



**SVERIGES
LANTBRUKSUNIVERSITET**

Radmyllning av NPK till fabriks- potatis

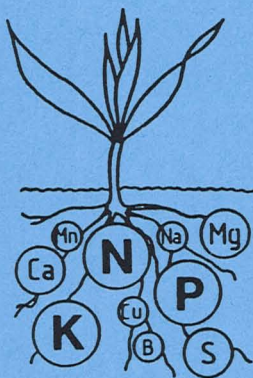
Resultat från försöksserie FK-1290

Placed application of NPK fertilizer to starch potatoes

Results from field experiment project FK-1290

Samarbetsprojekt mellan Försöksavdelningen för växtnäringslära
och Fabrikspotatiskommittén

Magnus Hahlin och Erik Svensson



**Institutionen för markvetenskap
Avd. för växtnäringslära**

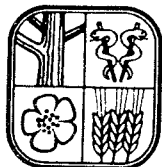
**Swedish University of Agricultural Sciences
Dept. of Soil Sciences
Division of Soil Fertility**

**Rapport 191
Report**

Uppsala 1992

ISSN 0348-3541

ISRN SLU-VNL-R-191-SE



SVERIGES LANTBRUKSUNIVERSITET

Radmyllning av NPK till fabriks- potatis

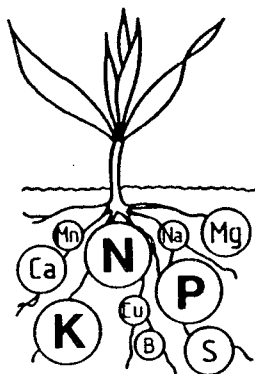
Resultat från försöksserie FK-1290

Placed application of NPK fertilizer to starch potatoes

Results from field experiment project FK-1290

Samarbetsprojekt mellan Försöksavdelningen för växtnäringslära
och Fabrikspotatiskommittén

Magnus Hahlin och Erik Svensson



Institutionen för markvetenskap
Avd. för växtnäringslära

Swedish University of Agricultural Sciences
Dept. of Soil Sciences
Division of Soil Fertility

Rapport 191
Report

Uppsala 1992

ISSN 0348-3541

ISRN SLU-VNL-R-191-SE

INNEHÅLLSFÖRTECKNING

Inledning	7
Försöksuppläggning	8
Försöksplan	8
Försöksplatser	9
Väderleksobservationer	11
Bevattning av försöksfälten	12
Resultat	12
Knölskördar	13
Stärkelsehalter och stärkelseskördar	14
Årsvisa effekter	17
Effekter vid olika bevattningsstrategier	18
" " " N-min-förråd	18
" " " P- och K-AL-tillstånd	21
Inlagring av N, P, K och Mg i knölarna	24
Förändringar i N-min-förrådet	24
Sammanfattning	26
Summary	27
Litteratur	28

INLEDNING.

Radmyllning av handelsgödsel har visat sig vara en verksam väg att öka dess effektivitet framför allt i östra Sverige. Positiva effekter av radmyllning har erhållits med såväl P som N. Radmyllning tillämpas idag i rätt stor omfattning huvudsakligen i östra Sverige framför allt med N men även med NPK i stråsäd. Däremot har metoden inte varit så vanlig i potatis.

Enstaka radmyllningsförsök har dock utförts även i potatis. Resultaten har emellertid varierat såväl mellan år som mellan platser utan att orsakerna kunnat anges.

Trots att metodens värde i potatis således är osäker, har det förekommit tillverkning och försäljning av radmyllare för potatis, s k kombisättare. Därför tog Fabrikspotatiskommittén initiativ till att prova metoden i fabrikspotatis. Under 1981 utlades några förberedande försök, varefter en större serie med en något reviderad plan (FK-1290) utlades under åren 1982-84.

Genom samarbete mellan Fabrikspotatiskommittén, som bidragit med 40 % av försöksersättningarna, Hydro-Supra, som bidragit med 30 %, och försöksavdelningen för växtnäringslära, som förutom 30 % av försöksersättningarna även stått för bearbetning och sammanställning av försöksresultaten, blev det möjligt att lägga ut totalt 30 försök av plan FK-1290 under treårsperioden. Av de utlagda försöken kom 14 st att ligga på Ugerups försöksgård eller dess närhet och sköttes av försöksstationens försökspatrull, medan försökspatrullerna i Kristianstads och Blekinge län ansvarade för sköttseln av övriga försök i respektive län.

Som tidigare påpekats kan positiva effekter av radmyllning i första hand förväntas med N och P. Det bästa hade därför varit att i de planerade försöken studera radmyllningseffekten av N och P, samt eventuellt även av K, var för sig. Då detta på grund av bristande resurser inte ansågs vara möjligt och användning av NPK-gödselmedel är vanlig i potatisodlingen, valdes att i stället studera radmyllning av NPK.

Eftersom de jordar där fabrikspotatis normalt odlas i dag har ett mycket gott P-tillstånd, kan man förmoda, att eventuella radmyllningseffekter av P kommer att bli förhållandevis små. Det är därför sannolikt, att även om P ger en viss radmyllningseffekt, så får den allra största delen av

de skillnader, som erhålles mellan rad- och bredspridning av NPK, tillskrivas verkan av N.

Resultaten från den nu avslutade försöksserien har tidigare årsvis redovisats i Fabrikspotatiskommittens meddelanden n:ris 18-21. De har parallellt därmed även kommit till användning i rådgivnings- och informationssammanhang. Föreliggande rapport utgör en formell slutredovisning av serie FK-1290.

FÖRSÖKSUPPLÄGGNING.

Försöksplan.

Effekten av radmyllning jämfört med bredspridning av NPK 11-5-18 studerades vid fyra intensiteter (motsvarande 50, 100, 150 och 200 kg/ha N). Då försöksplanen även innehöll ett ogödslat led, kom den att bestå av följande nio försöksled:

Led	Spridningssätt	Planerad giva, kg per ha		
		N	P	K
a	--	0	0	0
b	bredspridning	50	22	82
c	radmyllning	50	22	82
d	bredspridning	100	44	164
e	radmyllning	100	44	164
f	bredspridning	150	66	246
g	radmyllning	150	66	246
h	bredspridning	200	88	328
i	radmyllning	200	88	328

De verkliga givorna överensstämde väl med de planerade och låg inom intervallet 95-105 % av de tilltänkta.

Då NPK 11-5-18 förutom N, P och K även innehöll 2 % Mg, kom i de olika NPK-nivåerna förutom angivna mängder N, P och K att även tillföras 9, 18, 27 respektive 36 kg Mg per ha.

För radmyllningen av gödseln och sättningen användes en 2-radig potatissättare, EHO 240 Kombi, med 75 cm radavstånd och 18-20 cm mellan gödselbillarna, en på var sida om

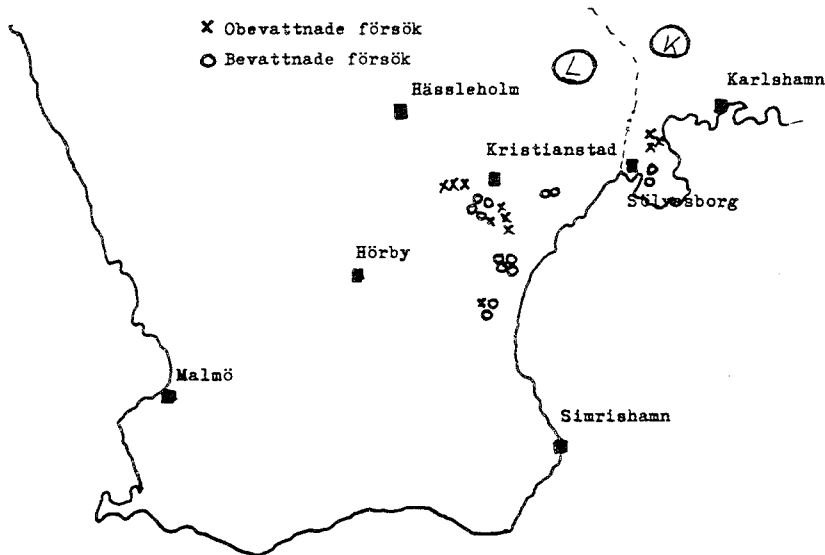
sättbillarna.

För att erhålla avsedda gödselmängder gjordes före försöksutläggningen kringvridningsprov och kontrollgödsling med gödsel från det gödselparti, som skulle användas i försöken. Vid försöksutläggningen gjordes ytterligare en kontroll och beräkning av de verkligen utspridda gödselmängderna. Med ledning av dessa uppgifter uppvägs gödseln till de bredspridda leden, där gödseln spreds för hand och myllades före sättningen.

Då gödselutmatningen på den använda kombisättaren ej kunde ge större givor av försöksgödseln, NPK 11-5-18, än som motsvarade 150 kg/ha N, gjordes i ledet med 200 kg/ha N två körningar, först en utan sättning, som gav 50 kg/ha N och därefter en med sättning, som gav 150 kg/ha N.

Försöksplatser

I figur 1 har försökens läge angetts på en kartbild över Skåne och östra Blekinge. Som framgår av kartan har försöken varit fördelade på två stora fabrikspotatisområden. De flesta har legat i Kristianstadsområdet, medan fem försök legat i Sölvesborgsområdet. I de flesta fall har samma försöksvärd återkommit år efter år, men då försöken varit ettåriga har försöksplatserna givetvis skiftat.



Figur 1. Plan FK-1290, försöksplatsernas geografiska läge.
Figure 1. Experiment FK-1290, Sites of field experiments.

I samband med utläggningen uttogs generalprover av matjorden på försöksplatserna för analys av pH(H₂O), P-AL, K-AL, Mg-AL, Ca-AL och K-HCl. Därutöver bestämdes mineraliskt kväve (N-min) i profilen ned till 60 centimeters djup.

Tabell 1. Jordart, pH och växtnäringstillstånd i matjorden på försöksplatserna.
Table 1. Soil type, pH, and content of plant nutrients of top soil on field experiments.

Försök	jordart	pH	P-AL	K-AL	Mg-AL	Ca-AL	K-HCl	N-min	bev.
Field code			. . mg per 100g lt jord . . kg/ha					0-60	irr.
			mg per 100 g airdry soil.					cm	mm
K 28/82	mmrlMo	4.9	23	19	11	525	124	138	0
K 29/82	mrSa	5.5	39	16	10	230	39	304	80
L 41/82	nmhSa	7.3	12	7	4	205	36	149	60
L 42/82	mrLL	7.7	28	25	28	6100	94	208	0
L 49/82	mrLL	7.3	21	13	16	1620	133	250	60
L 51/82	nmh1Sa	7.2	24	10	7	435	72	57	0
L 52/82	nmhSa	6.3	24	12	5	80	38	53	80
L 53/82	nmh1Sa	5.9	13	10	3	80	48	57	0
K 31/83	mrSL	5.9	8	34	11	330	241	434	0
K 32/83	nmh1Sa	5.8	5	15	7	350	50	236	80
L 64/83	nmhLL	7.9	14	25	15	2520	67	51	0
L 65/83	nmh1Sa	6.6	22	7	14	85	55	35	150
L 66/83	nmh1Sa	5.9	11	8	6	85	40	38	150
L 73/83	nmh1Sa	6.4	19	22	4	150	67	212	40
L 74/83	nmh1Sa	6.5	19	10	6	180	49	194	75
L 77/83	nmh1Sa	6.5	13	6	2	95	42	177	200
K 35/84	mrSL	5.8	8	25	14	290	217	417	0
L 6/84	nmh1Sa	6.4	16	9	4	235	55	51	0
L 7/84	nmh1Sa	7.5	27	15	23	3500	140	75	50
L 8/84	mflSa	7.3	40	17	5	470	110	100	0
L 9/84	nmh1Sa	7.6	38	16	27	4400	110	32	0
L 10/84	mrML	7.0	16	10	8	590	25	65	90
L 57/84	nmhLL	6.9	8	5	4	250	67	40	0
L 58/84	nmh1Sa	6.3	17	9	6	70	43	33	120
L 59/84	nmh1Mo	6.0	18	9	3	90	54	38	50
medeltal/average		6.6	20	13	10	919	99	138	
därav									
14 bevattnade		6.5	19	11	8	524	90	133	92
irrigated									
11 obevattnade		6.7	20	16	12	1421	110	144	-
nonirrigated									
8 försök 1982		6.5	23	14	11	1159	73	152	70
8 försök 1983		6.4	14	13	8	474	133	172	116
9 försök 1984		6.8	21	13	11	1099	91	95	78

I tabell 1 redovisas jordart, kalktillstånd och växtnärringsstatus avseende P, K, Mg, Ca och N-min före utläggningen liksom de vid bevattningen tillförda vattenmängderna. Under vegetationsperioden sköttes grödan vad beträffar kupning samt bekämpning av ogräs, växtsjukdomar och skadedjur enligt normerna på försöksplatsen.

Sorten varierade mellan försöken, men utgjordes av sorter som var vanliga i odling under den tid försöksserien pågick. Sålunda förekom den relativt sena sorten Dianella i 12 försök, alla i Kristianstadsområdet, den likaledes sena sorten Prevalent i 10 försök, varav fem i Blekinge, samt den något tidigare sorten Saturna i tre försök.

Väderleksobservationer.

Någon registrering av nederbörd eller temperatur direkt på försöksplatserna gjordes ej. På försöksstationen Ugerup göres däremot regelbundna väderleksobservationer, som beträffande temperatur och nederbörd under vegetationsperioden april-oktober för åren 1982-84 sammanfattats i tabell 2.

Tabell 2. Temperatur och nederbörd vid försöksstationen Ugerup under maj-oktober 1982-84.

Table 2. Temperature and precipitation at experiment station Ugerup during May-October of years 1982-84.

Observation	april	maj	juni	juli	aug	sept	okt	summa total apr-okt
År/year								
Temperatur/temperature								
1982								
max.	+20,7	+22,0	+29,2	+28,5	+31,6	+24,2	+17,0	
min.	- 4,5	+ 0,1	0,0	+ 5,6	+ 6,1	- 0,8	- 2,5	
medel/aver	+ 6,0	+10,9	+10,7	+18,4	+16,7	+12,4	+ 9,8	84,9
1983								
max.	+14,5	+19,3	+29,0	+31,7	+28,4	+28,6	+18,0	
min.	- 4,0	- 2,0	+ 3,3	+ 4,5	+ 2,0	0,0	- 4,3	
medel/aver	+ 6,2	+10,0	+14,6	+18,1	+17,4	+13,5	+ 9,4	92,7
1984								
max.	+20,0	+22,0	+25,0	+26,5	+26,5	+23,0	+17,0	
min.	- 5,5	- 4,5	+ 1,0	+ 4,0	+ 5,5	+ 1,4	- 1,0	
medel/aver	+ 6,5	+11,7	+13,5	+15,6	+16,2	+11,2	+10,7	85,4
Normaltemp								
1931-1960	+ 5,9	+11,1	+15,2	+17,4	+16,5	+12,9	+ 8,3	87,3
Nederbörd/precipitation, mm								
1982	7,1	51,7	76,6	15,5	78,3	26,4	101,2	356,8
1983	63,2	82,5	19,7	17,6	21,2	58,8	26,0	289,0
1984	12,9	56,7	86,0	66,1	38,5	90,3	49,1	400,5
Medeltal/average								
1945-73	31,7	39,5	42,6	69,0	61,5	49,3	40,2	333,8

I stort sett torde man kunna räkna med, att såväl temperaturen som nederbörden på Ugerup med undantag för lokala åskskurar och liknande även ger en bild av vädret i hela Kristianstadsområdet. Avstånden till försöken i Blekinge är emellertid inte längre än att väderleken på dessa i huvuddrag inte heller i väsentlig grad kan ha skiljt sig från vädret på Ugerup.

I medeltal var april till oktober 1983 något varmare än genomsnittet för åren 1931-60, medan 1982 och 1984 var obetydligt svalare. Nederbördsmängderna varierade mera. 1982 hade visserligen som medeltal för hela vegetationsperioden en relativt normal nederbörd, medan 1983 uppvisade ett relativt betydande underskott samtidigt som 1984 hade ett lika stort överskott. Fördelningen under växtperioden av regn och värme var dock ojämn.

Sålunda var under 1982 maj och juni ovanligt svala och regnrika, medan juli var varmare och nederbördsfattigare än normalt. Dessa förhållanden medförde att grödorna, speciellt de tidiga fabrikspotatisarterna, utvecklades sämre än normalt.

Under 1983 var temperaturen under april, maj och särskilt juni lägre än normalt, medan resten av sommaren uppvisade värmeöverskott. Nederbörden var också ojämnt fördelad med stora överskott under april och maj, medan juni, juli och augusti var mycket nederbördsfattiga, med torrskador som följd där bevattning inte förekom.

Under 1984 var nederbörden med undantag för augusti rikligare än normalt. Den rikliga nederbörden under maj och juni medförde tillsammans med ett visst temperaturunderskott, att den tidiga utvecklingen av potatisgrödorna fördröjdes något. I stort sett var dock vädret gynnsamt för potatisgrödan.

Bevattning av försöksfälten.

Av de totalt 30 försök, som utlades, slopades av olika anledningar fem. Av resterande 25 försök, bevattnades 14 försök med mellan 40 och 200 mm, medan 11 inte bevattnades.

RESULTAT

Vid skörden bestämdes förutom knölskörden och dess storleksfördelning med klassgränserna 30, 42, 55 och 65 mm även

knölarnas stärkelsehalt samt innehåll av N, P, K och Mg.

I 12 av de försök, som kom att skördas, bestämdes N-min förutom vid utläggningen även efter skörden i de led som gödslats med motsvarande 0, 100 och 200 kg N per ha.

Knölskördar.

I tabell 3 redovisas verkan av bredspridning respektive radmyllning av stigande mängder NPK 11-5-18 på knölskörden och dennas storleksfördelning i medeltal av samtliga 25 försök.

Tabell 3. Knölskördar och knölarnas storleksfördelning vid olika spridningsmetoder av NPK 11-5-18. Medeltal av 25 försök.

Table 3. Tuber yield and distribution of tuber size at different application of fertilizer NPK 11-5-18. Mean of 25 field experiments.

Gödslingsled N-giva kg/ha Treatment Rate of N	Spridnings- metod Application methode	Knöl- skörd dt/ha Tuber yield	% av skörden i knölstorleksklass % of yield in size				
			-30 mm	30-42 mm	42-55 mm	55-65 mm	65- mm
0		289	2	24	49	20	5
50	bredspritt ¹⁾	354	1	20	49	23	7
50	radmyllat ²⁾	357	1	20	48	24	7
100	bredspritt	408	1	16	47	28	8
100	radmyllat	412	1	16	46	28	9
150	bredspritt	423	1	16	45	29	10
150	radmyllat	429	1	15	44	30	11
200	bredspritt	434	1	15	43	30	12
200	radmyllat	438	1	14	41	32	13
medeltal/average							
-	-	289	2	24	49	20	5
-	bredspritt ¹⁾	405	1	17	46	27	9
-	radmyllat ²⁾	410	1	16	45	28	10

1=broadcast, 2=placed application,

NPK-tillförseln gav stora skördeökningar upp till gödselgivor motsvarande 100 kg/ha N, medan större givor ökade skörden därutöver endast i mindre omfattning.

Oberoende av gödselgiva gav radmyllning några procent större knölskörd än bredspridning och nedharvning av gödseln. Det är intressant att merskörden för radmyllning i genomsnitt tenderade att öka något med stigande gödselgiva upp till 150 kg N per ha.

Omkring hälften av knölskörden utgjordes av medelstora knölar, fraktionen 42-55 mm. Andelen av denna fraktion liksom av mindre knölar minskade dock med stigande gödselgivor. Även spridningsmetoden synes ha haft en viss inverkan på storleksfördelningen. Andelen knölar större än 55 mm var således i genomsnitt två procentenheter större vid radmyllning (38 %) än vid bredspridning (36 %).

Stärkelsehalter och stärkelseskördar.

I fabrikspotatisodlingen är man inte direkt intresserad av en hög knölskörd, utan viktigast för ekonomin är största möjliga stärkelseskörd. Stärkelsehalten är därför en lika viktig faktor som knölskörden.

Tabell 4. Halter i knölarerna av stärkelse samt N, P, K och Mg i fabrikspotatis vid olika spridningssätt av NPK 11-5-18. Medeltal av 25 försök.

Table 4. Percentage of starch, N, P, K, and Mg of starch potatoes at different application of NPK 11-5-18 fertilizer. Mean of 25 field experiments.

Gödslingsled N-giva kg/ha Rate of N	Spridnings sätt Application methode	Halter i % av friskvikt i knölarerna				
		Stärk- else Percentage of Starch	N	P	K	Mg
0		20.1	0.291	0.058	0.488	0.026
50	bredspritt ¹⁾	19.8	0.307	0.053	0.489	0.023
50	radmyllat ²⁾	19.7	0.304	0.053	0.480	0.023
100	bredspritt	19.4	0.322	0.054	0.492	0.023
100	radmyllat	19.4	0.326	0.054	0.492	0.024
150	bredspritt	19.2	0.335	0.051	0.499	0.023
150	radmyllat	19.1	0.349	0.054	0.497	0.023
200	bredspritt	18.7	0.359	0.055	0.514	0.023
200	radmyllat	18.5	0.364	0.055	0.509	0.022

¹=broadcast, ²=placed application

Som framgår av tabell 4 minskade stärkelsehalten något med stigande gödselgiva. Detta är i överensstämmelse med tidigare erfarenheter, som visat att stärkelsehalten brukar

minska med stigande kväve- och kaliumgödsling. Minskningen i stärkelsehalt med stigande NPK-giva var dock relativt mindre än ökningen i knölskörd, varför stärkelseskörden, som visas i tabell 5, ändock ökade med stigande gödselgiva, om än i mindre omfattning än vad knölskörden gjorde.

Tabell 5. Stärkelseskördar samt inlagring av N, P, K och Mg i fabrikspotatis vid olika spridningssätt av NPK 11-5-18. Medeltal av 25 försök.

Table 5. Yield of starch and contents of N, P, K, and Mg of starch potatoes at different applications of NPK 11-5-18 fertilizer. Mean of 25 field experiments.

Gödslingsled N-giva kg/ha Rate of N	Spridnings- sätt Application methode	Stärkelse- skörd kg per ha Yield of starch	Stärkelse- ömskörd increase	Upptaget i knölarna			
				N	P	K	Mg
0		5750	-	84	17.1	141	6.9
50	bredspritt ¹⁾	6960	+ 1210	108	19.7	175	8.1
50	radmyllat ²⁾	7010	+ 1260	109	19.4	174	8.2
100	bredspritt	7870	+ 2120	131	22.7	203	9.4
100	radmyllat	7950	+ 2200	135	22.9	206	9.5
150	bredspritt	8090	+ 2340	143	22.5	214	9.7
150	radmyllat	8160	+ 2410	151	23.9	216	9.9
200	bredspritt	8110	+ 2360	156	24.9	226	10.0
200	radmyllat	8110	+ 2360	160	24.7	225	9.6

1=broadcast, 2=placed application,

Som tidigare redovisats hade radmyllning en bättre effekt på knölskörden än bredspridning. Den bättre gödslingseffekten av radgödslingen kan i sin tur förklara, att stärkelsehalten sänktes något mera vid radmyllning än vid bredspridning.

Skillnaderna mellan spridningsmetoderna blev därför mindre mätt i stärkelseskörd än i knölskörd. De minskade även med stigande gödselgiva, så att vid den största givan, 200 kg/ha N, inga skillnader fanns mellan spridningsmetoderna.

Som framgår av tabell 6, där stärkelseskördarna i varje enskilt försök redovisas, förelåg det stora skillnader mellan försöken vad beträffar såväl skördenivå som gödslingseffekter. För att i någon mån belysa möjliga orsaker till variationerna mellan försöken har i figurerna 2-6 en uppdelning av försöken gjorts med hänsyn till försöksår, bevattningsstrategi, N-min-förråd, P-AL-tillstånd och K-AL-tillstånd.

Tabell 6. Stärkelseskördar i enskilda försök vid olika givor och spridningsmetoder av NPK 11-5-18.
 Table 6. Influence of rate and application method of NPK 11-5-18 fertilizer on yield of starch in different field experiments.

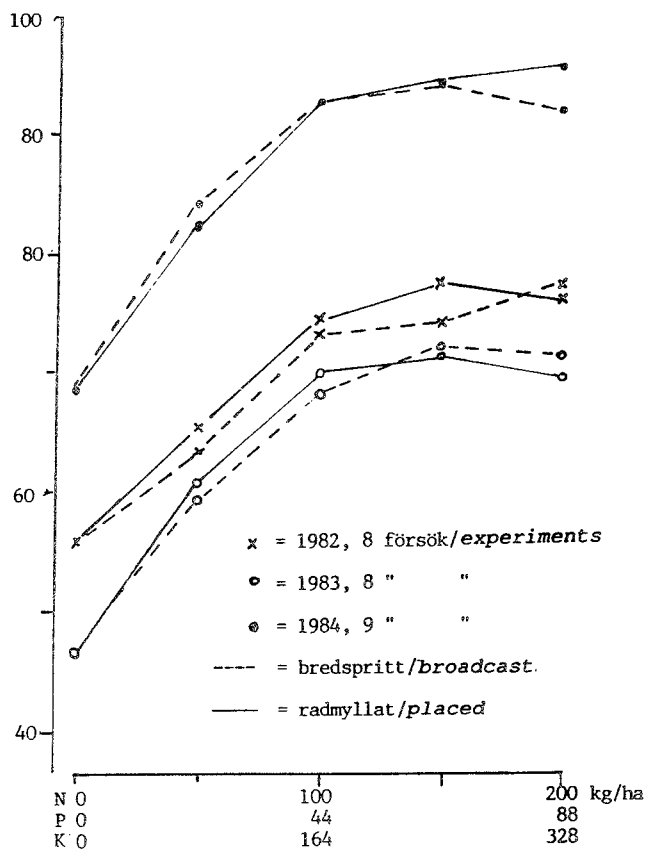
Försök Field	N-giva, kg per ha och spridningsmetod Rate of N, kg/ha, and application method									
	0		50		100		150		200	
	bred	rad	bred	rad	bred	rad	bred	rad	bred	rad
	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
K 28/82	7870	8020	8510	8670	8940	8860	8390	8970	8150	
K 29/82	7160	7480	7350	7920	7980	7290	7860	7210	7010	
L 41/82	2610	4240	4380	5880	5710	6200	6450	5790	5660	
L 42/82	4500	4570	4780	5370	5300	5530	5170	5280	5580	
L 49/82	6130	5850	6080	6540	6330	5810	6310	6360	6330	
L 51/82	5030	6490	7080	8760	9280	10390	10960	11640	11590	
L 52/82	5110	6480	6430	6800	7620	7440	8290	8980	8810	
L 53/82	6070	7410	7570	8800	8170	8010	8540	7990	7790	
K 31/83	4460	5240	5500	5950	6930	6480	7050	6520	6510	
K 32/83	6690	7740	7100	8600	7620	7740	8050	8340	8100	
L 64/83	2520	3350	4440	4600	6330	4720	6370	5230	6210	
L 65/83	4140	6500	6590	8350	7740	8870	7800	8190	8330	
L 66/83	6460	8480	8620	8030	9090	8980	8270	7800	7800	
L 73/83	3440	4700	4390	5330	4150	4840	5250	4820	4220	
L 74/83	6530	6220	6990	7390	7360	8520	8010	8250	7710	
L 77/83	3120	5220	5000	6410	6690	7730	6230	8130	6730	
K 35/84	7690	8860	8960	9070	9400	9530	9270	8620	9530	
L 6/84	10590	12310	11590	11670	12440	11140	11820	10750	11520	
L 7/84	7350	7810	7410	8000	8080	8070	8230	8320	8190	
L 8/84	6540	6650	6920	7600	7670	7180	6690	7160	7090	
L 9/84	5230	6560	6180	7070	7290	7630	7220	7480	7540	
L 10/84	4830	5650	6840	7430	8860	7570	9300	8110	10860	
L 57/84	6100	8640	8070	10230	9990	10550	10960	9960	11100	
L 58/84	6980	11270	10890	13160	12160	13450	11790	12370	11090	
L 59/84	6640	8210	7470	9340	8670	9770	9650	10410	9260	
medeltal /average										
1982-84	5750	6960	7010	7870	7950	8090	8160	8110	8110	
1982	5560	6320	6520	7340	7420	7440	7750	7780	7620	
1983	4670	5930	6080	6830	6990	7240	7130	7160	6950	
1984	6880	8440	8260	9290	9290	9430	9440	9240	9580	

1=broadcast 2=placed application

Årsvisa effekter.

Skördenivån varierade något mellan åren och var i genomsnitt lägst under 1983 och högst under 1984, medan skördarna under 1982 i medeltal var mera "normala". Gödslingseffekterna å sin sida var inte särskilt starkt relaterade till skördenivån. Skördeökningarna var visserligen störst under 1983 med genomsnittligt små skördar, men de var även något större under 1984, som uppvisade de största skördarna, än under 1982 med mera normala skördar.

Stärkelseskörd/Yield of starch
dt/ha



Figur 2. Stärkelseskördar i fabrikspotatis vid bredspridning respektive radmyllning av NPK 11-5-18 under olika år.

Figure 2. Yield of starch at broadcast and placed application of NPK 11-5-18 fertilizer during different years.

Intressant är att försöksjordarna under 1983, med de lägsta skördarna och bästa gödslingseffekterna, uppvisade de genomsnittligt lägsta pH-, P-AL- och Mg-AL-värdena men de högsta N-min-förråden, medan försöksjordarna under 1984 med de genomsnittligt högsta skördarna kännetecknas av höga pH- och P-AL-värden men relativt små N-min-förråd.

Skillnaderna mellan radmyllning och bredspridning varierade likaledes något mellan åren och var störst till radgödslingens fördel under 1982. Under 1983 erhöles positiva utslag för radgödsling vid de två lägsta gödslingsnivåerna, vilka gav tydliga skördeökningar, medan det vid större givor fanns en tendens till sämre verkan av radmyllningen. Under 1984 fanns slutligen inga säkra skillnader mellan spridningssätten.

Effekter vid olika bevattningsstrategier.

Skörden i ogödslade och svagt gödslade led var i medeltal c:a 10 % större i icke bevattnade än i bevattnade försök. Detta kan synas förvånande, men man kan dock inte dra slutsatsen, att bevattningen skulle ha sänkt skörden. Det är således fullt tänkbart, att olika tillväxtfaktorer, såsom vattentillgång och växtnäringsstatus, i genomsnitt kan ha varit bättre tillgodosedda i de obevattnade än i de bevattnade försöken.

Gödslingseffekterna blev däremot något större i de försök, som bevattnades, än i de obevattnade (figur 3). I de senare försöken gav i sin tur radmyllning i medeltal något större skördeökningar än vad bredspridning gjorde, medan skillnaderna mellan spridningssätten var osäkra med tendens till negativa radgödslingseffekter i de bevattnade försöken.

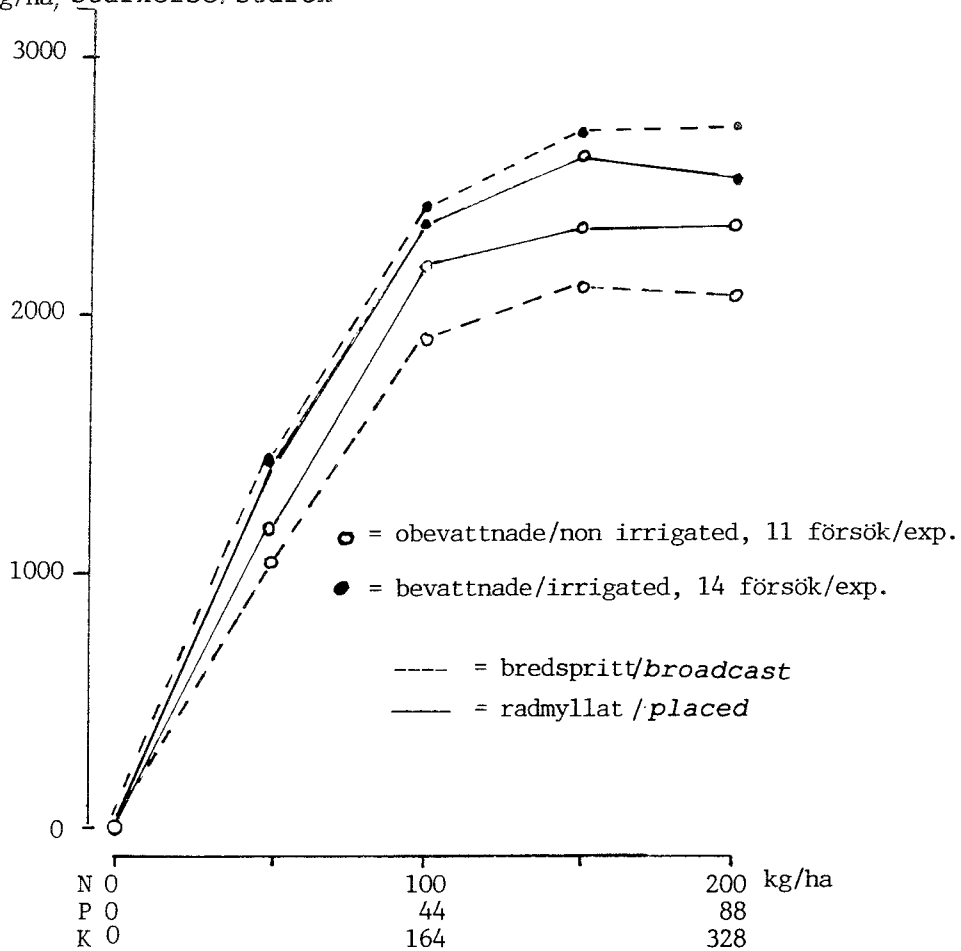
Effekter vid olika N-min-förråd.

N-min-förråden i skiktet 0-60 cm före sättningen varierade i stor utsträckning mellan försöksplatserna, eller från 32 till 434 kg N per ha (tabell 1). På 13 av försöksplatserna var förråden mindre än 100 kg/ha, medan de på de övriga 12 var större. Vi kan notera att det inte har förelegat några väsentliga skillnader mellan bevattnade och obevattnade försök, utan medeltalet för 11 obevattnade försök var 144 och för 14 bevattnade 133 kg N per ha.

Stora N-min-förråd gav dock inte utslag i större skördar, utan tvärt om var skördarna även utan gödsling i medeltal större på jordar med små än med stora N-min-förråd (fig 4).

Skördeökning/Yield increase

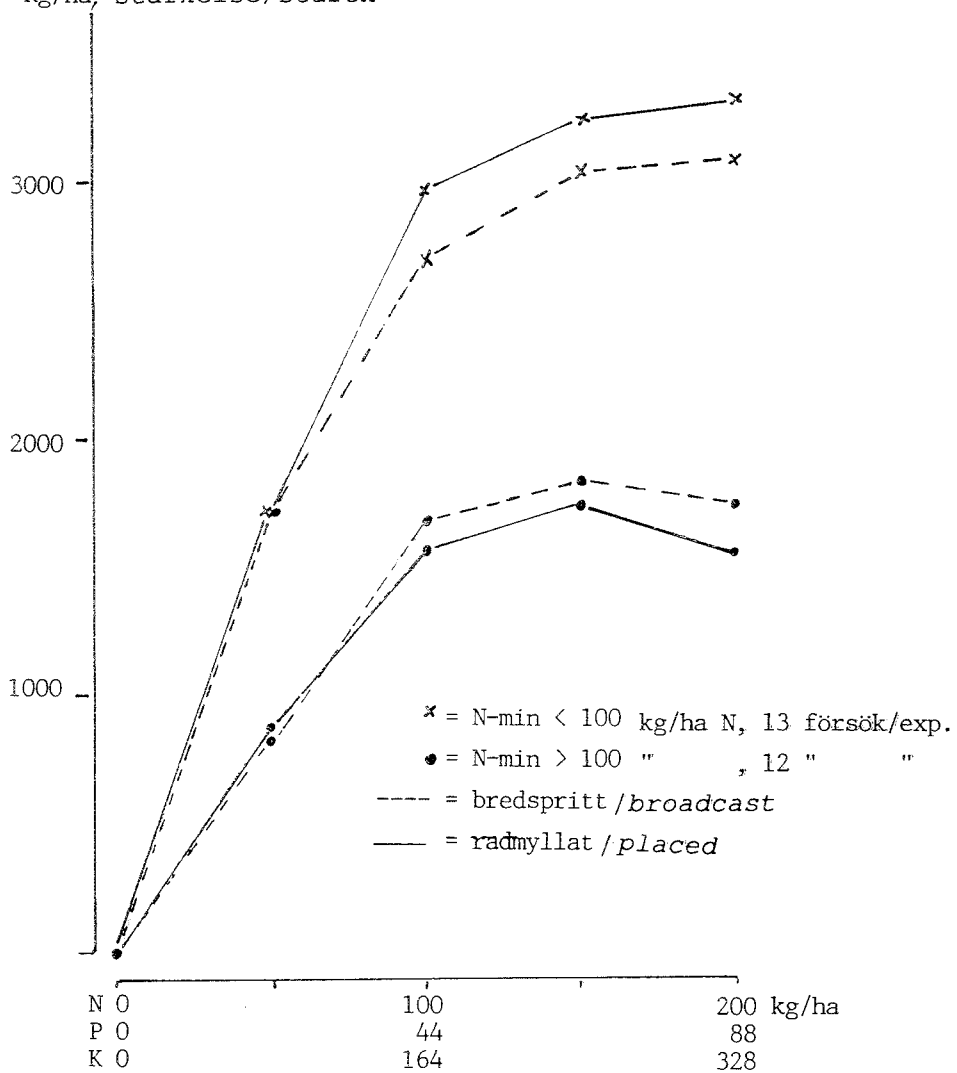
Kg/ha, stärkelse/starch



Figur 3. Effekten på stärkelseskörden i fabrikspotatis av bredspridning respektive radmyllning av NPK 11-5-18 i försök utan eller med bevattning.

Figure 3. Increase of yield of starch at broadcast and placed application of NPK 11-5-18 fertilizer in irrigated and nonirrigated experiments.

Skördeökning/Yield increase
Kg/ha, stärkelse/starch



Figur 4. Effekten på stärkelseskorde i fabrikspotatis av bredspridning respektive radmyllning av NPK 11-5-18 vid olika N-min-förråd (0-60 cm) på våren.

Figure 4. Increase of yield of starch at broadcast and placed application of NPK 11-5-18 fertilizer, influence of N-min (0-60 cm) in spring.

N-min-förråden hade däremot betydelse för gödslingseffekterna, som var påtagligt större vid små än vid stora N-min-förråd. Stärkelseskördarna var således vid de högsta gödselgivorna mer än 2000 kg/ha större vid små än vid stora N-min-förråd.

Skillnaderna mellan spridningsmetoderna varierade också beroende på N-min-förrådets storlek. Radmyllning gav således vid små N-min-förråd en positiv effekt, som ökade med stigande gödselgiva, medan vid stora N-min-förråd skillnaderna mellan spridningsmetoderna var mindre.

Effekter vid olika P-AL- och K-AL-tillstånd.

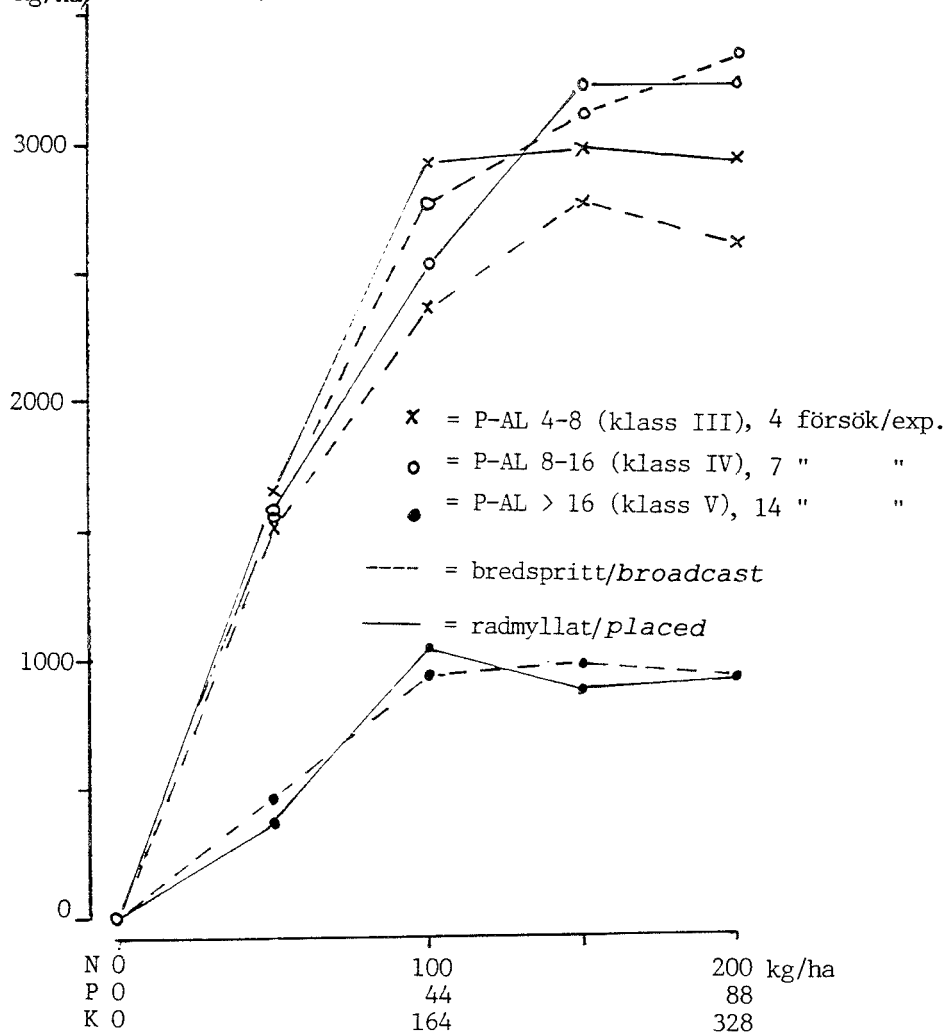
Även fosfor-och kaliumtillstånden hade en tydlig effekt på gödslingseffekterna, som minskade med såväl stigande P- som K- tillstånd (figur 5 och 6). Medan gödslingseffekterna minskade med stigande K-tillstånd successivt från låga till höga K-AL-tal, så började gödslingseffekterna avta först vid mycket höga P-AL-tal (P-AL-klass IV).

Vid något sämre P-tillstånd (P-AL-klass III) hade radmyllningen en positiv effekt på stärkelseskörden jämfört med bredspridning. Vid goda eller mycket goda P-tillstånd (P-AL-klass IV-V) gav radmyllning däremot i stort sett samma eller något sämre resultat än bredspridning.

K-tillståndet hade inte någon entydig och säker verkan på radmyllningseffekten. Det fanns dock en tendens till att radmyllningen hade en positiv effekt framför allt vid ett något sämre K-tillstånd.

Skördeökning/Yield increase

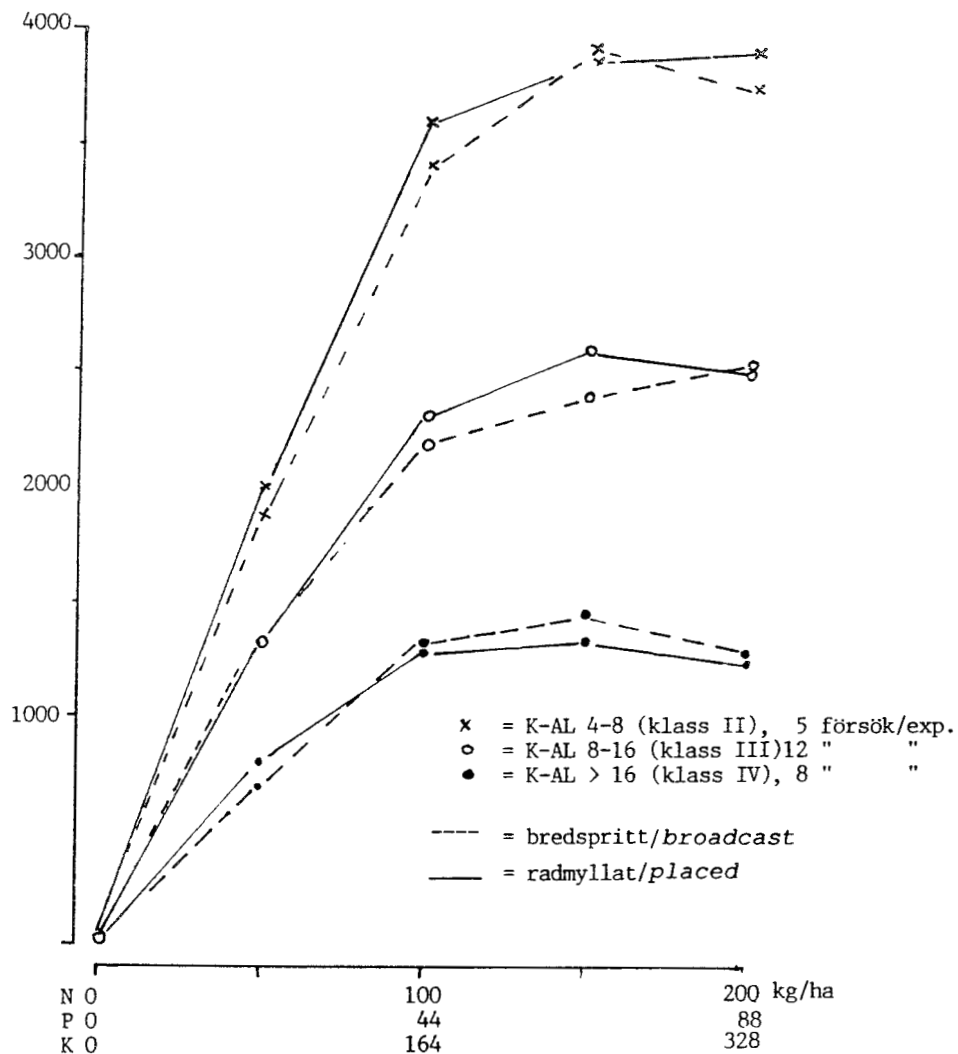
Kg/ha, stärkelse/starch



Figur 5. Effekten på stärkelseskoröden i fabrikspotatis av bredspridning respektive radmyllning av NPK 11-5-18 vid olika P-AL i matjorden.

Figure 5. Increase of yield of starch at broadcast and placed application of NPK 11-5-18 fertilizer, influence of P status (P-AL) of top soil.

Skördeökning/Yield increase
Kg/ha, stärkelse/starch



Figur 6. Effekten på stärkelseskoröden i fabrikspotatis av bredspridning respektive radmyllning av NPK 11-5-18 vid olika K-AL i matjorden.

Figure 6. Increase of yield of starch at broadcast and placed application of NPK 11-5-18 fertilizer, influence of K status (K-AL) of top soil.

Inlagring av N, P, K och Mg i knölarna.

I tabell 4 redovisas förutom stärkelsehalten även halterna av växtnäringsämnen N, P, K och Mg i knölarna. De i knölarna inlagrade mängderna av dessa näringsämnen redovisas i tabell 5.

Som framgår av denna ökade upptagningen av N, P, K och Mg starkt med stigande NPK-giva upp till givan, som gett 100 N, 44 P, 144 K och 18 Mg. Dessa växtnäringstillskott ökade således inlagringen i knölarna i jämförelse med ogödslat i genomsnitt med knappt 50 kg N (eller med 60 %), med drygt 60 kg K (45 %), med 5,5 kg P (33 %) och med 2,5 kg Mg (37 %). Vid större givor avtog ökningstakten, förhållandevis måttligt för N, något snabbare för K, och ännu snabbare för Mg och P. En fördubbling av givan ökade således upptagningen av N med ytterligare 25 kg (eller 30 %), av K med 20 kg (15 %), av P med 2 kg (10 %) och av Mg med i medeltal obetydliga 0,4 kg (5 %).

Upp till NPK-givor motsvarande 150 kg N per ha gav radmyllning i jämförelse med bredspridning en större upptagning av såväl N och P som K och Mg. De största effekterna uppmättes för N och P med merupptagningar för radmyllning på upp till 10 % jämfört med bredspridning. Radmyllningseffekterna på upptagningen av K och Mg blev betydligt mindre eller i storleksordningen ett par procent. Vid den högsta NPK-givan (200 N, 88 P, 328 K och 36 Mg) påverkades upptagningen av P, K och Mg inte alls och av N endast i mindre omfattning av spridningssättet.

Förändringar i N-min-förrådet

I tabell 7 redovisas resultaten från bestämningarna av N-min-förråden i de försök, där N-min i markprofilen 0-60 cm bestämdes förutom före utläggningen även efter skörden.

I ogödslat led minskade N-min under vegetationsperioden från i medeltal 90 kg/ha vid sättningen till 26 vid skörden. Efter gödsling med 100 kg/ha N minskade N-min till 36 respektive 27 kg/ha vid bredspridning respektive radmyllning, medan efter gödsling med 200 kg/ha N N-min vid skörden uppmättes till i medeltal 52 kg/ha N oberoende av spridningsmetod.

Tabell 7. N-min-förrådet på våren samt efter skörden av fabrikspotatis vid bredspridning och radmyllning av NPK 11-5-18 i obevattnade och bevattnade försök.

Table 7. Pool of N-min in spring and after harvest of starch potatoes after different application of NPK 11-5-18 fertilizer in nonirrigated and irrigated experiments.

Försök	obev/bev	N-min, kg/ha i jordlagret 0-60 cm vår efter skörden N-min of soil layer 0-60 cm, kg/ha spring after harvest					
Field	nonirr/irrig.	-	0 N	100 N	200 N		
				bred	rad	bred	rad
				1	2	1	2
L 51/82	obev/nonirr	56	37	31	25	32	43
L 53/82	obev	52	31	27	20	33	32
K 32/83	bev /irrig	236	38	34	38	91	103
L 64/83	obev	51	32	88	34	153	143
L 65/83	bev	35	23	23	19	21	20
L 66/83	bev	38	15	18	19	64	28
L 73/83	bev	212	25	75	41	64	86
L 74/83	bev	194	47	54	38	61	53
L 6/84	obev	51	23	27	33	37	45
L 7/84	bev	75	22	19	26	29	25
L 57/84	obev	40	11	16	13	19	24
L 58/84	bev	38	13	15	15	23	21
Medeltal/average							
Samtliga 12 försök därav		90	26	36	27	52	52
5 obevattnade/nonirr		50	27	38	25	55	57
7 bevattnade /irrig		118	26	34	28	50	48

1=broadcast, 2=placed application

Förråden av N-min efter skörden var i stort sett oberoende av storleken på de förråd, som fanns före vegetationsperiodens början liksom om försöken bevattnades eller inte. Däremot påverkade skördens storlek mängden N-min, som fanns kvar i markprofilen på hösten. Sålunda återfanns små mängder N-min på de platser, där stora skördar tagits, medan större mängder blev kvar i marken, där skördarna av någon anledning varit mindre.

SAMMANFATTNING.

Effekten av radmyllning och bredspridning av NPK 11-5-18 till fabrikspotatis studerades i sammanlagt 25 försök under tre år. Jämförelserna mellan spridningsmetoderna gjordes vid fyra gödslingsintensiteter, varvid det på den lägsta nivån tillfördes i kg/ha 50 N, 22 P, 82 K och 9 Mg, medan gödslingen på övriga nivåer utgjorde 2, 3 respektive 4 gånger dessa mängder.

Knölskörden ökade med stigande NPK-giva upp till den högsta, medan stärkelsehalten minskade något med stigande giva.

Stärkelseskörden ökade långsammare med stigande NPK-giva än vad knölskörden gjorde. Ökningen var dock påtaglig upp till NPK-givan med 100 kg N per ha, medan större givor ökade skörden därutöver endast obetydligt.

Radmyllning gav i medeltal en något bättre gödslingseffekt än bredspridning. Skillnaderna i stärkelseskörd till radgödslingens fördel minskade dock med stigande gödselgiva, så att vid den högsta givan, 200 kg/ha N, spridningsmetoderna i stort sett var likvärdiga.

Gödslingseffekterna var i genomsnitt något större i bevattnade än i obevattnade försök. Samtidigt gav i obevattnade försök radmyllning tydliga merskördar jämfört med bredspridning, medan endast obetydliga skillnader mellan spridningsmetoderna erhöles i bevattnade försök.

Försöksjordarnas växtnäringsstatus har påverkat såväl gödslingseffekterna som skillnaderna mellan spridningsmetoderna. Vid små N-min-förråd och låga P-AL-tillstånd gav radmyllning större skördeökningar än bredspridning, medan inga skillnader erhöles mellan spridningsmetoderna vid bättre näringstillstånd.

I 12 försök bestämdes N-min-förråden både före sättningen och efter skörden. I ogödslat led i dessa försök minskade N-min under vegetationsperioden från i medeltal 90 till 26 kg N per ha. Efter gödsling med 100 kg/ha N minskade N-min till 36 vid bredspridning respektive 27 kg/ha N vid radmyllning, medan efter gödsling med 200 kg/ha N N-min på hösten uppmättes till 52 kg/ha N oberoende av spridningsmetod. N-min-förråden på hösten var oberoende av storleken på förrådet på våren. Däremot minskade N-min på hösten med stigande skördenivå.

SUMMARY

Broadcast and placed application of NPK 11-5-18 fertilizer to starch potatoes were compared in 25 field experiments during three years. Comparisons were made at the N rates 50, 100, 150, and 200 kg per ha respectively, and with corresponding amounts of P, and K.

Tuber yield increased with increasing NPK fertilization, while percentage of starch slightly decreased. Thus, yield of starch increased with increasing rate of NPK, but to a lower extent than tuber yield did.

Placed application increased yield somewhat more than broadcast did. However, the difference between application methods decreased when fertilizer rate increased in such a way, that at the highest rate the two application methods were almost equal.

The fertilizer effect on yield was in average the greatest in irrigated experiments. Simultaneously, in nonirrigated experiments placed application increased yield more than broadcast did, while in irrigated ones no difference between application methods appeared.

The fertilizer effect on yield as well as the difference between application methods were influenced by plant nutrient status of experimental soils. On soils with small amounts of soil mineral N (N-min) and easily available P (P-AL) placed application increased yield more than broadcast did, while on soils of high nutrient status the two application methods were almost equal.

In 12 of the experiments, the amount of N-min in the 0-60 cm layer was determined both before planting and after harvest. The amount of N-min after harvest was almost independent of the amount in spring. However, amount of N-min after harvest decreased with increasing yields.

During vegetation period average amount of N-min decreased in unfertilized plots from 90 to 26 kg N per ha. In plots fertilized with 100 kg N per ha N-min decreased to 36 and 27 kg N per ha for broadcast and placed application, respectively. After application of 200 kg N per ha the amount of N-min after harvest was 52 kg N per ha independent of application method.

LITTERATUR:

- Bærug, R. 1971. Radgjödning till seine og tidlige potesorter. Forsk. forsøg i landbruget 22(2), 157-159.
- Baker, A.S., Mortensen, W.P., & Hulbart, W.C. 1971. Fertilizer placement for potatoes. Bulletin 735. Washington Agric. Exper. Station.
- Carlsson, H. 1977. Bredspridning och radmyllning av kvävegödsel till potatis. Olika tidpunkter och olika markfuktighet. SLU, Inst. för växtodling. Rapporter och avhandlingar 57.
- Carlsson, H. 1988. Gödselplanering i potatis. SLU, Inst. för växtodling. Rapport 183.
- Højmark, J.V. 1972. Placering av NPK-gödning till kartofler. Tidskr. Planteavl 76:196-208.
- Jonsson, L. 1973. Rapport från försök med radmyllning av gödsel. Lantbrukshögskolan. Avd. för växtnäringslära. Rapport 64.
- Mattsson, L. 1974. Rapport från försök med radmyllning av gödsel. R3-P17. Lantbrukshögskolan. Avd. för växtnäringslära. Rapport 83.
- Svensson, E. & Johansson, O. 1972. Rapport från försök med radmyllning av urea. Lantbrukshögskolan. Avd. för växtnäringslära. Rapport 51.
- Varis, E. 1971. Effect of fertilizer application methods on potato yield and quality. E.A.P.R. Agronomy. Section Meeting 1971.

Förteckning över samtliga rapporter erhålles kostnadsfritt. I mån av tillgång kan tidigare nummer köpas från avdelningen.

A list of all Reports can be obtained free of charge. If available, issues can be bought from the division.

- 176 1989 Lennart Mattsson: Fastliggande kvävegödslingsförsök med bestämning av mineralkväve i marken.
Soil mineral nitrogen determination in long term experiment.
- 177 1989 Staffan Steineck, Knud Erik Larsen och Erkki Kemppainen: Stallgödsel - Växtnäringsbalans.
Manure spreading - Plant nutrient balance.
- 178 1990 Sigfús Bjarnason: Datorstödd gödslingsplanering.
Computer aided fertilizer planning.
- 179 1990 Lars Hylander, Subrata Ghoshal och Gyula Simán: Jämförande undersökning av olika extraktionsmetoder för manganbestämning i jord.
A comparison of different extraction methods for manganese determination in soil.
- 180 1991 Lennart Mattsson: Effekter av årlig halmtillförsel på mark och gröda.
Effects of annual straw application on soils and crops.
- 181 1991 Lars Gunnar Nilsson: Nitrifikationshämmare - flytgödsel
Nitrification inhibitors - slurry.
- 182 1991 Lennart Mattsson: Nettomineralisering och rotproduktion vid odling av några vanliga lantbruksgrödor.
Nitrogen mineralization and root production in some common arable crops.
- 183 1991 Magnus Hahlin: Kaliumgödslingseffektens beroende av balansen mellan kalium och magnesium. II. Fältförsök, serie R3-8024.
Influence of K/Mg-ratios on the effect of potassium fertilization. Field experiments R3-8024.

- 184 1991 Käll Carlgren: Skördeeffekter och pH-inverkan av fem kvävegödselmedel studerade i ett långliggande fältförsök.
Influence on yield and soil pH-value from five nitrogen fertilizers studied in a long-term field trial.
- 185 1992 Enok Haak och Gyula Simán: Fältförsök med Øyeslagg.
Field experiments with Øyeslagg.
- 186 1992 Lennart Mattsson: Effekter av halm- och kvävetillförsel på multhalt, kvävebalans och skörd i ett långliggande fältförsök i Uppland.
Effects on soil organic matter content, N balance and yield of straw and N additions in a long term experiment in Central Sweden.
- 187 1992 Lars Gunnar Nilsson och Magnus Hahlin: Modell för beräkning av växttillgänglig fosfor-P-AL på basis av ICP-analys.
A model for calculation of plant available phosphorus in soil according to AL/standard and AL/ICP.
- 188 1992 Enok Haak och Gyula Simán: Fältförsök med kalkning av fastmarksjordar till olika basmättnadsgrad.
Field experiments with liming of mineral soils to different base saturation.
- 189 1992 Lennart Mattsson och Tomas Kjellquist: Kvävegödsling till höstvetete på gårdar med och utan djurhållning.
Nitrogen fertilization of winter wheat on farms with and without animal husbandry.
- 190 1992 Christine Jakobsson och Börje Lindén: Kväveeffekter av stallgödsel på lerjordar.
Nitrogen effects of manure on clay soils.
- 191 1992 Magnus Hahlin och Erik Svensson: Radmyllning av NPK till fabrikspotatis. Resultat från försöksserie FK-1290. Samarbetsprojekt mellan Försöksavdelningen för växtnäringslära och Fabrikspotatiskommittén.
Placed application of NPK fertilizer to starch potatoes. Results from field experiment project FK-1290.

I denna serie publiceras forsknings- och försöksresultat från avdelningen för växtnäringslära, Sveriges lantbruksuniversitet. Serien finns tillgänglig vid avdelningen och kan beställas därifrån.

This series contains reports of research and field experiments from the Division of Soil Fertility, Swedish University of Agricultural Sciences. The series can be ordered from the Division of Soil Fertility.

DISTRIBUTION:

Sveriges lantbruksuniversitet
Avdelningen för växtnäringslära
Box 7014
750 07 UPPSALA

Tel. 018-671249, 671255
