

Slutrapport till förstudien:

Utsädesbehandling med mineralnäring ökar tillväxt i vårraps och stråsäd



Eva Stoltz & Ann-Charlotte Wallenhammar, HS Konsult AB, Örebro
2015-10-15

Innehållsförteckning

Bakgrund	5
Mål	5
Metod och genomförande	6
Undersökning i laboratorium	6
Utsäde	6
Utsädesbehandling	6
Grobarhet på filterpapper	6
Uppkomst i jord	6
Klimatförhållande i kylrum	6
Undersökning i fält	7
Demonstrationsodlingar i stråsåd	7
Provtagningar och mätningar	7
Resultatbearbetning	7
Resultat	8
Vårraps	8
Grobarhet på filterpapper	8
Uppkomst i kärl med jord	8
Sammanfattning vårraps	10
Korn	10
Grobarhet på filterpapper	10
Uppkomst i kärl med jord	11
Uppkomst av korn i demonstrationsodlingarna	13
Plantstorlek i demonstrationsodlingarna	13
Skörd i demonstrationsodlingar	15
Sammanfattning vårkorn	15
Havre	16
Grobarhet på filterpapper	16
Uppkomst i kärl med jord	16
Uppkomst av havre i demonstrationsodlingarna	18
Plantstorlek i demonstrationsodlingarna	18
Skörd i demonstrationsodlingar	19
Sammanfattning havre	20
Vårvete	21
Grobarhet på filterpapper	21
Uppkomst i kärl med jord	21

Uppkomst i demonstrationsodlingarna, vårvete	23
Plantstorlek i demonstrationsodlingar	24
Skörd i demonstrationsodlingar	24
Sammanfattning vårvete	25
Diskussion	25
Spridning av resultat	26
Referenser	26

Bakgrund

Utsädesbehandling med mineralnäring är en outnyttjad och utforskad potential i svensk växtodling. Svensk vårar kan vara kalla och blöta och vårraps och vårspannmål gynnas av en snabb tillväxtstart.

Arealen vårraps minskade drastiskt till 15 700 ha 2014 jämfört med 51 000 ha 2013, vilket berodde på stora problem med jordloppor och kålmal. En tidig sådd leder i regel till lägre angrepp, men vid låga temperaturer är tillväxten långsam. Angrepp av jordloppor kan minska skörden av vårraps med mer än 50 % och den kritiska perioden för rapsplantan är tills 3-4 örtblad utvecklats (Haraldsson, 2008).

Utsädesbehandling med mineralnäring kan vara ett sätt att påskynda tillväxten under ogynnsamma förhållanden (Farooq et al, 2012). En snabb tillväxt med stor rotutveckling är också fördelaktigt i olika stråsädsarter. Låga temperaturer gör tillväxten av rot och skott långsam (Hampson & Simpson, 1990) vilket missgynnar plantans utveckling och möjlighet till en hög avkastning. Det finns några produkter för utsädesbehandling tillgängliga i Sverige, bl.a. mangan- och zinkbetningsprodukter från NoroTec (Skurup). De ha även en produkt med både makro- och mikronäringsämnen (NoroTec WinterCrop) som visat på ökad tillväxt i vårkorn i England enligt NoroTecs egna undersökningar. I Kanada odlas 8,5 miljoner ha vårraps och klimatet liknar det i Mellansverige. Utsädesbetning med mineralnäring rekommenderas till vårraps i Kanada för att hjälpa fröet att komma igång och börja växa och näringsblandningar har utvecklats. I Kanada finns fler olika produkter för utsädesbehandling. Produkten Canola Primer (Omex, Oak Bluff, Manitoba, Kanada), lanserad 2013, förbättrade groningen, uppkomst och skörd (14-25% ökning), och angreppen av jordlopporna minskade enligt Omex egna undersökningar.

Zink är ett ämne som har visat effekt på tillväxt och skörd i många undersökningar och grödor (Farooq et al. 2012). I Sverige finns väldigt liten kunskap om koncentration och tillgänglighet av zink i åkermark.

Syftet med förstudien var att undersöka effekten av olika produkter med mineralnäring för utsädesbehandlingar på uppkomst, tillväxt i vårraps, havre, korn och vårveve under kontrollerade förhållanden i laboratorium vid kalla förhållanden. I stråsäden undersöktes även effekten av utvalda produkter i demonstrationsodlingar i fält.

Mål

Målet med förstudien var att identifiera de mineralnäringsprodukter som har störst effekt på tillväxt i respektive gröda under kontrollerade förhållanden.

Metod och genomförande

Undersökning i laboratorium

Utsäde

Effekten av utsädesbehandling med mineralnäring på uppkomst och tillväxt genomfördes under kontrollerade förhållanden i laboratorium. Sju olika produkter jämfördes med en obehandlad kontroll (tabell 1). Sorterna som användes var Majong i vårrips, Diskett i vårvete, Propino i korn och Galant i havre. Allt utsäde, även kontroller, var behandlat med fungicid, Rovral 500 A användes i vårrips och Celest i stråsäden.

Tabell 1. Mineralnäring produkter som användes i vårrips och stråsäd i förstudien.

	Behandling av vårrips (mineralnäringssinnehåll)	Behandling av stråsäd	Företag
A	Kontroll	Kontroll	
B	Omex Primer Zn (Zn, P, K)	Omex primer Zn	Omex, Oak Bluff, Kanada
C	Omex Primer Canola (Zn, B, N, P, K, mfl)	Omex primer Mn (P, K, Zn, Mn)	Omex, Oak Bluff, Kanada
D	NoroTec Zink (Zn, S, N)	NoroTec Zn	NoroTec, Skurup, Sverige
E	NoroTec Mangan (Mn, S)	NoroTec Mn	NoroTec, Skurup, Sverige
F	NoroTec WinterCrop (N, P, K, Mg, S, Mn, Zn)	NoroTec WinterCrop	NoroTec, Skurup, Sverige
G	Yara 1	Yara 1	Yara, Sverige
H	Yara 2	Yara 2	Yara, Sverige

Utsädesbehandling

Det svampbehandlade utsädet behandlades med olika produkter enligt tabell 1 genom att produkt (150-300 µl), utsäde (50 g) och vatten (30-60µl) blandades i glasburkar (ca 0,3 l). Dosen var 6 ml/kg frö för vårrips och 3 ml/kg utsäde för stråsäden. Mängden tillsatt vatten var 20 % av produkten. Glasburkarna roterades tills utsädet var torrt.

Grobarhet på filterpapper

Grobarhet och tillväxt undersöktes i blåskålar där 50 frön/kärnor lades på fuktigt filterpapper med glaslock och avlästes vid tre tillfällen. Vid sista avläsningen vägdes de färska groddarna, därefter torkades de i 60°C och torrsvikt bestämdes.

Uppkomst i jord

Två typer av fältjord (tabell 2) fördelades i plastkärl (längd 13,5 x bredd 10, volym 350 ml). Femton frön/kärnor per kärl och gröda såddes med fyra upprepningar av varje behandling. Kärlen vattnades tills jorden var mättad, överskottsvatten hälldes av. Uppkomst avlästes regelbundet. Efter sista avläsningen tvättades plantorna och delades i rot, kärna och ovanjordisk del. Växtdelarna torkades vid 60 °C och torrsvikt bestämdes.

Klimatförhållande i kylrum

Blåskålar och kärl med jord placerades i kylrum där temperaturen varierade mellan 6-8° C, lampor var tända 14,5 timmar per dygn. Undersökningarna utfördes på Frökontrollen Mellansverige AB.

Tabell 2. Jordart och näringsinnehåll i de två typerna av fältjord som användes i kärlundersökningen

	pH	P- AL	K-AL	Ca- AL	Mull	Ler	Silt	Sand	Fe- AL	Cu- HCl	B	Tot- Zn	Tot- Mn
		(mg/100g)			(%)				(mg/kg)				
Lättlera	6,3	6,3	8,7	128	<1,0	17	37	46	49	6,9	0,2	31	200
Mellanlera	6,1	6,3	17,5	200	3,9	30	50	16	74	14,8	0,5	48	204

Undersökning i fält

Demonstrationsodlingar i stråsåd

Två demonstrationsodlingar anlades, en på Nybble, sydväst om Örebro och en på Kvinnersta, norr om Örebro. Tre olika produkter med mineralnäringsämnen valdes ut i respektive gröda enligt tabell 3. Utsädet av vårkorn, havre och vårvede behandlades vid Fröteknologi, Hushållningssällskapet Skåne. Dosen var 3 ml/kg utsäde i samtliga behandlingar. Utsädet fungicidbehandlades med Celest Extra Formula M. Sådatum var 19 april på Nybble jordtemperaturen var då 9,4°C, och 24 april på Kvinnersta med jordtemperaturen 10,0°C.

Tabell 3. Utvalda produkter som användes för utsädesbehandling i demonstrationsodlingarna

Vårvede	
A	Kontroll
B	Omex Primer Zink Omex, Oak Bluff, Kanada
D	NoroTec Zink NoroTec, Skurup, Sverige
F	NoroTec WinterCrop NoroTec, Skurup, Sverige
Havre	
A	Kontroll
C	Omex Primer Mn Omex, Oak Bluff, Kanada
F	NoroTec WinterCrop NoroTec, Skurup, Sverige
G	Yara 1 Yara, Sverige
Korn	
A	Kontroll
D	NoroTec Zink NoroTec, Skurup, Sverige
F	NoroTec WinterCrop NoroTec, Skurup, Sverige
H	Yara 2 Yara, Sverige

Jordart och näringsinnehåll i jorden på fälten med demonstrationsodlingarna redovisas i tabell 4.

Tabell 4. Jordegenskaper och näringsinnehåll i demonstrationsodlingarna i stråsåd

Plats	pH	P-AL	K-AL	Ca-AL	Mull	Ler	Silt	Sand	Fe-AL	Cu-HCl	B	Tot-Zn	Tot-Mn
	(mg/100g)				(%)				(mg/kg)				
Nybble	6,4	10,6	19,5	388	8,9	26	58,5	6,6	103	16,1	0,5	33	202
Kvinnersta	6,4	4,7	27,6	248	4,7	33	44,5	17,8	117	17,8	0,3	95	538

Provtagningar och mätningar

Två radmeter per demonstrationsruta markerades och antal uppkomna plantor räknades vid minst tre tillfällen.

Tio plantor per ruta grävdes upp vid två tillfällen up Nybble (21 maj och 15 juni) och vid ett tillfälle på Kvinnersta (4 juni). Plantorna grävdes från två punkter i varje ruta, fem per punkt; 2 meter in från kanten i den andra såraden från vänster både från framkant och från bakkant i rutan. Stråbasens diameter, rotlängd och plantans längd ovan jord bestämdes. Vid ett tillfälle bestämdes även plantans vikt.

Resultatbearbetning

Resultaten bearbetades med statistikprogrammet JMP 9.0 (SAS Institute). I undersökningen av grobarhet på filtrerpapper användes 50 frön/kärnor per kärl med 3 upprepningar. I kärlden med jord användes 15 frön/kärnor per kärl med fyra upprepningar. I fält uttogs 10 plantor per ruta ur demonstrationsodlingarna utan upprepningar.

Resultat

Vårraps

Grobarhet på filterpapper

Behandling med NoroTec WinterCrop hade högst andel grodda vårrapsfrön den 2 mars, signifikant högre än alla andra behandlingar förutom behandlingen med NoroTec Zn (tabell 5). Liknande trend höll i sig, även NoroTec Mn hade hög andel grodda frön 3 och 4 mars. Den 11 mars hade den obehandlade kontrollen och Yara 1 kommit ifatt produkterna från NoroTec medan andelen grodda frön behandlade med de kanadensiska produkterna och Yara 2 låg efter. Groddarnas färskvikt var störst i behandlingen med NoroTec WinterCrop, men inga skillnader fanns då groddarna torkats.

Tabell 5. Andel grodda frön över tid, färskvikt och torrsvikt av groddar av utsädesbehandlad vårraps på fuktat filterpapper.

Behandling	Andel grodda frön (%) av totalt 50 st				Groddar färskvikt (g)	Färskvikt /grodd (mg)	Groddar torrvikt (g)	Torrvikt/ grodd (mg)
	02-mar	03-mar	04-mar	11-mar				
A Kontroll	43 ^{cd}	70 ^{cd}	78 ^{cd}	91 ^{ab}	1,16 ^{bc}	25,4 ^{ab}	0,24	5,33
B Omex Primer Zn	20 ^e	50 ^e	58 ^e	73 ^c	0,79 ^e	22,7 ^c	0,20	5,57
C Omex Primer Canola	24 ^{de}	57 ^{de}	64 ^{de}	71 ^c	0,87 ^{de}	24,7 ^c	0,19	5,48
D NoroTec Zn	77 ^{ab}	95 ^a	97 ^a	99 ^a	1,30 ^b	26,2 ^a	0,27	5,40
E NoroTec Mn	67 ^{bc}	92 ^{ab}	95 ^{ab}	96 ^a	1,28 ^b	26,7 ^{ab}	0,26	5,35
F NoroTec WinterCrop	89 ^a	96 ^a	97 ^a	99 ^a	1,50 ^a	30,3 ^a	0,27	5,38
G Yara 1	60 ^{bc}	78 ^{bc}	82 ^{bc}	84 ^{abc}	1,06 ^{cd}	25,1 ^{bc}	0,22	5,31
H Yara 2	31 ^{de}	60 ^{de}	70 ^{cde}	75 ^{bc}	0,97 ^{cde}	25,6 ^c	0,20	5,23
<i>CV</i>	<i>14,7</i>	<i>7,3</i>	<i>6,4</i>	<i>7,0</i>	<i>6,4</i>	<i>4,9</i>	<i>8,8</i>	<i>5,7</i>
<i>P</i>	<i><0,001</i>	<i><0,001</i>	<i><0,001</i>	<i><0,001</i>	<i><0,001</i>	<i><0,001</i>	<i>ns</i>	<i>ns</i>

Inläggning frön 24 feb

Uppkomst i kärl med jord

Vid den första avläsningen i kärlet med lättleran, den 24 februari, var andelen uppkomna rapsplantor i behandlingen med Yara 1 signifikant större än kontrollen (tabell 6). Därefter fanns inga skillnader i uppkomst jämfört med kontroll, inte heller fanns skillnader i torrsvikt mellan behandlingarna. I kärlet med mellanlera hade behandlingen med NoroTec Mn och Yara 1 signifikant högre uppkomst vid första avläsningen, den 24 februari jämfört med kontroll (tabell 7). Därefter skiljde sig inte behandlingarna från kontroll i vare sig uppkomst eller torrsvikt av plantdelar.

Tabell 6. Uppkomst och torrsvikt av olika växtdelar av rapsplantor med olika utsädesbehandlingar i kärll med lättlera

Behandling	Uppkomst plantor (%) av totalt 15 st frön						Torrsvikt	
	24-feb	26-feb	27-feb	02-mar	04-mar	18-mar	Blad	Rot
A Kontroll	3 ^{bc}	28 ^{ab}	53	78	82	83	75,0	10,6
B Omex Primer Zn	8 ^{abc}	12 ^b	25	40	45	62	48,9	8,5
C Omex Primer Canola	5 ^{bc}	12 ^b	35	70	80	88	71,0	11,3
D NoroTec Zn	5 ^{bc}	13 ^b	28	48	60	77	68,0	11,2
E NoroTec Mn	0 ^c	10 ^b	35	67	70	80	60,4	10,8
F NoroTec WinterCrop	12 ^{abc}	38 ^{ab}	52	65	65	70	62,7	9,0
G Yara 1	28 ^a	55 ^a	68	75	77	78	63,1	9,8
H Yara 2	18 ^{ab}	30 ^{ab}	40	52	57	73	62,0	9,3
<i>CV</i>	<i>61,1</i>	<i>36,3</i>	<i>29,9</i>	<i>22,2</i>	<i>19,5</i>	<i>18,5</i>	<i>12</i>	<i>16,9</i>
<i>P</i>	<i><0,001</i>	<i><0,002</i>	<i>ns</i>	<i>ns</i>	<i>ns</i>	<i>ns</i>	<i>ns</i>	<i>ns</i>

Sådd av frön 12 februari

Tabell 7. Uppkomst och torrsvikt av olika växtdelar av rapsplantor med olika utsädesbehandlingar i kärll med mellanlera

Behandling	Uppkomst plantor (%) av totalt 15 st frön						Torrsvikt (mg)	
	24-feb	26-feb	27-feb	02-mar	04-mar	11-mar	Blad	Rot
A Kontroll	0 ^c	22 ^{ab}	41	58	62	72	52,9	7,4
B Omex Primer Zn	9 ^{abc}	21 ^{ab}	44	66	73	75	60,5	11,5
C Omex Primer Canola	1 ^{bc}	20 ^{ab}	43	58	70	75	55,5	10,5
D NoroTec Zn	2 ^{bc}	7 ^b	40	58	67	76	52,4	8,1
E NoroTec Mn	30 ^a	41 ^{ab}	55	63	68	68	59,4	8,2
F NoroTec WinterCrop	23 ^{abc}	29 ^{ab}	43	52	54	63	49,3	8,9
G Yara 1	24 ^{ab}	43 ^a	61	71	75	80	55,2	7,2
H Yara 2	10 ^{abc}	40 ^{ab}	63	71	71	71	48,0	5,9
<i>CV</i>	<i>48,6</i>	<i>31,3</i>	<i>18,6</i>	<i>15,7</i>	<i>13,0</i>	<i>10,8</i>	<i>10,2</i>	<i>15,8</i>
<i>P</i>	<i><0,002</i>	<i>0,038</i>	<i>ns</i>	<i>ns</i>	<i>ns</i>	<i>ns</i>	<i>ns</i>	<i>ns</i>

Sådd av frön 12 februari

Sammanfattning vårraps

Behandlingarna med NoroTec Wintercrop och NoroTec Zn hade snabbast groningen på filterpapper medan i lättlera hade Yara 1 den snabbaste uppkomsten och i mellanlera hade NoroTec Mn och Yara 1 snabbast uppkomst.

Korn

Grobarhet på filterpapper

Utsädesbehandlingen med NoroTec Zn hade signifikant högre andel grodda kornkärnor än de andra behandlingarna förutom för Omex Primer Mn vid den första avläsningen den 2 mars (tabell 8). Den 3:e mars hade kärnorna behandlade med Omex Primer Mn och Yara 1 den högsta grobarheten som var signifikant högre än Yara 2 produkten, vid senare tidpunkter fanns inga skillnader i grobarhet. Färskvikten av groddarna var signifikant högre då de behandlats med Yara 2 jämfört med den obehandlade kontrollen och NoroTec WinterCrop. Ingen skillnad för torrvikten hittades.

Tabell 8. Andel grodda kärnor som behandlats med mineralnäring över tid, färskvikt och torrsvikt av groddar av korn på fuktat filterpapper.

Behandling	Grodde kärnor (%) av totalt 50 st				Groddar	Färskvikt/	Groddar	Torrsvikt/grodd
	02-mar	03-mar	04-mar	9 mar	färskvikt (g)	grodd (mg)	torrsvikt (g)	(mg)
A Kontroll	14 ^{bcd}	88 ^{ab}	95	98	4,8 ^b	98,0	2,37	49,4
B Omex primer Zn	6 ^d	89 ^{ab}	97	100	5,1 ^{ab}	103,5	2,48	50,0
C Omex primer Mn	25 ^{ab}	97 ^a	97	98	5,2 ^{ab}	104,3	2,47	50,4
D NoroTec Zn	39 ^a	90 ^{ab}	97	98	5,2 ^{ab}	104,2	2,40	48,9
E NoroTec Mn	9 ^{cd}	91 ^{ab}	99	99	5,2 ^{ab}	104,7	2,50	50,4
F NoroTec WinterCrop	13 ^{cd}	88 ^{ab}	98	99	4,8 ^b	96,6	2,40	48,3
G Yara 1	21 ^{bc}	95 ^a	98	98	5,1 ^{ab}	102,0	2,46	49,8
H Yara 2	14 ^{bcd}	83 ^b	97	99	5,4 ^a	108,4	2,51	50,5
CV	27,5	7,4	1,8	1,5	3,4	914,0	2,6	2,0
p	<0,001	<0,001	ns	ns	0,01	ns	ns	ns

Inläggning kärnor 25 februari.

Uppkomst i kärl med jord

I kärnen med lättlera hade behandlingen med NoroTec Zn den högsta uppkomsten av korn den 27 februari, signifikant högre än kontrollbehandlingen och NoroTec WinterCrop (tabell 9). Stora variationer mellan upprepningarna gjorde att inga ytterligare signifikanta skillnader fanns, generellt hade den obehandlade kontrollen lägst och NoroTec Zn högst uppkomst och torrsvikt av olika växtdelar. I kärnen med mellanlera var uppkomst och torrsvikt av plantdelar jämn mellan behandlingarna och inga skillnader hittades (tabell 10).

Tabell 9. Uppkomst och torrsvikt av olika växtdelar av kornplantor med olika utsädesbehandlingar i kärl med lättlera

Behandling	Uppkomst plantor (%) av totalt 15 st kärnor									Torrsvikt plantdelar (mg)				
	26-feb	27-feb	02-mar	03-mar	04-mar	09-mar	11-mar	16-mar	18-mar	Blad	Rot	Kärna	Blad+rot	Blad+rot+kärna
A Kontroll	2	2 ^b	2	3	5	8	8	10	10	11	20	27	31	58
B Omex primer Zn	7	17 ^{ab}	27	32	35	43	45	45	45	70	79	128	148	276
C Omex primer Mn	2	8 ^{ab}	23	30	32	40	45	53	57	65	89	201	154	356
D NoroTec Zn	18	35 ^a	45	43	50	62	65	67	67	100	139	155	240	395
E NoroTec Mn	5	8 ^{ab}	17	18	20	23	25	25	27	36	40	128	76	204
F NoroTec WinterCrop	2	5 ^b	15	20	27	40	45	52	53	59	78	196	137	333
G Yara 1	5	13 ^{ab}	22	22	25	32	35	42	45	53	86	186	139	325
H Yara 2	13	15 ^{ab}	30	22	25	28	30	52	53	73	112	180	185	365
CV	8,7	13,9	20,6	21,5	22,6	24,9	25,2	27,7	29,3	4,0	5,6	10,1	9,7	18,9
p	ns	0,026	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns

Sådd av kärnor 12 feb

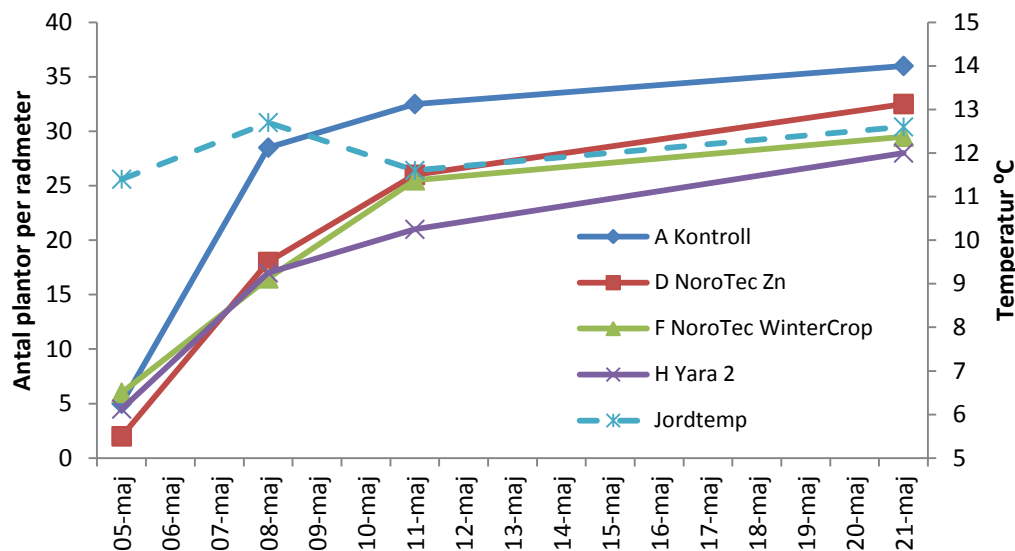
Tabell 10. Uppkomst och torrsvikt av olika växtdelar av kornplantor med olika utsädesbehandlingar i kärl med mellanlera

	Uppkomst plantor (%) av totalt 15 st kärnor								Torrsvikt plantdelar (mg)				
	24-feb	26-feb	27-feb	02-mar	03-mar	04-mar	09-mar	12-mar	Blad	Rot	Kärna	Blad+rot	Blad+rot+kärna
A Kontroll	7	32	58	87	87	87	88	88	116	159	250	275	525
B Omex primer Zn	10	37	62	80	88	88	88	90	112	158	265	270	535
C Omex primer Mn	13	38	57	87	90	93	95	97	121	176	262	297	559
D NoroTec Zn	12	43	65	90	92	93	93	93	124	165	259	290	548
E NoroTec Mn	15	42	67	90	90	92	93	97	121	189	263	309	572
F NoroTec WinterCrop	7	32	48	62	68	70	75	75	96	133	221	229	451
G Yara 1	7	40	57	75	75	75	77	78	99	132	239	231	470
H Yara 2	11	40	69	78	78	78	80	80	110	155	213	266	479
CV	5,7	12,0	16,1	13,0	11,6	11,1	9,7	9,8	1,7	3,2	4,0	4,6	7,3
p	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns

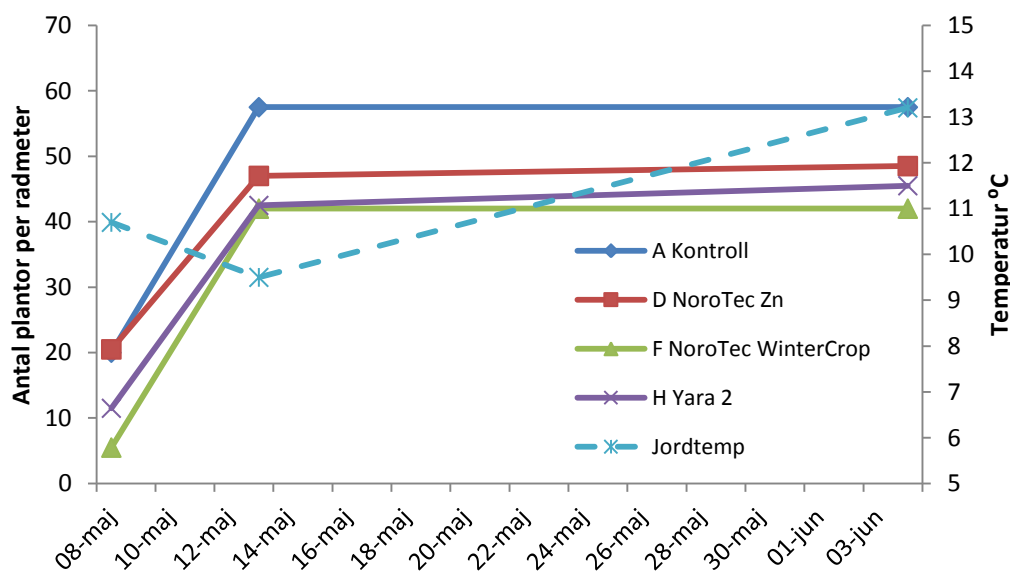
Sådd av kärnor 12 feb

Uppkomst av korn i demonstrationsodlingarna

I figur 1 redovisas uppkomst av antal plantor per radmeter i demonstrationsrutorna på Nybble och i figur 2 på Kvinnersta. Ingen statistisk bearbetning utfördes då det endast fanns två upprepningar per ruta. Den obehandlade kontrollen hade generellt den bästa uppkomsten i korn på båda platserna.



Figur 1. Medelvärden av antal kornplantor per radmeter (två upprepningar per ruta) i demonstrationsodlingen med olika utsädesbehandlingar på Nybble. Sådatum 19 april.



Figur 2. Medelvärden av antal kornplantor per radmeter (två upprepningar per ruta) i demonstrationsodlingen med olika utsädesbehandlingar på Kvinnersta. Sådatum 24 april.

Plantstorlek i demonstrationsodlingarna

Vid avläsningen den 21 maj på Nybble fanns inga signifikanta skillnader mellan behandlingarna (tabell 11). Vid avläsningen den 15 juni var stråvikten och färskvikten signifikant högst i behandlingen med NoroTec Zn (tabell 12). På Kvinnersta hade samtliga av de utvalda näringsbehandlingarna signifikant grövre stråbas. Plantlängden ovan jord var längre i behandlingen med NoroTec Zn och i Yara 2 (tabell 13).

Tabell 11. Storlek av kornplantor med olika utsädesbehandlingar i demonstrationsodling, Nybble, 21-maj, DC 13

Behandling	Stråbas (mm)	Rotlängd (cm)	Längd ovan jord (cm)	Tot plantlängd (cm)
A Kontroll	1,9	8,7	17,4	26,1
D NoroTec Zn	1,9	7,3	16,5	23,8
F NoroTec WinterCrop	1,8	7,8	17,3	25,1
H Yara 2	2,1	8,5	17,4	25,9
<i>CV</i>	<i>14,0</i>	<i>8,2</i>	<i>10,4</i>	<i>9,4</i>
<i>P</i>	<i>ns</i> <i>(0,072)</i>	<i>ns</i>	<i>ns</i>	<i>ns</i>

Tabell 12. Storlek av kornplantor med olika utsädesbehandlingar i demonstrationsodling, Nybble, 15 juni, DC 20

Behandling	Stråbas (mm)	Rotlängd (cm)	Längd ovan jord (cm)	Tot plantlängd (cm)	Färskvikt (g)
A Kontroll	7,2	11,4	33,9	47,5	5,4 ^b
D NoroTec Zn	8,2	10,8	33,1	46,5	6,1 ^a
F NoroTec WinterCrop	7,0	10,7	31,9	45,3	4,6 ^b
H Yara 2	6,9	10,8	33,5	46,7	4,9 ^b
<i>CV</i>	<i>10,3</i>	<i>11,3</i>	<i>7,9</i>	<i>5,5</i>	<i>14,9</i>
<i>P</i>	<i>ns</i>	<i>ns</i>	<i>ns</i>	<i>ns</i>	<i>ns</i>

Tabell 13. Storlek av kornplantor med olika utsädesbehandlingar i demonstrationsodling, Kvinnersta, 4 juni, DC15

Behandling	Stråbas (mm)	Rotlängd (cm)	Längd ovan jord (cm)	Tot plantlängd (cm)
A Kontroll	3,1 ^b	8,8	20,0 ^b	30,9
D NoroTec Zn	3,7 ^a	8,2	23,4 ^a	32,8
F NoroTec WinterCrop	4,1 ^a	9,8	21,1 ^{ab}	32,1
H Yara 2	3,8 ^a	8,5	21,0 ^b	30,7
<i>CV</i>	<i>15,6</i>	<i>12,3</i>	<i>12,2</i>	<i>9,7</i>
<i>p</i>	<i>0,0</i>	<i>ns</i>	<i>0,0</i>	<i>ns</i>

Skörd i demonstrationsodlingar

Rutskörden i de olika behandlingarna redovisas i tabell 14. På Nybble sänkte NoroTec Zn skörden med ca 1000 kg/ha. På Kvinnersta ökade skörden med ca 700 kg/ha då utsädet behandlats med NoroTec Zn och NoroTec Wintercrop.

Tabell 14. Avkastning i två demonstrationsodlingar med mineralnäringsbehandling av utsäde i korn.

Behandling	Nybble (kg/ha)	Kvinnersta (kg/ha)
Kontroll	8489	4616
NoroTec Zn	7466	5327
NoroTec WinterCrop	8537	5311
Yara 2	8297	4131

Sammanfattning vårkorn

I vårkorn var det NoroTec Zn som hade snabbast groningen på filterpapper, snabbas uppkomst i kärnen med jord och hade störst färskvikt i demonstrationsodlingen på Nybble i DC 20. Rutskörden i demonstrationsodlingen var dock lägst då utsädes behandlats med NoroTec Zn på Nybble. På Kvinnersta hade samtliga utvalda behandlingar i demonstrationsodlingen tjockare stråbas och plantlängden ovan jord var större i NoroTec Zn än kontroll. Behandlingen med NoroTec Zn hade högst rutavkastning, men avkastningen var i samma nivå som NoroTec WinterCrop på Kvinnersta.

Havre

Grobarhet på filterpapper

Det fanns inga skillnader i antal grodda kärnor på fuktat filterpapper mellan behandlingar (tabell 15). Inte heller fanns skillnader i vikt av groddar.

Tabell 15. Andel grodda kärnor över tid, färskvikt och torrsvikt av groddar av mineralnäingsbeholdatd havre på fuktat filterpapper.

Behandling	Grodde kärnor (%) av totalt 50 st				Total färskvikt	Färskvikt/grodd	Torrsvikt/grodd	Tot torrsvikt
	04-mar	06-mar	09-mar	13-mar	(g)	(mg)	(mg)	(g)
A Kontroll	0	0	95	95	3,7	75,0	37,1	1,8
B Omex primer Zn	1	1	95	96	3,7	73,5	37,2	1,8
C Omex primer Mn	0	3	96	97	3,7	74,3	36,4	1,8
D Zn Noro	0	3	98	98	3,7	74,7	36,9	1,8
E Mn Noro	0	3	96	97	3,6	72,1	36,2	1,7
F Wintercrop	1	4	98	98	3,6	73,4	35,5	1,7
G Yara 1	0	4	94	97	3,5	70,6	35,6	1,7
H Yara 2	0	2	97	98	3,6	72,0	35,5	1,7
<i>CV</i>	<i>0,6</i>	<i>17,9</i>	<i>3,0</i>	<i>3,8</i>	<i>5,9</i>	<i>6,0</i>	<i>3,6</i>	<i>4,3</i>
<i>P</i>	<i>ns</i>	<i>ns</i>	<i>ns</i>	<i>ns</i>	<i>ns</i>	<i>ns</i>	<i>ns</i>	<i>ns</i>

Inläggning av kärnor 27 februari.

Uppkomst i kärl med jord

I kärnen med lättlera hade behandlingen med produkten Yara 1 högre andel grodda kärnor än kontrollen och NoroTecs produkter den 9 mars, en knapp månad efter sådden (tabell 16). Samma trend höll i sig fram tills det att försöket avbröts, då inga skillnader fanns i uppkomst. Vikten var högst i groddar behandlade med Yara 1, signifikant skiljt från behandlingen med NoroTec Zn, men inte signifikant skiljt från kontrollbehandlingen eller i NoroTec WinterCrop.

I kärnen med mellanlera hade kontrollen högst uppkomst, signifikant skiljt från NoroTec Zn, NoroTec WinterCrop och båda produkterna från Yara (tabell 17). Kontrollen hade också högst torrsvikt av blad och rot, signifikant högre än plantor från behandlingen med Yara 1.

Tabell 16. Uppkomst och torrsvikt av olika växtdelar av havreplantor med olika utsädesbehandlingar i kärn med lättlera

Behandling	Uppkomst plantor (%) av totalt 15 st kärnor							Torrsvikt (mg)				
	03-mar	04-mar	06-mar	09-mar	11-mar	16-mar	23-mar	Blad	Rot	Kärna	Blad+rot	Blad+rot+kärna
A Kontroll	10	18	28	42 ^{bc}	50 ^{abc}	60 ^{ab}	70	79,7 ^{ab}	63,0 ^{ab}	205	143 ^{ab}	348 ^{ab}
B Omex primer Zn	7	10	33	48 ^{abc}	55 ^{abc}	68 ^{ab}	70	84,8 ^{ab}	70,1 ^{ab}	206	155 ^{ab}	361 ^{ab}
C Omex primer Mn	7	17	35	57 ^{ab}	68 ^{abc}	73 ^{ab}	78	88,9 ^{ab}	71,3 ^{ab}	200	160 ^{ab}	360 ^{ab}
D NoroTec Zn	5	8	20	23 ^c	32 ^c	45 ^b	52	53,5 ^b	48,9 ^b	142	102 ^b	244 ^b
E NoroTec Mn	3	13	28	38 ^{bc}	47 ^{bc}	58 ^{ab}	65	70,2 ^{ab}	58,6 ^{ab}	180	129 ^b	309 ^{ab}
F NoroTec WinterCrop	0	7	13	23 ^c	35 ^{bc}	48 ^b	60	69,9 ^{ab}	65,6 ^{ab}	175	136 ^{ab}	311 ^{ab}
G Yara 1	0	12	43	73 ^a	80 ^a	83 ^a	83	109,7 ^a	93,7 ^a	227	203 ^a	431 ^a
H Yara 2	8	17	27	47 ^{abc}	47 ^{bc}	58 ^{ab}	65	73,7 ^{ab}	68,0 ^{ab}	152	142 ^{ab}	293 ^{ab}
<i>CV</i>	6,1	6,7	13,5	13,8	14,9	11,7	12,8	1,7	1,6	4,6	3,1	7,0
<i>p</i>	<i>ns</i>	<i>ns</i>	<i>ns</i>	<0,001	0,002	0,002	<i>ns</i>	0,009	0,043	<i>ns</i>	0,0113	0,045

Kärnen såddes 16 februari

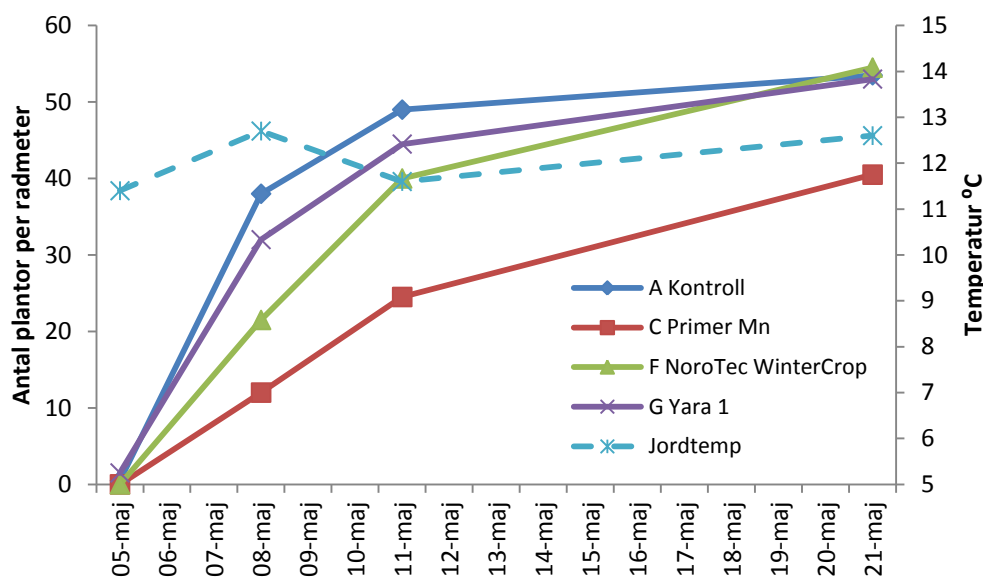
Tabell 17. Uppkomst och torrsvikt av olika växtdelar av havreplantor med olika utsädesbehandlingar i kärn med mellanlera

Behandling	Uppkomst plantor (%) av totalt 15 st kärnor							Torrsvikt (mg)				
	03-mar	04-mar	06-mar	09-mar	11-mar	16-mar	20-mar	Blad	Rot	Kärna	Blad+rot	Blad+rot+kärna
A Kontroll	25	45 ^a	57 ^a	68 ^a	75 ^a	77 ^a	78 ^a	95,4 ^a	70,7 ^a	174	166 ^a	341
B Omex primer Zn	22	27 ^{abc}	42 ^{ab}	57 ^a	60 ^{ab}	67 ^{ab}	67 ^{ab}	84,5 ^a	54,0 ^{ab}	154	139 ^{ab}	293
C Omex primer Mn	3	13 ^{bc}	28 ^{abc}	37 ^{abc}	43 ^{ab}	58 ^{abc}	62 ^{abc}	66,7 ^{abc}	46,5 ^{ab}	152	113 ^{ab}	266
D NoroTec Zn	18	40 ^{ab}	50 ^a	57 ^{ab}	62 ^{ab}	63 ^{ab}	63 ^{abc}	77,7 ^{ab}	58,5 ^{ab}	128	136 ^{ab}	264
E NoroTec Mn	5	5 ^c	12 ^{bc}	18 ^c	20 ^b	25 ^c	33 ^{bc}	29,6 ^c	17,9 ^b	113	47 ^{ab}	160
F NoroTec WinterCrop	2	5 ^c	8 ^{bc}	13 ^c	18 ^b	28 ^c	28 ^c	27,6 ^c	18,6 ^b	83	46 ^{ab}	129
G Yara 1	0	2 ^c	5 ^c	13 ^c	18 ^b	25 ^c	30 ^c	27,1 ^c	16,2 ^b	101	43 ^b	145
H Yara 2	3	10 ^{bc}	12 ^{bc}	22 ^{bc}	27 ^{ab}	37 ^{bc}	37 ^{bc}	38,0 ^{bc}	23,1 ^{ab}	115	61 ^{ab}	176
<i>CV</i>	21,8	23,7	27,0	25,5	23,9	23,1	24,1	3,1	2,2	5,9	5,3	10,7
<i>p</i>	<i>ns</i>	0,0422	0,031	0,014	0,007	0,01	0,027	0,011	0,005	<i>ns</i>	0,008	<i>ns</i>

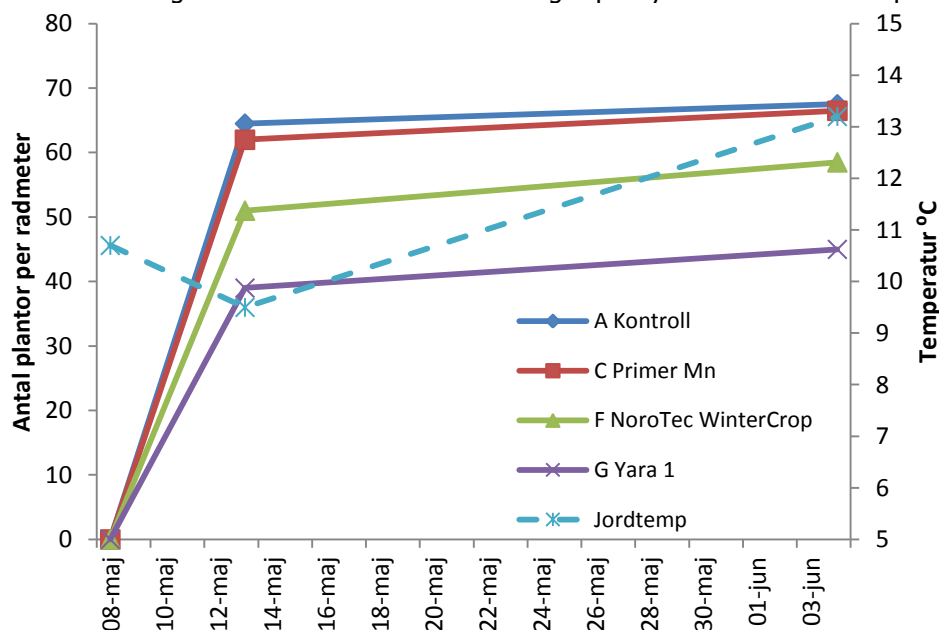
Kärnen såddes 16 februari

Uppkomst av havre i demonstrationsodlingarna

I figur 3 redovisas uppkomst av antal plantor per radmeter i demonstrationsrutorna på Nybble och i figur 4 på Kvinnersta. Kontrollen hade generellt bäst uppkomst på båda platserna.



Figur 3. Medelvärden av antal havreplantor per radmeter (två upprepningar per ruta) i demonstrationsodlingen med olika utsädesbehandlingar på Nybble. Sådatum 19 april.



Figur 4. Medelvärden av antal havreplantor per radmeter (två upprepningar per ruta) i demonstrationsodlingen med olika utsädesbehandlingar på Kvinnersta. Sådatum 24 april.

Plantstorlek i demonstrationsodlingarna

Vid avläsningen den 21 maj på Nybble fanns ingen ökad tillväxt i behandlingarna med mineralnäring i havre. Behandlingen med Yara 1 hade signifikant kortare rotlängd jämfört med kontrollen (tabell 18) Den 15 juni hade behandlingen med primer Mn grövre stråbas, större totalängd och plantvikt än kontrollplantorna (tabell 19). Plantorna i behandlingen med NoroTec WinterCrop hade grövre stråbas och längden ovan jord och den totala plantlängden

var större än kontroll. I demonstrationen på Kvinnersta fanns inga förbättringar i planttillväxt jämfört med kontrollen (tabell 20).

Tabell 18. Storlek på havreplantor i demonstrationsodling med olika utsädesbehandlingar, Nybble 21 maj, DC 12

Behandlingar	Stråbas (mm)	Rotlängd (cm)	Längd ovan jord (cm)	Tot plantlängd (cm)
A Kontroll	2,3	8,0 ^{ab}	13,8 ^a	24,0
C Omex Primer Mn	2,4	8,3 ^a	14,0 ^a	24,4
F NoroTec WinterCrop	2,3	6,8 ^{bc}	12,2 ^b	21,5
G Yara 1	2,4	6,4 ^c	14,2 ^a	23,3
<i>CV</i>	<i>7,8</i>	<i>10,5</i>	<i>12</i>	<i>10,4</i>
<i>p</i>	<i>ns</i>	<i>0,026</i>	<i>0,032</i>	<i>ns (0,059)</i>

Tabell 19. Storlek på havreplantor i demonstrationsodling med olika utsädesbehandlingar, Nybble, 15-jun, DC 19

Behandlingar	Stråbas (mm)	Rotlängd (cm)	Längd ovan jord (cm)	Tot plantlängd (cm)	Vikt (g)
A Kontroll	4,9 ^b	9,2	38,7 ^{bc}	47,8 ^b	4,3 ^c
C Omex Primer Mn	6,1 ^a	11,3	40,7 ^{ab}	52,4 ^a	6,0 ^a
F NoroTec WinterCrop	5,8 ^a	9,8	42,1 ^a	52,0 ^a	5,4 ^{ab}
G Yara 1	5,6 ^{ab}	10,9	37,7 ^c	48,0 ^b	4,5 ^{bc}
<i>CV</i>	<i>7,0</i>	<i>9,1</i>	<i>5,7</i>	<i>6,0</i>	<i>10,3</i>
<i>p</i>	<i>0,009</i>	<i>ns</i>	<i><0,001</i>	<i>0,007</i>	<i>0,003</i>

Tabell 20. Storlek på havreplantor i demonstrationsodling med olika utsädesbehandlingar, Kvinnersta, 4 juni, DC13

Behandling	Stråbas (mm)	Rotl (cm)	Längd ovan jord (cm)	Tot plantlängd (cm)
A Kontroll	2,9 ^a	7,1	26,7 ^a	34,7
B Omex Primer Mn	2,8 ^{ab}	7,9	24,8 ^{ab}	34,1
F NoroTec WinterCrop	3,1 ^a	7,9	24,1 ^b	33,8
G Yara 1	2,5 ^b	7,4	26,2 ^a	35,1
<i>CV</i>	<i>14,2</i>	<i>10,1</i>	<i>8,6</i>	<i>8,8</i>
<i>P</i>	<i>0,007</i>	<i>ns</i>	<i>0,044</i>	<i>ns</i>

Skörd i demonstrationsodlingar

Havreavkastningen ökade något med Omex Primer Mn behandling och NoroTec Wintercrop på Nybble (tabell 20). På Kvinnersta hade kontrollen högst skörd.

Tabell 21. Avkastning i två demonstrationsodlingar med mineralnäringsbehandling av utsäde i havre.

Behandlingar		Nybble	Kvinnersta
		(kg/ha)	
A	Kontroll	9107	6682
C	Omex Primer Mn	9446	6320
F	NoroTec WinterCrop	9520	6402
G	Yara 1	8929	6079

Sammanfattning havre

I havre hittades inga skillnader mellan behandlingarna i undersökningen på filtrerpapper. I kärnen med lättleran hade behandlingen med Yara 1 något bättre uppkomst och i kärnen med mellanlera hade den obehandlade kontrollen bäst uppkomst och tillväxt.

I demonstrationsodlingen på Nybble var stråbas, plantlängd och vikt större då de behandlats med Omex Primer Mn och NoroTec WinterCrop vilket också avspeglade sig på rutskörden. På Kvinnersta fanns inge tydliga effekter på vare sig tillväxt eller skörd och den obehandlade kontrollen var generellt bäst.

Vårvete

Grobarhet på filterpapper

Andel grodda kärnor, på fuktat filterpapper, var störst i behandlingen med NoroTec WinterCrop den 4:e och 6:e mars, men inte signifikant högre än kontrollen (tabell 22). Inga skillnader i torrsvikt hittades mellan behandlingarna.

Tabell 22. Andel grodda kärnor över tid, färskvikt och torrsvikt av groddar av mineralnäringsbehandlad vårvete på fuktat filterpapper.

Behandling	Grodde kärnor (%) av totalt 50 st			Torrsvikt (g)	Torrsvikt/grodd (mg)
	04-mar	06-mar	12-mar		
A Kontroll	88 ^{abc}	93 ^{ab}	99	1,9	37,6
B Omex Primer Zn	82 ^c	93 ^{ab}	97	1,	36,9
C Omex Primer Mn	89 ^{abc}	95 ^a	100	1,9	38,1
D NoroTec Zn	91 ^{ab}	92 ^{ab}	99	1,9	37,9
E NoroTec Mn	91 ^{ab}	93 ^{ab}	98	1,8	36,0
F NoroTec WinterCrop	94 ^a	96 ^a	99	1,9	37,7
G Yara 1	89 ^{abc}	93 ^{ab}	97	1,8	35,2
H Yara 2	85 ^{bc}	87 ^b	96	1,8	35,9
CV	3,1	2,6	1,8	3,3	3,3
P	0,002	0,02	ns	ns	ns

Sådd av kärnor 16 februari, färskvikten bestämdes inte på vårvetegroddarna

Uppkomst i kärl med jord

I kärnen med lättlera hade behandlingen med primer Zn signifikant högre andel grodda plantor jämfört med kontroll den 6 och 9 mars (tabell 23). Inga signifikanta skillnader mellan behandlingarna hittades för torrsvikt av olika plantdelar på grund av stor variation.

I kärnen med mellanlera hade behandlingen med Yara 2 den högsta andelen uppkomna vårveteplantor den 6 mars, signifikant högre än kontroll, primer Zn, primer Mn, och NoroTec Mn (tabell 24). Den 9 mars hade Yara 1 och NoroTec WinterCrop högre andel uppkomna plantor än kontroll, primer Mn och NoroTec Mn. Den 16 mars hade de två Yara produkterna och NoroTec produkterna, förutom NoroTec Mn, signifikant högre andel uppkomna plantor jämfört med kontroll. Torrsvikten av blad var signifikant högre i de två Yara produkterna och i NoroTec Wintercrop jämfört med kontroll.

Tabell 23. Uppkomst och torrsvikt av olika växtdelar av vörvetepantor med olika utsädesbehandlingar i kärll med lättlera

Behandling	Uppkomst plantor (%) av totalt 15 st kärnor						Torrsvikt (mg)				
	03-mar	04-mar	06-mar	09-mar	16-mar	23-mar	Blad	Rot	Kärna	Blad+Rot	Blad+rot+kärna
A Kontroll	7 ^{ab}	10 ^{ab}	12 ^b	18 ^{bc}	30	38 ^{ab}	45,6	42,4	106,5	88,0	194,5
B Omex primer Zn	25 ^a	40 ^a	43 ^a	52 ^a	55	62 ^a	94,3	79,0	118,8	173,3	292,1
C Omex primer Mn	8 ^{ab}	8 ^{ab}	13 ^b	17 ^{bc}	32	48 ^{ab}	55,7	52,0	145,8	107,7	253,5
D NoroTec Zn	18 ^{ab}	22 ^{ab}	30 ^{ab}	40 ^{ab}	50	55 ^{ab}	75,4	67,2	142,2	142,6	284,8
E NoroTec Mn	3 ^{ab}	5 ^{ab}	7 ^b	8 ^{bc}	32	42 ^{ab}	47,4	43,7	119,8	91,1	210,9
F NoroTec WinterCrop	0 ^b	2 ^{ab}	3 ^b	12 ^{bc}	30	48 ^{ab}	56,1	54,2	159,1	110,3	269,3
G Yara 1	0 ^b	0 ^b	3 ^b	7 ^c	18	25 ^b	27,9	30,3	84,5	58,1	142,6
H Yara 2	3 ^{ab}	3 ^{ab}	5 ^b	15 ^{bc}	32	38 ^{ab}	48,8	48,5	122,8	97,3	220,1
CV	11,7	21,2	22,7	23,3	23,0	21,0	3,3	2,8	4,3	6,3	9,0
P	0,023	0,041	0,042	0,031	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns

Sådd av kärnor 16 februari

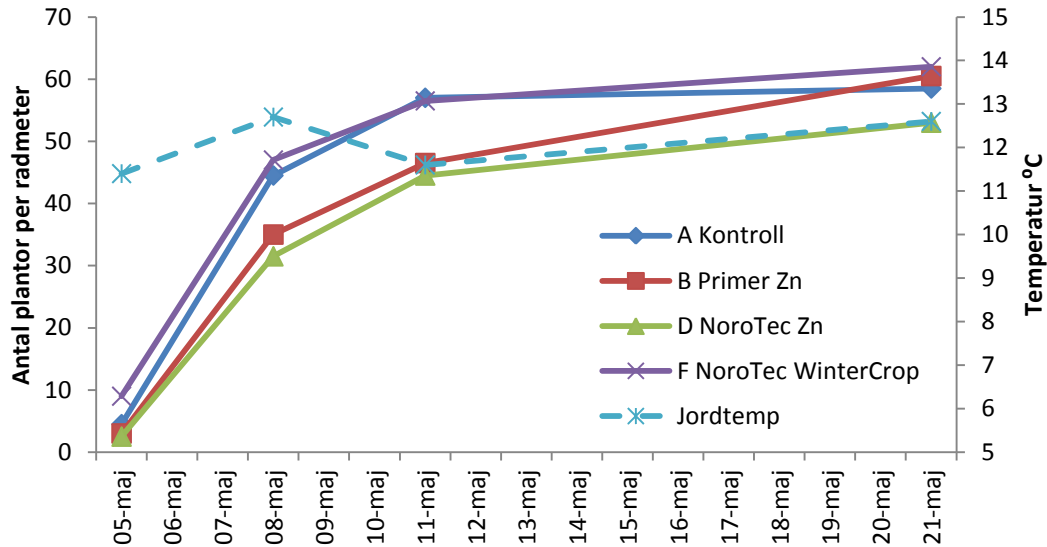
Tabell 24. Uppkomst och torrsvikt av olika växtdelar av kornplantor med olika utsädesbehandlingar i kärll med mellanlera

Behandling	Uppkomst plantor (%) av totalt 15 st kärnor						Torrsvikt (mg)				
	03-mar	04-mar	06-mar	09-mar	16-mar	20-mar	Blad	Rot	Kärna	Blad+rot	Blad+rot+kärna
A Kontroll	18	23	28 ^d	40 ^c	47 ^b	48 ^c	57,6 ^c	50,2 ^{ab}	124	108 ^{ab}	232 ^b
B Omex primer Zn	25	33	37 ^{bcd}	48 ^{abc}	58 ^{ab}	58 ^{bc}	84,3 ^{abc}	77,7 ^{ab}	127	162 ^{ab}	289 ^{ab}
C Omex primer Mn	25	27	30 ^{cd}	42 ^{bc}	45 ^b	48 ^c	58,0 ^c	44,6 ^b	138	103 ^b	241 ^b
D NoroTec Zn	18	33	48 ^{abc}	60 ^{abc}	70 ^a	73 ^{abc}	93,7 ^{ab}	77,2 ^{ab}	200	171 ^{ab}	371 ^a
E NoroTec Mn	17	25	33 ^{cd}	38 ^c	60 ^{ab}	62 ^{bc}	70,7 ^{bc}	63,9 ^{ab}	192	135 ^{ab}	327 ^{ab}
F NoroTec WinterCrop	25	42	52 ^{ab}	65 ^a	77 ^a	82 ^a	110,1 ^a	94,7 ^a	177	205 ^a	382 ^a
G Yara 1	28	42	53 ^{ab}	68 ^a	78 ^a	80 ^{ab}	109,5 ^a	96,3 ^a	175	206 ^a	381 ^a
H Yara 2	23	40	55 ^a	62 ^{ab}	70 ^a	72 ^{ab}	103,9 ^a	84,8 ^{ab}	165	189 ^{ab}	354 ^a
CV	8,8	13,8	12,0	13,3	14,1	14,0	2,2	2,1	4,2	4,3	6,8
P	ns	ns	0,015	0,019	0,019	0,013	0,008	0,013	ns	0,009	0,019

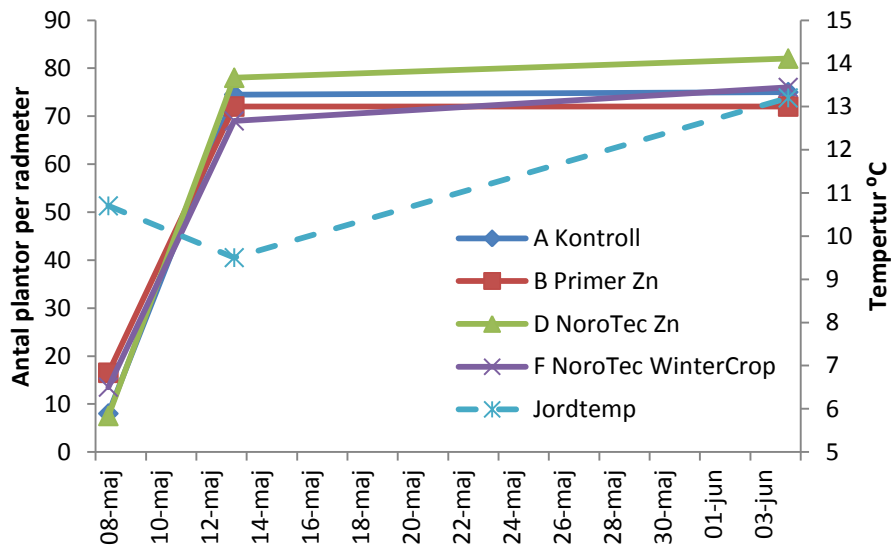
Sådd av kärnor 16 februari

Uppkomst i demonstrationsodlingarna, vårveve

I figur 5 redovisas uppkomst av antal plantor per radmeter på Nybble och i figur 6 på Kvinnersta. Det fanns inga tydliga tecken på att det behandlade utsädet hade snabbare uppkomst än kontrollen.



Figur 5. Medelvärden av antal havreplantor per radmeter (två upprepningar per ruta) i demonstrationsodlingen med olika utsädesbehandlingar på Nybble. Sådatum 19 april.



Figur 6. Medelvärden av antal havreplantor per radmeter (två upprepningar per ruta) i demonstrationsodlingen med olika utsädesbehandlingar på Kvinnersta. Sådatum 24 april.

Plantstorlek i demonstrationsodlingar

Det fanns inga signifikanta skillnader mellan vårveteplantornas storlek i de olika behandlingarna den 21 maj på Nybble (tabell 25). Den 15 juni fanns signifikanta skillnader, men ingen av behandlingarna hade större plantor jämfört med kontroll (tabell 26). På Kvinnersta hade NoroTec WinterCrop signifikant tjockare stråbas jämfört med de andra behandlingarna och plantlängden var större, men inte signifikant tjockare jämfört med kontroll (tabell 27).

Tabell 25. Storlek på vårvetepantor i demonstrationsodling med olika utsädesbehandlingar, Nybble 21 maj, DC 12

Behandling	Stråbas (mm)	Rotlängd (cm)	Längd ovan jord (cm)	Tot plantlängd (cm)
A Kontroll	2,1	9,5	17,0	26,9
B Omex primer Zn	2,2	8,1	15,1	23,6
D NoroTec Zn	2,0	9,4	16,4	26,0
F NoroTec WinterCrop	2,2	8,2	16,8	25,3
CV	15,1	9,9	10,8	10,6
p	ns	ns	ns	ns

Tabell 26. Storlek på vårvetepantor i demonstrationsodling med olika utsädesbehandlingar, Nybble 15 jun, DC 19

Behandling	Stråbas (mm)	Rotlängd (cm)	Längd ovan jord (cm)	Tot plantlängd (cm)	Vikt (g)
A Kontroll	5,6	8,9 ^b	40,9 ^a	50,9	4,3 ^a
B Omex Primer Zn	6,0	8,5 ^b	40,5 ^a	50,0	4,2 ^a
D NoroTec Zn	5,1	10,8 ^a	37,3 ^b	48,2	3,1 ^b
F NoroTec WinterCrop	5,2	9,7 ^{ab}	38,3 ^b	49,2	3,4 ^b
CV	7,3	8,5	5,7	6,0	7,2
p	ns	ns	0,005	ns	0,003

Tabell 27. Storlek på vårvetepantor i demonstrationsodling med olika utsädesbehandlingar, Kvinnersta 4 juni

Behandling	Stråbas (mm)	Rotlängd (cm)	Längd ovan jord (cm)	Tot plantlängd (cm)
A Kontroll	2,8 ^c	10,2	22,3 ^{ab}	36,1
B Omex Primer Zn	3,3 ^b	10,0	21,6 ^b	34,5
D NoroTec Zn	3,3 ^{bc}	11,2	21,0 ^b	35,0
F NoroTec WinterCrop	3,8 ^a	8,4	24,2 ^a	35,8
CV	12,2	14,9	11,2	11,3
p	<0,001	ns	0,0	ns

Skörd i demonstrationsodlingar

Utsädesbehandlingarna hade inte högre avkastning än kontrollen i vårvete på Nybble eller Kvinnersta (tabell 28).

Tabell 28. Avkastning i två demonstrationsodlingar med mineralnäringsbehandling av utsäde i vårveete.

Behandling	Nybble (kg/ha)	Kvinnersta
A Kontroll	9640	4636
B Omex Primer Zink	8567	4490
D NoroTec Zn	9072	4614
F NoroTec WinterCrop	8680	4274

Sammanfattning vårveete

I undersökningen på filtrerpapper hittades inga signifikanta skillnader mellan behandlingarna. I kärl med lättlera hade behandlingen med Omex primer Zn bättre grobarhet vid några tillfällen jämfört med kontroll. I mellanlera hade NoroTec Zn, NoroTec Wintercrop och Yaras båda produkter bättre uppkomst och plantvikt jämfört med kontroll. På Nybble hade NoroTec Zn behandlingen större rotlängd medan kontrollen och Omex Primer Zn hade störst plantlängd ovan jord och störst vikt i DC 19. På Kvinnersta var stråbasen signifikant tjockast i behandlingen med NoroTec Wintercrop. Plantorna som behandlats med Omex Primer Zn hade också tjockare stråbas jämfört med kontroll. På båda platserna hade den obehandlade kontrollen störst avkastning.

Diskussion

Vi har visat att utsädesbehandling med mineralnäring kan förbättra grobarhet och uppkomst av plantor i jord under kontrollerade kalla förhållanden. Resultaten från fältundersökningen visar att utsädesbehandling med mineralnäring, med stor sannolikhet, påverkar tillväxt och avkastning även under fältförhållanden. Effekterna av de olika preparaten varierar mellan de olika metoderna som användes för att undersöka grobarhet och uppkomst under kontrollerade förhållanden, dvs. på filtrerpapper och i kärl med jord, och mellan fälten i demonstrationsodlingarna.

Eftersom effekterna av utsädesbehandlingen varierar mellan olika metoder försvåras valet av produkter för vidare fältstudier. Eventuellt kan ett skjutkrafttest vara en bättre för att utvärdera olika produkter. I vårraps har fyra demonstrationsodlingar utförts med samtliga produkter som använts i den här rapporten. Fältundersökningen är finansierad av SLF och när resultaten är bearbetade kommer de att jämföras med resultaten i den här rapporten för att välja ut produkter som ska ingå i ytterligare undersökningar i fältförsök under 2016 och 2017 vilka också finansieras av SLF.

Liknande slutsatser kan dras från resultaten av undersökningarna i stråså, dvs. att utsädesbehandling med mineralnäring kan påverka uppkomst och tillväxt men att det är svårt att välja ut lämpliga produkter utifrån de metoder som vi använt för att undersöka grobarhets och uppkomst som använts i laboratorium. Dels varierade resultaten beroende på hur de behandlade i laboratorium. I korn och havre var de positiva effekterna av utsädesbehandling störst i lättleran, vilket kan tyda på att utsädesbehandling har störst effekt på lättare jordar .

Det fanns också en variation i mineralnäringsbehandlingarnas effekter på tillväxt och avkastning mellan fälten där demonstrationen anlagts. Det visar att det är ännu svårare att ta fram en metod i laboratorium för att utvärdera effekten under fältförhållanden. I stråsåden undersöktes endast tre av de sju produkterna som användes i laboratoriet och de övriga produkterna behöver också utvärderas under fältförhållanden. Jorden på fältet i Nybble innehöll höga halter fosfor, där fanns inga effekter på tillväxt och avkastning i korn men däremot i havre. Tvärtom var det på Kvinnersta, korntillväxten påverkades positivt av två

av utsädesbehandlingen men inte havretillväxten. Kornet med ett relativt ytligt rotsystem kan vara mer påverkad av tillförsel av näring direkt på utsädet i en jord med lägre fosforhalt jämfört med havre. I vårvete var det stora variationer mellan effekterna av produkterna på de två demonstrationsplatserna.

Vi har identifierat de produkter som har effekt på grobarhet och uppkomst under kontrollerade förhållanden enligt vår målsättning. Vidare undersökningar behövs för att fastställa effekterna av produkterna under fältförhållanden på olika jordarter.

Spridning av resultat

Resultat från undersökningen har presenterats på:

- Örebro läns frö- och oljeväxtodlares fältvandring, 8 juni 2015.
- Brunnby lantbrukardagar, 1-2 juli 2015.
- Bussfältvandring i Örebro, HS Konsult AB, 9 juli.
- Hushållningssällskapets interna HIR-konferens, 6 oktober, Linköping.
- Fältforsks ämneskommitté växtnäring, 22 oktober, Nässjö.

Resultaten kommer att presenteras på:

ÖSF (Östra Sverigeförsöken)- konferensen, Vreta Kluster, 25 november 2015.

Referenser

- Farooq M, Wahid A, Kadambot, Siddique HM. 2012. Micronutrient application through seed treatments - a review. *Journal of Soil Science and Plant Nutrition*, 12, 125-142.
- Haraldsson L. 2008. Hungrliga jordloppor halverar skörden. *Svensk Frötidning* nr 6, s 8-9.
- Hampson, C.R., G.M. Simpson: 1990. Effect of temperature, salt and osmotic potential in early growth of wheat (*Triticum aestivum*) germination. *Can. J. Bot.*, 68, 524-528.
- Stoltz E, Wallenhammar A-C. 2014a. Influence of boron in organic red clover (*Trifolium pratense* L.) seed production. *Grass and Forage Science*, 69, 285-293, doi: 10.1111/gfs.12072
- Stoltz E, Wallenhammar AC. 2014b. Influence of boron on seed yield and seed quality of organic white clover (*Trifolium repens* L.). *Grass and Forage Science* doi: 10.1111/gfs.12141.