

Årsrapport 2015 Ekhagastiftelsen

Diarienummer:	2013-16
Projekttitel:	Nutritional quality of locally adapted cereal cultivars in organic farming
Anslagsmottagare:	Eva Johansson SLU Institutionen för växtförädling Box 101 230 53 Alnarp
Projektledare/Kontaktperson:	Eva Johansson
Projektstart:	2013-11-01
Projektslut:	2016-10-31
Totalt av Ekhagastiftelsen beviljade medel:	813 000 kr

Bakgrund, syfte, teori och metod

Efterfrågan på ekologiska livsmedel har ökat under senare år. Anledningen till att konsumenten väljer att köpa ekologiska livsmedel varierar från region till region och land till land. En viktig anledning är en oro för bekämpningsmedelsrester i livsmedel. Även oro för en global uppvärmning främjar konsumentens vilja att välja ekologiska livsmedel.

Spannmål är en av de absolut viktigaste grödorna för livsmedelsproduktion, och vete är en av de mest odlade grödorna i världen och också en av de största livsmedelsgrödorna. Vete används för att göra livsmedelsprodukter som bröd, pasta, kex etc, Fullkornsprodukter från vete och övriga spannmålssorter är generellt mer högvärdigt näringsrika än sådana som producerats från tex vitt mjöl.

Vete började odlas redan för 10 000 år sedan med odling av Einkorn (diploit vete med sju kromosompar). Senare odlades också en tetraploid form av vete som kallas för emmervete och även durumvete utvecklades. Vanligt vete, som används för tillverkning av ett brett utbud av produkter i dag, är hexaploit, och har alltså 6 uppsättningar kromosomer med 7 par i varje uppsättning. Korn började odlas ungefär samtidigt som vete, och ett stort antal lantsorter har utvecklats under årens lopp. Både havre och råg har påvisats förekomma som ogräs i arkeologiska fynd av vete och korn.

Lagringsproteinerna hos vete men också hos övriga spannmålssorter utgör en viktig energikälla, och deras sammansättning påverkar också bakningskvaliteten hos vete. Spannmål innehåller också mineraler och inte minst beroende på mängden som konsumeras, så är spannmål och dess malda fraktioner en viktig källa till mineraler för människor och djur. Spannmål, samt frukt och grönsaker är viktiga källor till bioaktiva ämnen och innehåller hundratals karotenoider, vitaminer och spårämnen med antioxidativ aktivitet och potentiellt positiva effekter på människors hälsa.

Odlingssystemet har en stor effekt på mineralinnehållet i spannmål. Betydande variation i innehåll samt extra höga värden av mineraler har påvisats i olika typer av vete som odlas under ekologiska förhållanden i Sverige. Genom val och/eller förädling av rätt sorter kan därmed ekologiskt odlade spannmål med höga halter av antioxidanter eller mineraler produceras. Variationer i innehåll av tungmetaller och tokoferoler samt andra bioaktiva komponenter har också påvisats beroende på val av odlingsmetod och beroende på val av sort.

Genom ekologisk odling av lämpliga sorter anpassade för specifika lokaler (platser) ökar därmed möjligheterna att producera spannmål med högvärdigt innehåll av mineraler, bioaktiva komponenter samt låga halter av tungmetaller.

Lokalt odlade spannmålssorter samt lantsorter har alltmer ersatts av moderna sorter och dessa sorter kan vara känsligare mot skadedjur, sjukdomar och abiotisk stress, eftersom sorterna har testats under förhållanden där olika växtskyddsmedel har använts vid utvärderingen.

Lantsorter och äldre genetiskt material finns numera mestadels lagrade i genbanker. Vissa av dessa äldre sorter kan innehålla värdefulla egenskaper som kan vara av värde för lokalt anpassade spannmålssorter med höga halter av näringsmässigt intressanta komponenter såsom mineraler och bioaktiva komponenter.

Den lokalt anpassad växtförädling har lång tradition i Sverige med lokala växtförädlingsstationer. Lantsorter och gamla vetesorter har inom denna växtförädlingsverksamhet visat sig ha en stor genetisk variation och dessutom har dessa sorter god anpassning mot lokala växtförhållanden. Forskningsprojekt med anknytning till lokalt anpassade sorter har pågått sedan 1996 i Alnarp i samarbete med Hushållningssällskapen i Halland, Bohuslän och Gotland. Nordiskt samarbete har också funnits inom projektet "Nordiskt korn". Samarbete med Heinrich Grausgruber på Boku i Österrike har etablerats, då liknande projekt har utvecklats på Boku. Lokalt producerade råvaror för livsmedelsproduktion kan bidra till en minskad miljöpåverkan genom en minskning av långväga transporter.

Inom detta projekt avser vi att undersöka den näringsmässiga kvaliteten hos lokalt anpassat och ekologiskt odlat spannmål. Projekt syftar till att bidra med en förståelse för variation i lokalt anpassade spannmålssorter vad gäller mineraler och bioaktiva ämnen. Projektet förväntas bidra till möjligheter att ge lokala odlare rekommendationer för ekologisk produktion av spannmål med höga värden av näringsämnen såsom mineraler och bioaktiva ämnen, för vidare livsmedelsproduktion.

Syftet med detta projekt är således att utvärdera lokalt anpassade spannmål från fyra olika lokala miljöer i relation till näringsinnehållet i spannmålen. Huvudsyftet med projektet är att kunna göra lokala rekommendationer gällande användning av sorter för ekologisk produktion av högkvalitativa livsmedelsprodukter. För att uppnå syftet med projektet planerade vi att använda spannmål från lokalt anpassade sorter som har odlats på fyra olika platser i en ekologisk växtföljd och att analysera dessa sorter på innehåll av essentiella mineraler, bioaktiva ämnen och tungmetaller.

Totalt har 25 vår- och 25 höstspannmålssorter av gammalt sortmaterial och med stor genetisk mångfald odlats på fyra lokaler under tre år.

De fyra lokalerna har valts ut för att representera olika typer av lokalt klimat i Sverige inom områdena där spannmål normalt odlas i Sverige och även med anledning av att ekologisk odling är pågående på de olika lokalerna. Materialet har odlats i fyra upprepningar under tre år. Odlingarna har varit en del av den normala växtföljden på varje gård. Inom detta projekt var syftet att analysera materialet med avseende på viktiga mineraler, tungmetaller, tokoferoler, karotenoider och fenoler. Enligt projektplanen skulle mineraler och tungmetaller analyseras under år 1, tokoferoler och karotenoider skulle analyseras under år 2 och fenoler skulle analyseras under år tre av projektet.

Information om vad som genomförts under 2015

Under 2015 har mineralanalyserna på materialet färdigställts, de sista analyserna färdigställdes under mars 2015. Därefter har en databas upprättats där all information som vi hittills har om materialet, dvs även odlingsdata har matats in. Samtliga mineralanalyser har

sammanställts. Därefter valde vi att specifikt fokuserat på vetematerialet från Ekhaga och fyra av mineralerna, Järn, Zink, Koppar och Magnesium, som vi bedömde som viktigast ur nutritionell synpunkt. Genom omfattande statistisk bearbetning av materialet har vi därefter kunnat påvisa vilka sorter som är stabilast och ger högst avkastning samt högst "nutritional yield" (näringsmässig avkastning) om de odlas med Ekhaga som lokal, dvs vilka sorter som är bäst lokalanpassade och bör odlas på denna lokal. Resultaten har sammanställts i form av en vetenskaplig artikel som ska skickas in för publicering under våren 2016 (Mineral nutritional yield and nutrition density of locally adapted wheat genotypes under organic production). Resultaten från karotenoidanalyserna som gjordes under år 1 av projektet (2014) har också slutgiltigt sammanställts och en vetenskaplig artikel har skrivits och publicerats (bifogas).

Delresultat

Resultaten från karotenoidanalyserna visade in stor variation i karotenoidinnehåll i de olika analyserade vetesorterna. Speciellt en vetesort, Öland 8 innehöll höga värden. Lutein var den vanligaste carotenoiden i vete och totalt bestod 70-90% av karotenoiderna av lutein (Tabell 1). Detta innebär att 40% av dagsbehovet av lutein kan erhållas från ekologiskt odlade vetesorter med högt luteininnehåll vid konsumtion av 200 gram vete per dag. Resultaten påvisade också möjligheter att förädla för ett antal olika nutritionella komponenter samtidigt för att på så sätt öka det nutritionella värdet hos vetet.

Mineralanalysresultaten visade att ett antal av vetesorterna var lämpliga för ekologisk odling och alltså gav tillfredställande avkastning. I huvudsak var det också de sorter med högst avkastning som även resulterade i bra näringsmässig avkastning och hög densitet i näringsämnen. De "bästa" sorterna var också stabila över de olika odlingsåren och de benämndes därför som "balanserade sorter" för de fyra mineralerna som vi fokuserade på. Sorterna rankades med två olika metoder för bedömning av vilka som var bäst med avseende på nutritionell kvalitet med två olika metoder och resultaten av denna rankning kan ses i tabell 2. Vidare jämfördes sorterna i denna studie med sorter som odlats konventionellt och intensivt i andra länder i Europa och trots den mycket lägre avkastningen hos det ekologiskt odlade vetet, kunde vi påvisa en förhållandevis god näringsmässig avkastning (tabell 3).

Inriktning och plan för kommande år

Under 2016 planerar vi följande;

1. Publicera de mineralanalysresultat som har sammanställts
2. Fokusera på andra delar av mineralanalyserna, sammanställa dessa och publicera även de resultaten
3. Sammanställa och publicera tungmetall data
4. Analysera delar av materialet med avseende på fenolsammansättning. Analyserna kommer att starta under våren
5. Analysera delar av material med avseende på tokoferol sammansättning

Fenoldata och tokoferoldata kommer att publiceras under 2017

Vid slutrapportering av projektet planerar vi följande

1. En sammanställning av resultat från de olika analyserna som kan leda till rekommendationer för hur man ska satsa och tänka i produktion av näringsrika lokalanpassade spannmålssorter.

Tabell 1: Sortens namn, typ och klass av vete, samt totalt innehåll av karotenoider och andel av olika typer av karotenoider hos de olika sorterna.

Genotype	Type	Class	Total carotenoids mg/Kg	% Lutein	% Zea- xanthin	% β- carotene	% β- crypto- xanthin
Aurore 2	Spring	Old cultivar	1.24	81.3	7.66	10.5	0.51
Fylgia I	Spring	Old cultivar	0.78	76.7	19.4	3.69	0.20
Lv. Dal 16 brun borst I	Spring	Landrace	1.70	89.2	9.22	1.52	0.05
Lv. Dal 16 vit	Spring	Landrace	1.24	71.5	16.9	11.1	0.46
Lv. Gotland 2	Spring	Spelt	1.76	79.1	15.3	5.32	0.23
Lv. Gotland 6	Spring	Spelt	1.61	80.9	10.8	7.87	0.39
Rival 1	Spring	Old cultivar	1.33	72.2	19.7	7.82	0.34
Öland 5	Spring	Landrace	1.02	70.2	26.4	3.24	0.13
Öland 8	Spring	Landrace	4.08	90.7	3.22	5.70	0.33
Ölands 17 borst spelt	Spring	Spelt	1.48	77.4	13.2	8.91	0.41
6356 Spelt	Winter	Spelt	1.38	76.6	11.7	11.2	0.51
Aura	Winter	Old cultivar	2.48	82.4	5.50	11.4	0.67
Brun spelt	Winter	Spelt	2.02	84.8	4.48	10.4	0.41
Hansa	Winter	Old cultivar	2.19	90.3	8.02	1.60	0.03
Holme	Winter	Old cultivar	1.86	86.5	10.4	3.02	0.14
Inntaler	Winter	Old cultivar	1.67	89.0	8.32	2.64	0.09
Jacoby 59 utan borst	Winter	Landrace	1.78	77.2	7.70	14.6	0.56

Lysh vede brun borst	Winter	Old cultivar	1.57	78.9	13.5	7.29	0.32
Mumie vete	Winter	Primitive	1.89	91.8	7.49	0.70	0.02
Oberkulmer	Winter	Spelt	2.06	90.4	4.77	4.69	0.18
Odin	Winter	Old cultivar	1.77	84.1	9.93	5.64	0.30
Olympia	Winter	Landrace	2.14	92.1	6.69	1.15	0.03
Oster burgsdorfer	Winter	Spelt	1.62	83.6	9.65	6.33	0.39
Rauweizen	Winter	Primitive	2.03	86.9	12.1	0.98	0.00
Robur	Winter	Old cultivar	1.55	80.8	10.2	8.61	0.33
Röd Emmer	Winter	Primitive	1.32	80.6	18.4	0.99	0.03
Schwaben korn	Winter	Spelt	2.23	88.4	4.22	7.17	0.24
Schweiz	Winter	Spelt	2.50	88.6	3.12	8.01	0.31
Spelt Ustakket	Winter	Spelt	2.16	87.9	6.24	5.73	0.18
Spelt vete gotland	Winter	Spelt	1.95	82.8	7.45	9.38	0.41
Svale	Winter	Old cultivar	1.96	89.8	9.05	1.16	0.01
Svart emmer	Winter	Primitive	1.80	89.6	8.42	1.89	0.08
T.polonicum	Winter	Primitive	0.94	80.9	15.1	3.88	0.13

Tabell 2. Rankning av de bästa vetesorterna med avseende på en kombination av avkastning och näringsmässig avkastning , med två olika rankningsmetoder.

Rank	EMI		BDGI	
	Genotype	Genotype Group	Genotype	Genotype Group
1	Svale	Old cultivar	Walde	Old cultivar
2	Starke	Old cultivar	Hansa brun	Old cultivar
3	Jacoby	Landrace	Starke	Old cultivar
4	Odin	Old cultivar	Svale	Old cultivar
5	Walde	Old cultivar	Oberkulmer	Spelt
6	Ertus	Old cultivar	Jacoby	Landrace

Tabell 3. Jämförelse av innehåll (mg kg⁻¹), näringsmässig avkastning (adults ha⁻¹ year⁻¹), och mängd som behöver konsumeras (g) för att uppnå 100% av det dagliga behovet av Fe, Zn, Cu and Mg, hos några sorter som utvärderats och andra sorter som studerats under konventionella eller intensiva odlingsbetingelser i Europa.

Genotypes (or location)	Yield (kg ha ⁻¹)	Content (mg kg ⁻¹)				Nutritional yield (adults ha ⁻¹ year ⁻¹)				Amount to be consumed to achieve 100% DRI (g)				Reference
		Fe	Zn	Cu	Mg	Fe	Zn	Cu	Mg	Fe	Zn	Cu	Mg	
Akteur	6920	38.0	26.4	3.8	1220	60	63	80	73	316	303	236	258	Lundegårdh et al. (2009)
Olivin	7180	34.7	23.9	4.0	1260	57	59	87	79	346	335	226	250	
(Fransåker)	8190	39.8	29.3	4.6	1110	74	82	115	79	302	273	194	284	
Elite modern (CF ¹)	7510	33.1	17.3	n.a.	1109	57	44	n.a.	72	363	462	n.a.	284	Oury et al. (2006)
Elite modern (LM)	10780	39.1	22.9	n.a.	1006	96	85	n.a.	94	307	349	n.a.	313	
Elite modern (RE)	11560	31.9	21.2	n.a.	894	84	84	n.a.	90	376	377	n.a.	352	
Svale	4912	49.0	29.0	5.1	1202	54	48	75	53	245	276	176	262	This study
Starke	5307	34.6	29.2	4.7	1185	42	52	74	56	347	274	191	266	
Jacoby	4595	38.2	33.9	4.7	1225	40	51	70	50	314	236	191	257	
Walde	4315	43.9	36.4	5.1	1181	44	52	64	45	273	220	176	267	
Oberkulmer	3543	52.9	39.9	5.6	1302	44	49	60	40	227	201	161	242	
Speltvete Gotland	2777	58.0	50.0	7.1	1399	37	46	58	34	207	160	127	225	

¹CF = Clermon Ferrand, LM = Le Moulon, RE – Rennes