

# Odlingsåtgärdernas påverkan på stärkelseskörden

Av *Mattias Hansson Hammarstedt*<sup>1</sup>,  
*Statistisk bearbetning för 2007 Lennart Pålsson*<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Hushållningssällskapet Kristianstad

<sup>2</sup>SLU Alnarp

E-post: [mattias.hammarstedt@hush.se](mailto:mattias.hammarstedt@hush.se)

## Sammanfattning

Sedan 2000 har denna flerfaktoriella försöks serie genomförts. Försöken har drivits och initierats av V&S Absolut spirits och SBIT, på senare tid med projektledning från Hushållningssällskapet. Syftet med försöken har varit och är att få fram hur man på ABSOLUT bäst sätt odlar stärkelsevete. Serien består av fyra olika sorter, tre nivåer på kväve och tre nivåer på växtskydd. Resultaten har varit entydiga och vi har idag bra statistiskt underbyggda resultat. Dessa visar att stärkelsevete ska odlas med en moderat kvävegiva och att växtskyddsnivån ska anpassas efter år och växtplats, men om detta inte går har det varit lönsammast att enbart utföra en axgångsbehandling. Årsmånen sätter medelvärdet på stärkelsehalten men kan höjas eller sänkas med odlingstekniska åtgärder. Odlingsåtgärder som sänker stärkelsehalten är hög N-giva, hög proteinhalt och förekomst av svampsjukdomar.

Resultaten från 2007 visar på att det var bäst ekonomi vid att odla SW Visir, gödsla 120 kg N/ha med den höga växtskyddsinsatsen.

## Inledning

ABSOLUT vodka framställs av skånskt höstvete. Kärnskordeu skall ha egenskaper som passar för etanolframställning, vilket bland annat innebär hög andel stärkelse och mindre andel protein. Utbytet av etanol ökar vid högre stärkelsehalt. Det skånska ursprunget och en odling som sker med omtanke om miljöu är goda argument vid marknadsföring och försäljning av ABSOLUT. För att öka kunskapen om hur odlingsåtgärderna kan påverka eftertraktade egenskaper som råvara till etanolframställning och om hur vete kan odlas miljövänligt på börjades ett samarbete år 1999 mellan dåvarande Skånska Lantmännen och Vin & Sprits division The Absolut Company i Åhus. Syftet var att ta fram od-

lingsåtgärder som bidrar till en bra råvara för framställning av etanol, miljövänlig odling och god lönsamhet för jordbrukaren. Från och med odlingsåret 2006 valde V&S Absolut Spirits att bredda sitt samarbete med fler aktörer och bildade en grupp bestående av leverantörer till SBIT, sortföreträdare med projektledning på Hushållningssällskapet. Man ökade även antalet försök till fyra med föresatsen att fullfölja ett försök i varje hörn av Skåne.

## Försöksplan

Försöksplanen består av 36 försöksled, fyra sorter x tre kvävemängder x tre växtskyddsstrategier x tre upprepningar, således 108 försöksrutor per försöksplats. För skörd 2007 lades 4 försök ut. Ett försök i varje hörna av Skåne, Söderslätt, Ängelholmsområdet, Kristianstad och Österlen. Hälften av försöken placeras på en försöksplats med god förfrukt (höstraps, konservärt) och de andra på en försöksplats med dålig förfrukt (Höstvete, Havre). Sorterna har varit Kris, Tulsa, Opus och SW Visir. Kvävet tillförs vid två tillfällen dels i DC 23-27 dels i DC 30, enligt 60+60, 60+90 och 60+120 kg N/ha. I de tre växtskyddsstrategierna ingick obehandlat, enbart axgångsbehandling samt stråknäcker- och mjöldaggsbehandling följt av en axgångsbehandling. År 2007 gjordes axgångsbehandlingen i DC 51-55 med 0,15 Comet + 0,4 Proline, stråknäcker- och mjöldaggsbehandling med 1,0 Stereo + 0,5 Tern i DC 31-33. Försöken behandlas med herbicider och insekticider i förekommande fall. Försöken skördas och flera parametrar bestäms; kärnskörd 15 % vattenhalt, stärkelsehalt, proteinhalt, rymdvikt, tusenkornvikt, Cadmiumhalt och Ergosterol värde. Graderingar i fält sker på planttäthet -vår, -höst, strållängd, stråstyrka och svampgraderingar. Försöken besiktigas vid flera tillfällen, jorden analyseras.

Ekonomisk beräkning. Ekonomi är beräknat i tabellerna 1 till 4. I den ekonomiska beräkningen har följande parametrar använts. Med ekonomi menas avräkningspris korrigerat för skörderelaterade kostnader justerat för stärkelsehalt gånger skörden minus kostnad för växtskydd och kvävegödsling. I övrigt anses andra kostnader vara lika mellan leden.

*Avräkningspris:* räknat med två pris:

1,45 kr/kg samt 1,90 kg/kg.

*Stärkelse reglering:* Över 69,5% 1,0 kr i tillägg per % över 69%, max 3,0 kr/kg

*Kväve pris:* 11 kr/kg,

*Växtskydd* enligt växtskyddscentralens priser, det aktuella året.

*Skörderelaterade kostnader:* 20 öre/kg

## Försöksresultat

Bästa ekonomiska led 2007 blev SW Visir, 120 N kg/ha och enbart axgångsbehandling. Högst skörd fick man i Kris, 180 N kg/ha och fullt växtskydd, bäst stärkelsehalt var det i SW Visir 120 N kg/ha och enbart axgångsbehandling.

**VÄXTNÄRING:** Om man renodlar växtnäringen från sorter och växtskydd ser vi följande resultat:

Skörd: Ingen statistisk skillnad mellan gödslingsnivåerna.

Stärkelsehalt: Stärkelsehalten har minskat från 72,3 vid lägsta N nivå till 70,7 vid högsta N-nivån. D.v.s. en sänkning av stärkelsehalten med 1,6 enheter.

Stärkelseskörd: ingen statistisk skillnad mellan gödslingsnivåerna.

Övriga intressanta iakttagelser av ökad N-giva är att vi får kraftigt försämrade stråstyrka, Cadmium halten och ergosterolhalten i kärnan ökar och Mjöldaggs- och svartpricksgraderingen ökar.

**VÄXTSKYDD:** Om man renodlar växtskyddsinsatserna från sorter och växtnäring ser vi följande resultat:

Skörd: Enbart axgångsbehandling har gett 9% skördeökning och komplettering med stråknäckar/mjöldaggsbehandling har gett ytterligare 3% skördeökning. Ingen större skillnad mellan sorterna, förutom att Tulsa hade lägre skördeökning för enbart axgångsbehandling ca 7%.

Stärkelsehalt: Växtskyddsinsats har ökat stärkelsehalten, men ingen skillnad mellan växtskyddsnivåerna.

Stärkelseskörd: Har ökat med ökat växtskydd i princip i samma omfattning som skörden.

Svamparna: Svartpricksjukan har bekämpats med 60% mot obehandlat, ingen skillnad mellan behandlingarna, medan mjöldaggen bekämpats med 64% när vi gjort en behandling i dc32, enbart axgångsbehandlingen har minskat mjöldaggen med 43%.

Övriga intressanta iakttagelser av ökad Växtskyddsinsats är att Cadmium halten i kärnan ökar, medan ergosterolhalten och proteinhalten i kärnan minskar.

**SORTER:** Om man renodlar Sorterna från växtskyddsinsatser och växtnäring ser vi följande resultat:

Skörd: SW Visir har lägre skörd än de andra sorterna, vilka det inte är någon statistisk skillnad mellan.

Stärkelsehalt: Bäst i Visir och Opus lägst i Tulsa.

Stärkelseskörd: ingen statistisk skillnad mellan sorterna.

Övriga intressanta iakttagelser av sorterna är att

SW Visir har lägst proteinhalt, näst högst Cadmiuminnehåll, klart sämst stråstyrka. Tulsa har högst innehåll av Cadmium i kärnan, högst mjöldaggsgradering 571% mer än övriga sorter!, bäst stråstyrka, minst svartpricksjuka.

Opus har nästan lika svagt strå som Visir.

## Diskussion

För att få en bra stärkelseåvara vill man ha hög skörd och hög stärkelsehalt. Detta nås i de flesta fall med en återhållsam gödsling runt ca 150 kg N/ha.

Skördenivåerna i årets försök ligger något under medelskördarna för tidigare års försök. Vi har också nått bästa skörd redan vid den lägsta kvävenivån, samtidigt som vi hade väldigt kraftig liggsädesbildning på tre av försöksplatserna. Detta tyder på att vi haft en stor mineralisering över sommaren och att det frigjorts mer kväve än normalt, vilket kan förklara att vi inte fått skördeökning av ökad kvävegiva. Tulsa och Kris har haft tendens till en ökad skörd med en gödsling till 150 kg N/ha. Opus har ingen skördeökning alls över 120 kg N/ha.

I de ekonomiska analyserna har vi tittat på vad som händer om Avräkningspriset går från 1,45 till 1,90. Slutsatsen är att det inte påverkar gödslingens rekommendationerna om man tittar på ett medel för 2005-2007.

Det är enbart vid höstvetete efter höstvetete som kväveoptimum ökar till 150 kg N/ha från 120 kg N/ha. Växtskyddsinsatsen påverkas inte och ger att enbart axgångsbehandling är det mest ekonomiska. Se vidare i tabell 1.

Det förekommer dock skillnader mellan sorterna, enligt medeltalen för 2005-2007 ska Kris odlas med 150 kg N/ha och enbart axgångsbehandling. Inga större variationer mellan åren. Ekonomin på Kris kan ses sedan försökstarten i tabell 3.

Opus ska ha 120 kg N/ha och enbart axgångsbehandling. Ingen variation över åren när det gäller växtskyddet, däremot skulle det vara 150 kg N/ha 2006. I både Kris och Opus är det högre N-optimum vid dålig förfrukt.

Tulsa ska ha 120 kg N/ha och ingen växtskyddsbehandling alls, som ett ekonomiskt medeltal 2005-2007. Detta bör dock tagas med en nypa salt, åren 2005 och 2006 skulle Tulsa ha 180 kg N och inget växtskydd. Medan 2007 skulle den ha fullt växtskydd och 150 kg N/ha. Denna spretighet ger att medelvärdet för de tre åren ger ett annorlunda optimum.

**Tabell 1. Ekonomi - Inlösen minus kostnader för kväve och växtskydd.**

Vete pris kr/kg	N kg/ha	2007		2005-2007		Stråsäd		Hraps		Växtskydd	2007		2005-2007		Stråsäd		Hraps	
		4 f kr/ha	8 f kr/ha	4 f kr/ha	8 f kr/ha	4 f kr/ha	4 f kr/ha	4 f kr/ha	8 f kr/ha		4 f kr/ha	8 f kr/ha	4 f kr/ha	4 f kr/ha				
1,45	120	<u>9625</u>	<u>11247</u>	<u>11039</u>	<u>11455</u>	Ingen	8999	10994	10866	11122								
1,45	150	9336	11097	11014	11181	Låg*	<u>9519</u>	<u>11199</u>	<u>11034</u>	<u>11363</u>								
1,45	180	8923	10886	10748	11025	Hög*	9367	11038	10900	11176								
1,90	120	<u>13637</u>	<u>15838</u>	15556	<u>16121</u>	Ingen	12773	15458	15285	15631								
1,90	150	13377	15761	<u>15649</u>	15874	Låg*	<u>13622</u>	<u>15902</u>	<u>15679</u>	<u>16125</u>								
1,90	180	12955	15605	15418	15792	Hög*	13574	15845	15658	16031								

\*låg = enbart axgångsbehandling.

\*hög = stråknäckar/mjöldaggsbeh. + axgångsbehandling.

**Tabell 2. Ekonomi, kr medeltal 2005-2007 för tre sorter.**

Kväve kg N/ha	Växt- Skydd	Kris			Tulsa			Opus		
		medel 8 f.	bra ff 4 f.	dålig ff 4 f.	medel 8 f.	bra ff 4 f.	dålig ff 4 f.	medel 8 f.	bra ff 4 f.	dålig ff 4 f.
120	1	10976	11088	10865	<b>11402</b>	11697	<b>11107</b>	11298	11213	11383
120	2	11191	<b>11506</b>	10877	11289	11701	10877	<b>11543</b>	<b>11731</b>	11356
120	3	11028	11369	10686	11260	11625	10896	11263	11327	11198
150	1	10886	10944	10829	11283	11545	11022	11262	11108	11416
150	2	<b>11242</b>	11345	<b>11139</b>	11264	11564	10963	11334	11235	<b>11433</b>
150	3	11023	11172	10875	11303	<b>11728</b>	10879	11047	10953	11141
180	1	10653	10977	10329	11159	11614	10703	10829	10764	10895
180	2	11061	11107	11015	11103	11540	10665	11118	11064	11172
180	3	10996	11085	10907	11101	11460	10742	10959	10810	11108

\*\* Ekonomi=(Avräkningspris-skörderel.kost.)\*Skörd+ Stärkelsereglering -växtskydd - Gödsling.  
Avräkningspris 1,45 kr/kg vete.

**Tabell 3. Vodkaavete 2000-2006. Ekonomi kr/ha. Sort Kris**

Sort	N kg/ha	Växt- skydd	2000 2 f. kr/ha	2001 2 f. kr/ha	2002 2 f. kr/ha	2003 2 f. kr/ha	2004 2 f. kr/ha	2005 2 f. kr/ha	2006 2 f. kr/ha	2007 4f. kr/ha	Alla 18 f. kr/ha	2000-2007 9 f. Förfrukt gräs	2000-2007 9 f. Förfrukt hrops/ärt
Kris	120	1	11502	12257	10514	11563	11340	13643	11582	9340	11231	11001	11461
Kris	120	2	<b>12288</b>	12162	12440	12060	12880	13842	11385	9769	<b>11844</b>	11590	<b>12098</b>
Kris	120	3	12023	12285	<b>12773</b>	<b>12115</b>	12899	13619	11478	9507	11801	11497	12105
Kris	150	1	11420	11994	10175	10663	10914	13998	11284	9131	10968	10796	11140
Kris	150	2	11933	<b>12536</b>	12623	11351	<b>13011</b>	13716	<b>11629</b>	<b>9811</b>	11825	<b>11595</b>	12054
Kris	150	3	12178	12490	<b>12773</b>	11479	12983	13455	11425	9606	11777	<b>11596</b>	11959
Kris	180	1	10752	11816	8761	9957	10208	<b>14174</b>	11416	8511	10456	10093	10819
Kris	180	2	11541	12041	11896	10402	12342	13738	11498	9504	11385	11204	11566
Kris	180	3	11881	11957	12533	10687	12598	13759	11334	9446	11516	11365	11666

\*\* Ekonomi=(Avräkningspris-skörderel.kost.)\*Skörd+ Stärkelsereglering -växtskydd - Gödsling.  
Avräkningspris 1,45 kr/kg vete. N År 2005 sänktes N givarna från 210 till 180, 165 till 150.  
Växtskydd: 1= Obehandlat, 2= Enbart axgångsbeh., 3= stråkn+axgång.

Tabell 4a. Sort x kväve x växtskydd, medel fyra försök 2007.

Sort	Kväve kg N/ha	Växt- skydd	Kärn skörd		Stärkelsehalt		Stärkelseskörd		Ekonomi**	
			kg/ha	rel	%	rel	kg/ha	rel	1,45	1,90
Kris	120	1	8340	100	<u>71,6</u>	100	5080	100	<b>9340</b>	<b>13094</b>
Kris	150	1	8470	102	70,9	99*	5110	101	98	99
Kris	180	1	8300	100	70,3	98*3	4960	98	91	94
Kris	120	2	9020	108*	72,2	101*	5540	109*	<u>105</u>	106
<b>Kris</b>	<b>150</b>	<b>2</b>	9340	112*2	71,4	100	5670	112*2	<u>105</u>	<u>107</u>
Kris	180	2	9390	113*2	70,9	99*	5670	112*2	102	105
Kris	120	3	9150	110*	72,3	101*2	5630	111*	102	104
Kris	150	3	9530	114*3	71,3	100	5780	114*2	103	106
Kris	180	3	<u>9680</u>	116*3	70,8	99*2	<u>5830</u>	115*3	101	105
Tulsa	120	1	8450	101	71,4	100	5140	101	101	101
Tulsa	150	1	8490	102	70,8	99*2	5120	101	98	99
Tulsa	180	1	8510	102	69,8	98*3	5060	100	93	96
Tulsa	120	2	8830	106	<u>72</u>	101	5400	106	<u>102</u>	103
Tulsa	150	2	9090	109*	71,2	100	5510	108*	101	104
Tulsa	180	2	9030	108*	70,3	98*3	5400	106	96	100
Tulsa	120	3	9140	110*	<u>72</u>	101	5600	110*	101	104
<b>Tulsa</b>	<b>150</b>	<b>3</b>	9500	114*3	71,3	100	<u>5760</u>	113*2	<u>102</u>	<u>105</u>
Tulsa	180	3	<u>9590</u>	115*3	70,4	98*3	5740	113*2	99	103
Opus	120	1	8640	104	72,1	101*	5300	104	104	104
Opus	150	1	8670	104	71,5	100	5270	104	101	101
Opus	180	1	8400	101	70,5	98*3	5040	99	93	95
<b>Opus</b>	<b>120</b>	<b>2</b>	9190	110*	72,5	101*3	5660	112*2	<u>107</u>	<u>108</u>
Opus	150	2	9130	109*	71,7	100	5570	110*	102	104
Opus	180	2	9260	111*2	71,1	99	5600	110*	100	103
Opus	120	3	9350	112*2	<u>72,7</u>	102*3	<u>5780</u>	114*2	104	106
Opus	150	3	9390	113*2	71,9	100	5740	113*2	101	104
Opus	180	3	<u>9490</u>	114*3	71,1	99	5740	113*2	98	103
SW Visir	120	1	8370	100	72,3	101*2	5150	101	100	100
SW Visir	150	1	8090	97	71,5	100	4920	97	92	94
SW Visir	180	1	7890	95	70,4	98*3	4720	93	86	88
<b>SW Visir</b>	<b>120</b>	<b>2</b>	9240	111*2	<u>73,2</u>	102*3	<u>5750</u>	113*2	<u>108</u>	<u>108</u>
SW Visir	150	2	8940	107	72,1	101	5480	108	100	102
SW Visir	180	2	8980	108	71,3	100	5440	107	96	99
SW Visir	120	3	<u>9280</u>	111*2	73	102*3	5760	113*2	103	106
SW Visir	150	3	9100	109*	71,9	100	5570	110*	97	101
SW Visir	180	3	8980	108	71,2	100	5440	107	91	96
CV			5,3		0,5		5,5			
LSD			670		0,5		420			
<i>alla</i>	120	<i>alla</i>	8920	100	<u>72,3</u>	100	<u>5480</u>	100	<u>9625</u>	<u>13637</u>
<i>alla</i>	150	<i>alla</i>	<u>8980</u>	101	71,4	99*3	5460	100	97	98
<i>alla</i>	180	<i>alla</i>	8960	100	70,7	98*3	5390	98	93	95
<i>alla</i>	<i>alla</i>	1	8390	100	71,1	100	5070	100	8999	12773
<i>alla</i>	<i>alla</i>	2	9120	109*3	<u>71,6</u>	101*3	5560	110*3	<u>106</u>	<u>107</u>
<i>alla</i>	<i>alla</i>	3	<u>9350</u>	111*3	<u>71,6</u>	101*3	<u>5700</u>	112*3	104	106
Kris	<i>alla</i>	<i>alla</i>	9030	100	71,3	100	5470	100	<u>9403</u>	<u>13465</u>
Tulsa	<i>alla</i>	<i>alla</i>	8960	99	71	100*2	5410	99	99	99
Opus	<i>alla</i>	<i>alla</i>	<u>9060</u>	100	71,7	101*3	<u>5520</u>	101	<u>100</u>	<u>100</u>
SW Visir	<i>alla</i>	<i>alla</i>	8760	97*	<u>71,8</u>	101*3	5360	98	96	97

1 = Obehandlat.

2 = Enbart axgångsbeh. 0,15 Comet + 0,4 Proline i DC 51-55.

3 = tidigt + axgång. 1,0 Stereo+ 0,5 Tern i DC 31-33 och 0,15 Comet+ 0,4 Proline i DC 51-55.

\*\*Ekonomi= (Avräkningspris-skörderel.kost.)\*Skörd+Stärkelsereglering - växtskydd - Gödsling.

**Tabell 4b. Sort x kväve x växtskydd, medel fyra försök 2007.**

Sort	Kväve kg N/ha	Växt- Skydd	Protein halt %	Sv.Prick sj. %	Mjöldagg %	Stråstyrka 0-100	Cd-kärna mg/kg
Kris	120	1	10,6	28,8	2,67	82	0,034
Kris	150	1	11,3	30,4	2,89	73	0,037
Kris	180	1	11,8	31,7	2,89	67	0,041
Kris	120	2	10,3	14,6	1	84	0,037
Kris	150	2	11	15,0	0,89	72	0,037
Kris	180	2	11,6	13,8	1,33	73	0,043
Kris	120	3	10,3	12,1	0,89	90,0	0,037
Kris	150	3	11	12,9	0,89	80	0,045
Kris	180	3	11,6	12,5	0,67	72	0,043
Tulsa	120	1	10,6	17,1	9,78	99	0,049
Tulsa	150	1	11,2	20,8	13,56	95	0,052
Tulsa	180	1	11,9	21,3	17,22	88	0,056
Tulsa	120	2	10,3	8,2	7	99	0,051
Tulsa	150	2	10,8	9,2	7,78	95	0,052
Tulsa	180	2	11,6	8,0	10,56	84	0,064
Tulsa	120	3	10,2	7,5	3,22	100	0,051
Tulsa	150	3	10,8	6,9	5	99	0,062
Tulsa	180	3	11,5	7,8	6,46	92	0,065
Opus	120	1	10,6	20,0	2,44	69	0,035
Opus	150	1	11	22,5	2	65	0,034
Opus	180	1	11,8	25,4	2,33	55	0,04
Opus	120	2	10,3	7,5	1	73	0,037
Opus	150	2	11	12,1	0,89	56	0,039
Opus	180	2	11,6	12,8	1,22	51	0,047
Opus	120	3	10,2	6,9	0,33	75	0,034
Opus	150	3	10,9	9,0	0,78	63	0,047
Opus	180	3	11,6	9,5	2,33	65	0,047
SW Visir	120	1	10,2	31,3	0,33	50	0,039
SW Visir	150	1	10,9	35,0	0,33	41	0,046
SW Visir	180	1	11,8	37,1	0,67	30	0,044
SW Visir	120	2	9,7	12,4	0,33	42	0,042
SW Visir	150	2	10,7	12,7	0,33	33	0,045
SW Visir	180	2	11,4	12,4	0,33	30	0,051
SW Visir	120	3	9,8	11,7	0,22	54	0,045
SW Visir	150	3	10,7	12,1	0	33	0,053
SW Visir	180	3	11,4	13,3	0	40	0,052
CV			2,6	16,2	83,50	24	11,7
LSD			0,4	7,2	4,19	23	0,007
alla	120	alla	10,2	14,8	2,44	76	0,041
alla	150	alla	10,9	16,5	2,94	67	0,046
alla	180	alla	11,6	17,1	3,83	62	0,049
alla	alla	1	11,1	26,8	4,76	68	0,042
alla	alla	2	10,8	11,5	2,72	66	0,045
alla	alla	3	10,8	10,2	1,73	72	0,048
Kris	alla	alla	11	19,1	1,57	77	0,039
Tulsa	alla	alla	11	11,9	8,95	95	0,056
Opus	alla	alla	11	14,0	1,48	63	0,04
SW Visir	alla	alla	10,7	19,8	0,28	39	0,046

1 = Obehandlat.

2 = Enbart axgångsbeh. 0,15 Comet + 0,4 Proline i DC 51-55.

3 = tidigt + axgång. 1,0 Stereo + 0,5 Tern i DC 31-33 och 0,15 Comet+0,4 Proline i DC 51-55.