

VÄXTNÄRING

Kvävestrategi i höstvete

Ingemar Gruvaeus, Hushållningssällskapet, Skara

- Huvudgiva kväve före stråskjutning ca 20 april-6 maj har inte givit full skörd. Under 2004-2006 har det behövts en del kväve som tidig giva.
- Att förskjuta så mycket som 80 kg N så sent som flaggbladsstadiet, DC37, har sänkt skörden.
- Denna serie tillsammans med tidigare erfarenheter bör resultera i rådet att lägga en mindre del kväve tidigt i vete. Fylla på med en huvudgiva före stråskjutning upp till en "säker" gödslingsnivå som inte riskerar liggsäd eller en överoptimal gödsling. Om kvävebehovet därefter blir stort på grund av goda skördeförutsättningar, kväveförluster eller höga proteinhalter i brödvete kan man komplettera med kväve ända fram till axgång.
- Över hela serien finns det en tendens till bättre verkan av Kalksalpeter än av Axan vid komplettering vid axgång men inte i flaggbladsstadiet.
- Optimal kvävenivå varierar starkt mellan platser, och skördenivåer. Att ge något generellt råd kring "lagom" kvävenivå är därför inte meningsfullt. Vi är i stort behov av nya metoder för att förbättra skattningen av markens kvävebidrag.

Denna serie, M3-2271, studerar fördelningen av kväve vid olika tidpunkter från mycket tidigt till strax före axgång i höstvete samt kväveformen, Kalksalpeter eller Axan, vid sena givor. Avsikten är att hitta ekonomiska

och kväveeffektiva gödslingssystem i dagens höstvetesorter. Det har under ett flertal år tidigare oftast visat sig vara förenat med stor risk för kväveförluster att lägga kväve mycket tidigt. Därför ligger fokus i denna serie på att mera se på hur sent vi kan lägga kvävet och ändå få fullgod effekt. En senareläggning av kvävegödslingen ger också större möjligheter till årsmåns- och plats-anpassning av givorna. Serien är ett samarbete mellan YARA AB, Jordbruksverket och försöksregionerna i Mellansverige.

Försöksplan och väderlek

Försöken ligger enbart på kreaturslösa gårdar och på lerjordar. Sex försök har utförts 2006, i Uppland, Östergötland 2 st, Skaraborg 2 st, och Västmanland. Gödslingen i de första tidpunkterna, tidigt, normalt och DC 31, har gjorts i form av Axan dvs ammonium-nitrat-kväve. I de sena givorna DC 37 och 45 finns jämförelser mellan Axan och Kalksalpeter. Våren var sen och snötäcket försvann sista dagarna i mars. April var ganska fuktig med nederbörd i mitten och slutet av månaden. Första kvävegivan lades mellan 11-19 april. "Normal"-tidpunkten lades mellan 28 april och 5 maj, DC 31 lades 11 maj- 2 juni, DC 37 lades 5-13 juni och sista tidpunkten DC 45 lades 12-22 juni.

Maj var torr fram till ca 19:e och därefter våt resten av månaden. Juni var återigen torr fram till veckan efter midsommar då mindre regnmängder kom. Juli blev därefter mycket varm och torr.

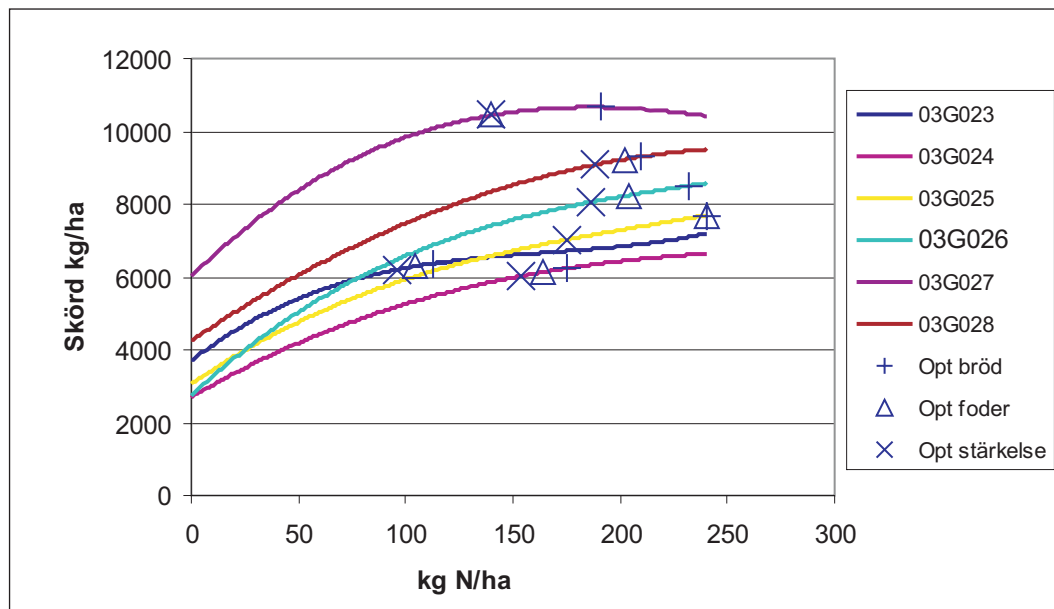
Resultat 2006

Optimal giva 2006. Vid beräkning av nettointäkten dvs. den skördade varans värde minus kostnaden för kvävegödsel har vetepriiset satts till 1,05 kr per kg vid baspris 12,0 % protein för alla brödsorter minus 0,15 kr för rörliga skördekostnader, torkning och transport minus 8 kr per kg kväve. Avdrag för proteinhalt under 12,0% har gjorts med 0,5 öre per 0,1% protein ned till 11,0%. Under 11 % protein är det fodervete. Priset för fodervete har satts till 0,95 kr per kg. Beräkningen gjord utifrån tredjegradsfunktioner för skörd och proteinhalt. För etanolvete har använts 1,00 kr minus 0,15 kr för rörliga skördekostnader och prisjustering för stärkelsehalten med 1,5 öre per % stärkelse och baspris för 70%.

Skördenivån är varierande mellan försöken. Den torra och varma juli har givit brådmognad och små kärnor framförallt i försöken i Bro och Motala. På Skofteby kom det dels lite mera regn och platsen är också vattenhållande och bördig varför skördenivån blev hög. Årets försök visar återigen på vikten av att känna sin jord för att kunna ta hänsyn till markens bidrag dessutom behöver man naturligtvis också i viss mån kunna bedöma skördenivån. Kvävemängden i mark på våren har inte givit så mycket vägledning till vilka fält som gav hög grundskörd. Skördekurvorna är ganska flacka men stigande långt upp i kvävegivorna i de flesta försöken i år. Det kan sannolikt förklaras av vetets sena utveckling vilket medförde att första givan i de led som kan användas för en kväveste

Tabell 1. Optimala kvävenivåer i höstvetet 2006, M3-2271

"Län"	C	E	E	"R"	"R"	U
Gård	Aske gård	Åsmestad	St. Berga askegård	Kolsbog.	Skofteby	Brunnbys gård
Ort	Bro	Motala	Borensberg	Grästorp	Lidköping	Västerås
ADB nr	03G023	03G024	03G025	03G026	03G027	03G028
Sort	Olivin	Olivin	Olivin	Harnesk	Harnesk	Olivin
Optimal N-giva kg/ha						
Foder	104	164	240	204	140	202
Etanol/Stärk.	96	154	175	186	140	188
Bröd, Lantm.	113	175	240	232	191	210
Protein vid optimum						
Foder	11,7	12,5	13,6	12,6	10,8	12,1
Etanol/Stärk.	11,5	12,3	12,2	12,2	10,8	11,8
Bröd, Lantm.	12,0	12,8	13,6	13,0	12,0	12,3
Skörd kg/ha						
Ogödslat	3694	2684	3060	2743	6010	4248
Vid opt. foder	6291	6134	7693	8246	10446	9232
N-min, kg/ha						
Vår 0-60 cm	39	30	39	25	30	16
Kväve-skörd						
ogödslat, kg/ha	49	35	41	33	75	50
Förfrukt						
	Havre	Korn	Vårraps	Vårraps	Havre	Vårraps
Jordart						
	nmh SL	mmh SL	mmh SL	mmh SL	mmh ML	mmh SL



Figur 1. M3-2271, Kväve till höstvetete 2006, 6 försök.

inte lagts förrän i början av maj, innan en torr period, förutom i Skofteby-försöket där kvävet lades ut precis före regn i månadsskiftet april – maj. På Skofteby har vi också ett lågt optimum i förhållande till skörden. Optimala kvävegivor, skördar och proteinhalter från de enskilda försöken framgår av tabell 1. Övriga data från de individuella försöken kan hämtas på www.ffe.slu.se.

Kvävestrategi 2006

I år har vi haft en betydligt bättre skörd av att lägga 40 kg N tidigt än att lägga en större huvudgiva i 5 försök av 6, se led G-H och N-O i tabell 2 och 3. Vädret var torrt efter normaltidspunkten i de 5 försöken varför effekten blev för sen i förhållande till grödans utveckling. I det 6:e försöket på Skofteby kom regn direkt efter huvudgivan 28 april vilket medförde att en tidig giva inte hade någon betydelse. Att spara en stor del av kvävet till DC 37 har också en tendens att gå sämre, led F-K,L. Dels var det torrt efter huvudgivan och dessutom efter givan i DC 37 så att bådas kväveeffekt blev försenad.

Om man jämför tusenkornvikterna i dessa led ser man att vi trots lägre skörd i led K och L har en betydligt högre tusenkornvikt vilket indikerar att det anlagts färre kärnor. Att lägga allt kväve så sent som DC 31 har haft en klart negativ effekt detta relativt sena och torra år.

Kväveform 2006. Kväveformen, nitrat i form av Kalksalpeter eller ammonium-nitrat i form av Axan, vid sena givor har spelat stor roll i två försök, 03G025 och 03G026 jmf. led I-J och K-L. Här har Kalksalpeter givit en klart bättre kväveeffekt. Båda platserna har styv lera med risk för fastläggning av ammonium vid torrare väderlek. I de andra försöken är denna effekt inte lika uttalad men som helhet har vi en bättre kväveeffekt hos Kalksalpeter jmf. Axan vid 80 kg givan, led K-L, omräknat skulle man behövt lägga ca 15-20% mera N som Axan i medeltal för att nå samma kväveeffekt i DC 37 som med Kalksalpeter. Under de torra förhållanden som rådde 2006 kan kväveformen alltså spela stor roll för kväveeffekten.

Tabell 2. Kvävestrategi i höstvetete, 2006 M3-2271, Enskilda försök, Skörd 15% vh

	Gödslingstidpunkt, kg N/ha						C 03G023 Skörd kg/ha	E 03G024 Skörd kg/ha	E 03G025 Skörd kg/ha	"R" 03G026 Skörd kg/ha	"R" 03G027 Skörd kg/ha	U 03G028 Skörd kg/ha
	Tidigt		DC	DC	DC	Total N-giva						
	ca	före	31	37	45							
	1/4 Axan	stråsk. Axan	DC Axan	DC Ks	DC Ks							
A	-	-	-	-	-	0	3694	2684	3060	2743	6010	4248
B		80				80	6077	5014	5550	6138	9365	6967
C		120				120	6564	5451	6480	6971	10146	7937
D		80		40		120	6236	5576	5980	6879	10119	7962
E			120			120	6486	4846	5770	6935	9971	6782
F		160				160	6858	6056	6640	7655	10587	8564
G		120		40		160	6258	5809	6850	7524	10696	8507
H	40	80		40		160	6708	6325	7220	8193	10770	8916
I		120			40	160	6749	5900	6890	7449	10906	8557
J		120			40*	160	6568	5601	6470	7606	10809	8741
K		80		80		160	6600	5665	6560	7180	10835	8303
L		80		80*		160	6505	5593	6220	7070	10842	8437
M		80	80			160	6737	5737	6980	7726	10316	8586
N		160		40		200	6876	6394	7120	7692	10582	9296
O	40	120		40		200	6966	6657	7350	8636	10499	9204
P		200		40		240	7138	6574	7720	8591	10481	9488
* Axan						CV%	4,7	5,0	6,8	3,4	2,5	4,0
						LSD5%	440	400	630	380	370	470

Tabell 3. Kvävestrategi i höstvetete, 2006, M3-2271, Enskilda försök, Proteinhalt

	Gödslingstidpunkt, kg N/ha						C 03G023 Protein % ts	E 03G024 Protein % ts	E 03G025 Protein % ts	"R" 03G026 Protein % ts	"R" 03G027 Protein % ts	U 03G028 Protein % ts
	Tidigt		DC	DC	Total N- giva							
	ca	f. str.	DC 31	DC 37		DC 45						
	Led Axan	Axan	DC Axan	DC Ks		DC Ks						
A	-	-	-	-	-	0	9,0	8,8	8,9	8,0	8,4	8,0
B		80				80	10,7	10,1	9,3	8,8	9,3	8,6
C		120				120	11,9	11,4	10,4	9,9	10,1	9,8
D		80		40		120	12,9	12,2	11,9	11,2	10,6	10,7
E			120			120	12,2	11,9	10,5	10,1	10,1	12,5
F		160				160	13,0	11,7	10,9	11,2	11,2	10,3
G		120		40		160	13,8	12,9	12,2	11,9	11,4	11,6
H	40	80		40		160	13,6	12,4	12,0	11,2	11,4	10,9
I		120			40	160	13,7	12,9	12,3	11,9	11,3	11,1
J		120			40*	160	14,0	12,3	11,6	11,7	11,5	11,7
K		80		80		160	14,4	13,0	14,1	13,2	11,9	12,4
L		80		80*		160	13,7	13,1	12,5	12,2	11,6	12,1
M		80	80			160	12,9	12,3	11,0	11,4	11,5	11,5
N		160		40		200	14,3	13,5	12,8	12,8	12,2	12,2
O	40	120		40		200	14,3	13,2	12,6	12,1	12,0	11,8
P		200		40		240	14,7	14,0	13,7	13,1	12,8	13,0
						CV%	2,5	3,6	2,4	1,4	2,9	3,4
						LSD5%	0,5	0,6	0,4	0,2	0,5	0,6

Tabell 4. Kvävestrategi i höstvet, 2006, M3-2271, Enskilda försök, Kväveskörd, kg/ha

Led	Gödslingstidpunkt, kg N/ha											
	Norm					Total	C	E	E	"R"	"R"	U
	Tidigt ca 1/4	före stråsk.	DC 31	DC 37	DC 45		03G023 N-skörd kg/ha	03G024 N-skörd kg/ha	03G025 N-skörd kg/ha	03G026 N-skörd kg/ha	03G027 N-skörd kg/ha	03G028 N-skörd kg/ha
Axan	Axan	Axan	Ks	Ks	N-giva							
A	-	-	-	-	-	0	49	35	41	33	75	50
B		80				80	97	75	77	81	129	90
C		120				120	116	93	100	103	152	115
D		80		40		120	120	101	106	115	159	127
E			120			120	118	86	90	104	150	126
F		160				160	133	105	108	128	177	131
G		120		40		160	129	112	125	133	182	147
H	40	80		40		160	136	117	129	137	183	145
I		120			40	160	138	113	126	132	183	141
J		120			40*	160	137	103	112	132	185	153
K		80		80		160	142	110	138	142	192	154
L		80		80*		160	133	110	116	129	188	152
M		80	80			160	130	105	114	132	176	147
N		160		40		200	147	128	136	147	192	170
O	40	120		40		200	149	131	138	156	188	162
P		200		40		240	157	137	158	168	200	184
						CV%	5,6	6,0	6,6	3,5	4,3	6,7
* Axan						LSD5%	10	9	11	7	10	13

Tabell 5. Kvävestrategi i höstvet M3-2271, 2006, 6 försök

Led	Gödslingstidpunkt, kg N/ha												
	Norm					Total	Stärk- else % i ts	Prot. % i ts	Kväve i kärna kg/ha	Tusen- korn- vikt g	Rymd- vikt g/l	Ax st/m ²	
	Tidigt ca 1/4	före stråsk.	DC 31	DC 37	DC 45								N- giva
Axan	Axan	Axan	KsS	KsS									
A	-	-	-	-	-	0	3739	74,1	8,5	47	39,7	779	376
B		80				80	6518	73,3	9,5	91	41,0	787	456
C		120				120	7258	72,6	10,6	113	40,8	791	485
D		80		40		120	7126	71,9	11,6	121	42,8	805	463
E			120			120	6798	72,1	11,2	112	42,1	797	448
F		160				160	7727	72,2	11,4	130	41,2	796	491
G		120		40		160	7607	71,5	12,3	138	42,5	806	452
H	40	80		40		160	8022	71,9	11,9	141	41,9	808	478
I		120			40	160	7742	71,6	12,2	139	42,5	808	480
J		120			40*	160	7632	71,6	12,1	137	42,7	803	466
K		80		80		160	7523	70,9	13,2	146	43,5	815	473
L		80		80*		160	7444	71,3	12,5	138	43,5	810	452
M		80	80			160	7681	71,8	11,8	134	42,0	798	468
N		160		40		200	7993	71,1	13,0	153	41,8	802	472
O	40	120		40		200	8218	71,4	12,7	154	41,1	803	475
P		200		40		240	8333	70,7	13,6	168	41,4	801	488
* Axan						LSD5%	391	0,5	0,5	7	1,3	9	36

Resultat, hela serien 2004-2006

Kvävestrategi. I tabell 6 redovisas resultaten från 14 försök med kväverekommendationer över 140 kg kväve från 2004-2006. Under perioden har det varit för sent att gå ut med en första giva i form av huvudgiva i det som satts som normalt före stråskjutning och beroende på år och plats legat mellan ca 20 april och 5 maj. Det har fungerat bra år 2004 när vi fick lite nederbörd i samband med huvudgivan men åren 2005 och 2006 när vi fick en torr period efter huvudgivan medförde den försenade effekten skördebortfall.

Att förskjuta en så stor del som 80 kg N av huvudgivan så långt som till DC 37 har också medfört en skördereduktion, jmf. led F och K,L. Vi får då en tendens till färre ax och färre kärnor men högre tusenkornvikt. Kväveeffektiviteten mätt som skördad mängd kväve blir dock bättre om vi förskjuter en del

av kvävet till senare tidpunkter. Om vi har ett kompletteringsbehov med 40 kg N har vi kunnat lägga detta så sent som DC 45 utan att förlora i skörd under dessa år.

Sammanfattningsvis ser det ut som om vi måste säkerställa att vi har kväveeffekt före stråskjutningens början. Det är sannolikt inte så att allt kväve bör vara ute då men en mindre mängd måste ha fått effekt. Vi kan också komplettera om kvävebehovet ser ut att bli stort för året på grund av god tillväxt eller kväveförluster ända till strax före axgång med god effekt på skörden.

Kväveform. Kväveformen, nitrat i form av Kalksalpeter eller ammonium-nitrat i form av Axan har sett över hela serien haft samma effekt i DC 37. Det finns dock en stor variation mellan enskilda platser och år. Torra förhållanden efter gödsling har

Tabell 6. Kvävestrategi i höstvetete M3-2271, 2004-2006, 14 försök med optimal N-giva > 140 kg/ha

Led	Gödslingstidpunkt, kg N/ha					Total N-giva	Skörd kg/ha	Stärkelse % i ts	Prot. % i ts	Kväve Tusen-			Ax st/m ²
	Tidigt ca 1/4 Axan	Norm före stråsk. Axan	DC 31 Axan	DC 37 KsS	DC 45 KsS					i kärna kg/ha	kornvikt g	Rymdvikt g/l	
A	-	-	-	-	-	0	4042	74,1	8,6	51	40,6	784	359
B		80				80	6992	73,5	9,2	94	41,6	786	438
C		120				120	7859	72,7	10,2	118	41,7	791	473
D		80		40		120	7811	72,2	10,8	123	42,9	798	449
E			120			120	7504	72,0	11,0	121	42,6	796	452
F		160				160	8499	71,9	11,2	140	41,4	797	488
G		120		40		160	8350	71,4	11,6	142	42,8	801	468
H	40	80		40		160	8603	71,7	11,4	144	42,4	804	476
I		120			40	160	8487	71,3	11,8	148	43,1	807	475
J		120			40*	160	8389	71,4	11,7	145	43,2	804	463
K		80		80		160	8167	71,0	12,1	145	43,3	807	467
L		80		80*		160	8192	71,1	12,0	144	43,9	805	459
M		80	80			160	8368	71,6	11,5	142	42,1	799	466
N		160		40		200	8698	70,8	12,3	158	42,5	802	488
O	40	120		40		200	8926	71,0	12,2	160	42,1	804	480
P		200		40		240	8985	70,2	13,0	172	41,8	799	499
						LSD 5%	266	0,4	0,3	5	1,1	6	23

* Axan

gynnat Kalksalpetern medan det t o m varit negativt med nitratkväve då det kommit stora regnmängder direkt efter gödning på grund av denitrifikationsförluster.

Vid den riktigt sena kompletteringen i DC 45 finns det en tendens till bättre effekt av Kalksalpeter som motsvarar ca 10% av kvävegivan.

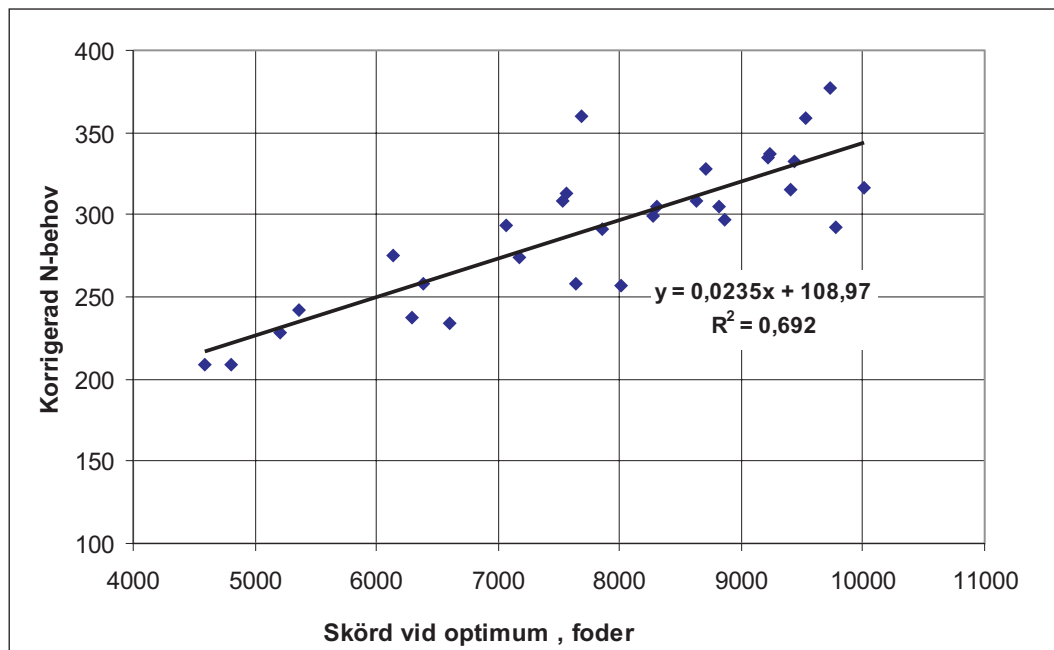
Optimal giva 2001-2006. Tillsammans med serier från åren 2001-2006 har optimal giva kunnat beräknas i 36 försök för höstveten under kreaturslösa förhållanden och fastmarksjord i Mellansverige. Skörden vid optimum har ett ganska stort inflytande för optimal giva men är inte tillräckligt för att ge ett hyggligt mått på kväveoptimum. Om skörden vid optimum kombineras med förfrukt eller N-min-provtagning på våren förbättras inte möjligheten att förhöja optimerad giva

nämnvärt. Om man däremot kombinerar skörd vid optimum med kväveskörden i ogödslat får man en ganska god förklaring av optimal giva. Sorten Harnesk har ingått i 6 försök och den avviker med låga optimum vid optimal skörd till foder, se också försöks-serien kväve till olika höstvetesorter, L7-150, under sortavsnittet. Harnesk har därför utslutits från beräkningarna. Om man skapar en modell för grödans totala kvävebehov från detta material kan man göra en korrigerad giva som innehåller, optimal gödning + 1,61 x N-skörd i ogödslat + 54,4. Det totala kvävebehovet blir då Skörd vid optimum i $kg \times 0,0235 + 109 \text{ kg}$, se figur 2.

Om vi skall komma vidare i våra försök att förbättra precisionen i kvävegödslingen måste vi arbeta med att förbättra våra metoder att skatta markens kvävebidrag. Där räcker inte N-min provtagning på våren och förfruktens bidrag.

Tabell 7. Kvävestrategi i höstveten M3-2271, 2004-2006, 18 försök

Led	Gödningstidpunkt, kg N/ha											Skörd kg/ha	Stärk- else % i ts	Prot. % i ts	Kväve Tusen-			Ax st/m ²
	Normalt						Total N-giva	i kärna kg/ha	korn- vikt g	Rymd- vikt g/l								
	Tidigt ca 1/4 Axan	före stråsk. Axan	DC 31 Axan	DC 37 KsS	DC 45 KsS	DC 45 N-giva												
A	-	-	-	-	-	0	4231	74,1	8,8	56	40,4	787	359					
B		80				80	7128	73,4	9,5	100	41,5	789	433					
C		120				120	7902	72,6	10,5	123	41,4	795	461					
D		80		40		120	7844	72,1	11,0	127	42,8	800	438					
E			120			120	7534	71,9	11,2	125	42,2	799	442					
F		160				160	8448	71,6	11,5	143	41,3	799	469					
G		120		40		160	8328	71,3	11,9	146	42,5	801	454					
H	40	80		40		160	8550	71,6	11,7	147	42,3	805	458					
I		120			40	160	8474	71,2	12,1	151	42,8	807	458					
J		120			40	160	8367	71,2	12,0	148	42,8	806	449					
					Axan													
K		80		80		160	8192	71,0	12,3	148	42,8	808	453					
L		80		80		160	8178	71,0	12,2	146	43,2	805	444					
					Axan													
M		80	80			160	8344	71,4	11,7	145	42,1	801	450					
N		160		40		200	8623	70,7	12,6	160	42,1	802	469					
O	40	120		40		200	8819	70,9	12,4	162	41,5	804	458					
P		200		40		240	8837	70,2	13,2	172	41,5	799	475					
						LSD5%	241	0,3	0,3	5	1,0	5	21					



Figur 2. Totalt kvävebehov i förhållande till skörd, 30 försök 2001-2006, Mellansverige, Ej Harnesk.

