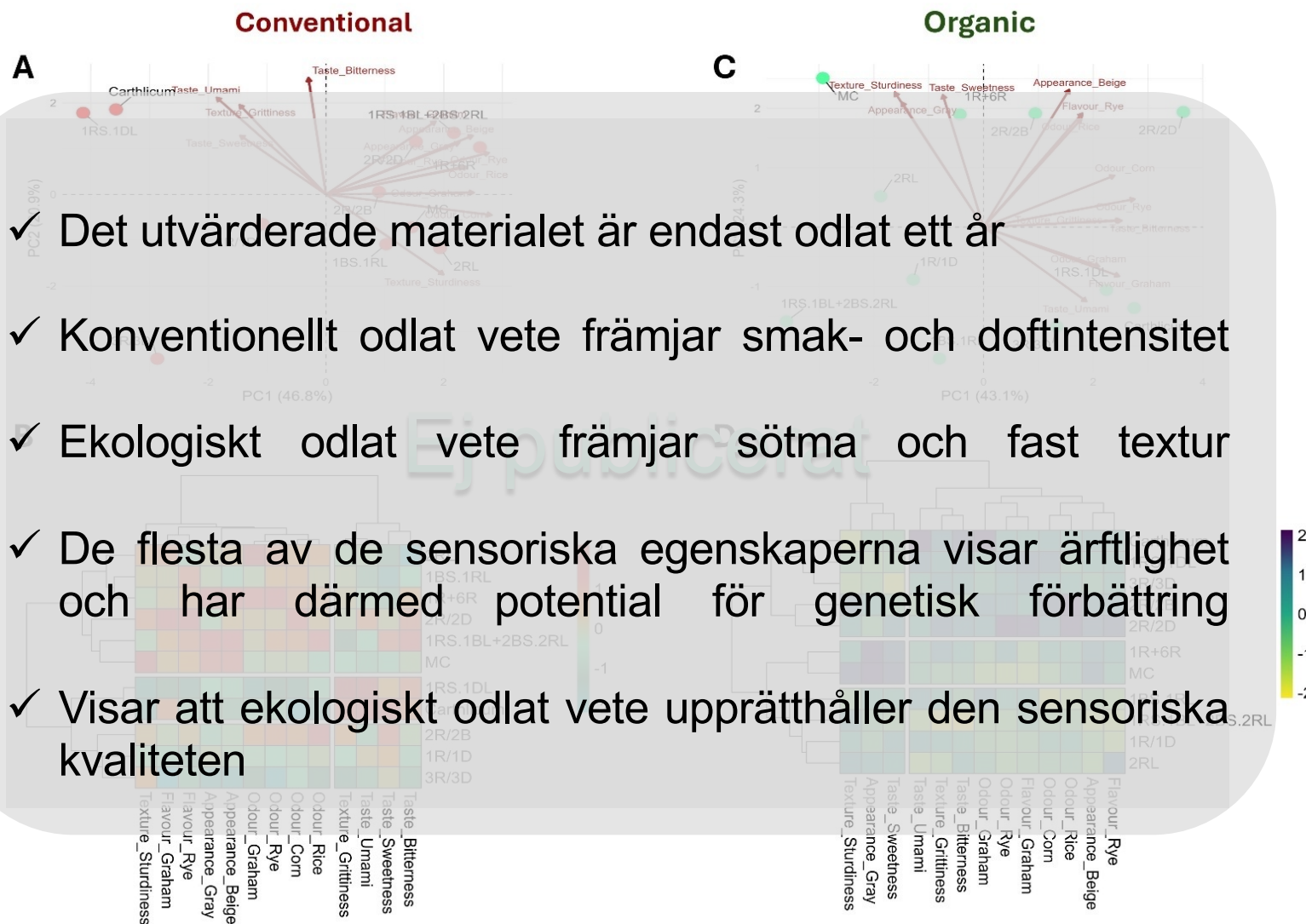


B



Ej publicerat



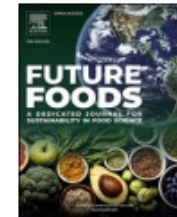




Contents lists available at [ScienceDirect](#)

Future Foods

journal homepage: www.elsevier.com/locate/fufo



The taste of diversity: Sensory characteristics in diverse wheat aimed for food production under climate change

Olawale Olalekan^a, Julia Darlison^a, Nikwan Shariatipour^a, Karin Wendin^{b,c},
Marcus Johansson^b, Tina Henriksson^d, Karin Gerhardt^e, Thomas Björklund^f, Firuz Odilbekov^d,
Eva Johansson^a, Mahbubjon Rahmatov^{a,*} 

^a Department of Plant Breeding, Swedish University of Agricultural Sciences (SLU), Alnarp, Sweden

^b Dept. of Food and Meal Science, Kristianstad University, Sweden

^c Dept of Food Science, University of Copenhagen, Frederiksberg C, Denmark

^d Lantmännen Lantbruk, Svalöv, Sweden

^e Swedish Biodiversity Centre, Swedish University of Agricultural Sciences (SLU), Sweden

^f Warbro Kvarn AB, Sweden

Framtida studier inom projektet:

- ✓ Analys av fiber för att utforska hälsorelaterade fördelar.
- ✓ Aromaprofilering för att utvärdera variationen av organiska föreningar inom genotyperna.
- ✓ Aminosyrakomposition för att utvärdera kvaliteten av proteinet.
- ✓ Test av bakningsegenskaper
- ✓ Utveckling av KASP-makrörer och validering för att avancera förädlingen av vete





Lantmännen



Tack för att ni har lyssnat!

Julia Darlison

Institutionen för växtförädling, SLU Alnarp

Olawale Olalekan, doktorand

Nikwan Shariatipour, Karin Gerhardt, Tomas Björklund, Karin Wendin, Mahbubjon Rahmatov, Eva Johansson