

5.9 Effekt av näringstillskott, halmtillskott och kompost på tillväxt hos sockerbeta (*Beta vulgaris*) i jord från 14 gårdar

Hans Larsson och Olof Hellgren, SLU

Introduktion

I matjord från 14 olika gårdars fält och 3 provytor från varje fält odlades sockerbetsplantor i klimatkammare. Målet var att undersöka effekten av näringstillskott, halmtillskott och kompost i olika kombinationer. Gårdarna ingick i ett större projekt, där begränsande faktorer för sockerproduktionen studerades. Gårdarna var valda i par och utgjorde granngårdar, där den ena gården hade haft en hög produktion över tiden, medan den andra hade haft en medelproduktion. Jordproverna bearbetades så att bästa möjliga porositet uppnåddes, liksom likvärdig tillgång på vatten och likvärdiga evaporationsförhållanden.

Material och metoder

Tillsats av halm och kompost. I ett led tillsattes halm medan det i ett annat tillsattes halm och kompost. Halm och kompost lades ut jämnt på 15 centimeters djup i behållarna och täcktes sedan med jord. Meningen var att det skulle finnas ett halmskikt som betrötterna måste ta sig igenom. Torr vete halm tillsattes med 20 gram per behållare vilket motsvarar 6 ton halm per ha. Halmen fuktades i ett dygn innan den tillsattes. Komposten kom från ytskiktet på komposterad stallgödsel och hyste en riklig förekomst av hoppstjärtar av släktet *Onychiurus*. Antalet *Onychiurus* per behållare uppskattades till ca 100 stycken. Komposten tillsattes ovan på halmen med 80 gram per behållare vilket motsvarar 24 ton per ha.

Behandling av jord. Matjord från 3 provytor på vardera 14 gårdar användes, dvs jord från sammanlagt 42 provytor. Jordproverna frystes i -3 till -5°C och tinades i omgångar för att göras porösare. Jorden smulades sedan sönder för hand för att få en så bra struktur som möjligt. I en behållare (längd 21 cm; bredd 16 cm; höjd 30 cm) med perlite i botten placerades jordprover från de olika provytorna. I varje led såddes 30 opelleterade fröer (sorten Hanna).

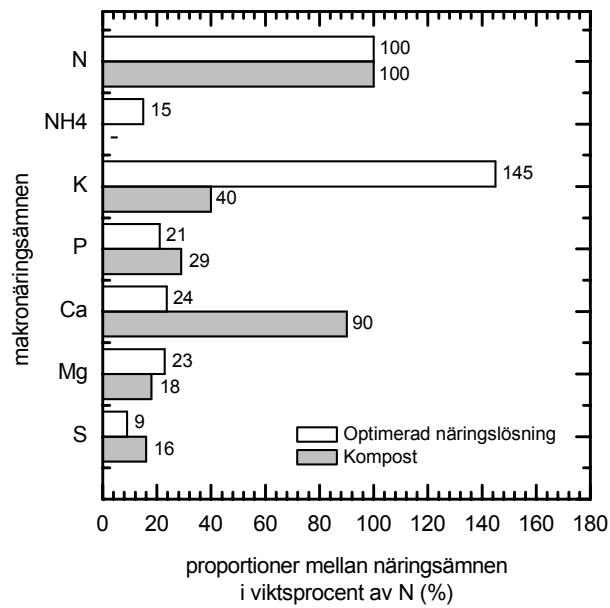
Klimat. Experimenten utfördes i klimatkammare i Biotronen, Alnarp. Lufttemperaturen var 16°C under ljusperioden och 14°C under mörkerperioden, luftfuktigheten 80 % rH och ljusintensiteten 320 $\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$. Ljusperioden (dagslängden) var 16 timmar.

Näringstillskott. Utgångspunkten för näringstillskottet var att det skulle motsvara näringsämnen för 5 g friskvikt per planta, vilket beräknades motsvara 14 mg kväve per planta. Näringslösningen var baserad på proportionerna 100 % N, 145 % K, 21 % P, 9 % S, 23 % Mg, 24 % Ca, 2.1 % Fe, 0.4 % Mn, 0.2 % B, 0.09 % Zn, 0.03 % Cu, 0.034 % Cl, 0.007 % Mo och 0.003 % Na, och hölls som 250 ml "näringslösning" i avsedda led. Över fröerna lades ett ca 2 cm lager av sand. Proportioner mellan näringsämnen i kompost och optimerad näringslösning visas i figurerna 1 och 2.

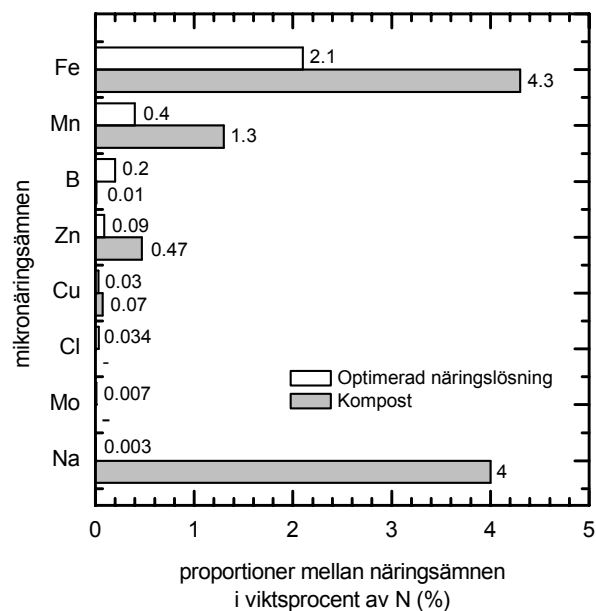
Bevattning. Varje behållare vägdes in varannan dag och vattnades efter behov upp till ursprungsvikt.

Hantering av experiment. Sjuka plantor registrerades och togs ut för analys.

Växtanalyser. Växterna skördades vid två respektive tre tillfällen varvid frisk- och torrsvikt för skottet registrerades. Sjuka plantor registrerades och togs ut för analys.



Figur 1. Proportioner mellan näringsämnen i kompost och optimerad näringslösning för makronäringsämnen.



Figur 2. Proportioner mellan näringsämnen i kompost och optimerad näringslösning för mikronäringsämnen.

Resultat

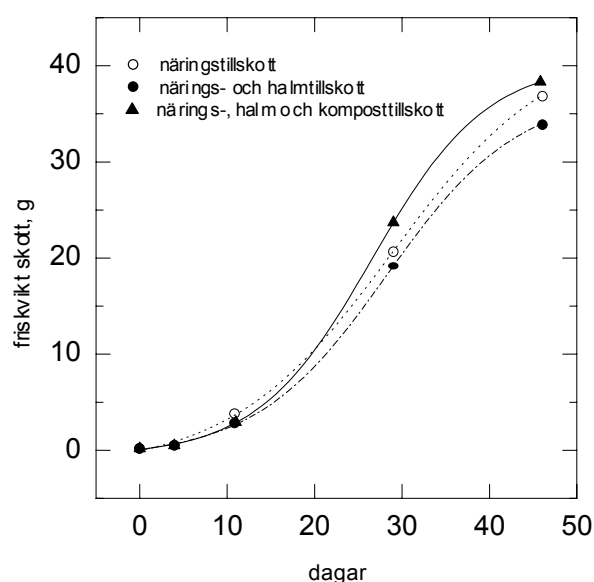
För plantornas initiala tillväxt kunde inte någon skillnad mellan de olika behandlingarna påvisas (tabell 1). Däremot kunde en högre tillväxt för näringstillskott i halm och kompost samt i enbart näringstillskott påvisas jämfört med näringstillskott och halm (figur 3 och 4).

Tabell 1. Tillväxtkapaciteter för torrsvikt och frisksvikt skott, antal skördade plantor, kvoter för torrsvikt till frisksvikt för skott samt torr- och frisksvikter för de olika behandlingarna

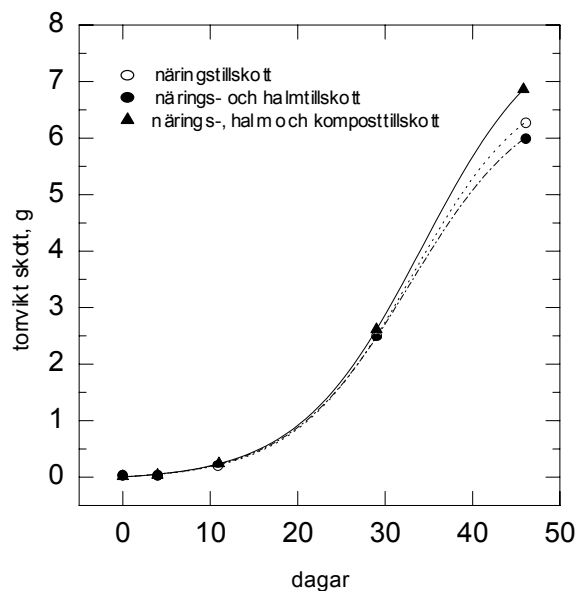
	cdws	cfws	antal	dws/fws	dws	fws
996	.219	.209	25.3	.0786	211	2 535
996+halm	.231	.220	25.0	.0793	232	2 748
996+halm+kompost	.224	.215	24.8	.0797	226	2 716

Tabell 2. Tillväxtkapaciteter för torrsvikt och frisksvikt skott, antal skördade plantor, kvoter för torrsvikt till frisksvikt för skott samt torr- och frisksvikter för de olika behandlingarna. Värdena representerar de två sista skördarna

	cdws	cfws	antal	dws/fws	dws	fws
996	.130	.112	27.2	.1705	6 273	36 903
996+halm	.132	.112	25.5	.1765	5 999	33 964
996+halm+kompost	.134	.115	26.9	.1802	6 864	38 321



Figur 3. Frisksviktökning per planta.

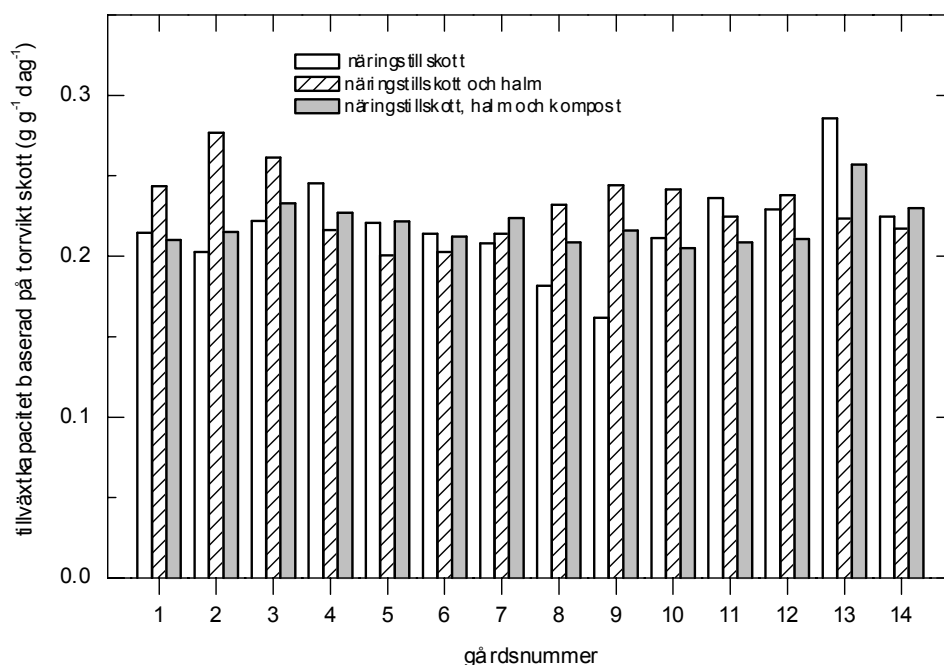


Figur 4. Torrsviktsökning per planta.

Tabell 3. Tillväxtkapaciteter för torrsvikt och frisksvikt skott, antal skördade plantor, kvoter för torrsvikt till frisksvikt för skott samt torr- och frisksvikter för de olika behandlingarna uppdelade på högavkastande (plus) gårdar och medelavkastande (medel) gårdar.

	+/m	cdws	cfws	antal	dws/fws	dws	fws
996	plus	.222	.211	51.4	.1563	450	5 398
	medel	.216	.206	49.5	.158	392	4 741
996+halm	plus	.230	.214	51.2	.156	471	5 608
	medel	.232	.2265	48.8	.161	455	5 383
996+halm+kompost	plus	.224	.213	51.9	.1588	495	5 930
	medel	.223	.2175	47.3	.1598	407	4 931

I tabell 4 kan en skillnad i totalt antal uppkomna och skördade plantor noteras mellan plus- och medelgård till plusgårdarnas fördel.



Figur 5. Tillväxtkapacitet baserad på torrsviktbestämningar vid tre skördetillfällen i de olika jordproverna.

I figur 5 visas variationen i initial tillväxtkapacitet för de olika försöksleden och jord från de enskilda gårdarna som medelvärde av de tre provytorna.

Diskussion

Halmskiktets nedbrytning förväntas resultera i en försurning som hindrar eller försvårar för sockerbetsplantornas rötter att passera halmskiktet. En begränsad tillväxt var alltså förväntad och en mindre sådan kunde registreras (figur 3 och 4). Att endast en mindre begränsning kunde påvisas kan möjligtvis förklaras med att halmskiktet i försöken var mycket jämnt fördelat och därmed tunt jämfört med motsvarande halmskikt i fält. I fält förekommer halmskiktet mer som ojämnt fördelade strängar med tjockare skikt.

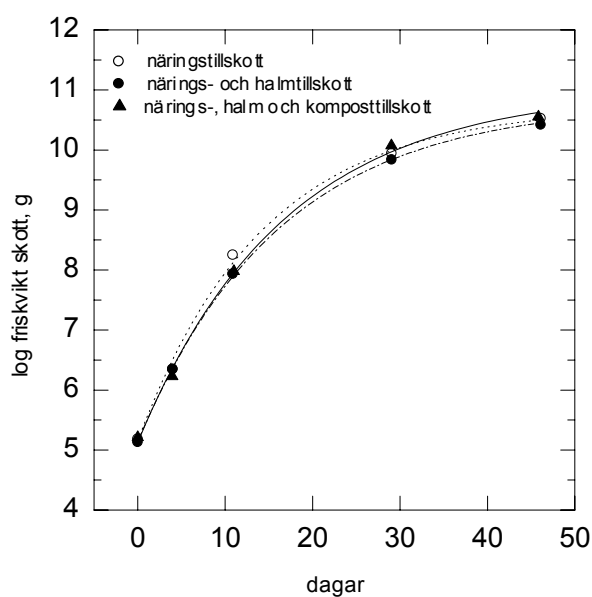
Kompostjord som tillsattes tillsammans med halm förväntades ge en högre tillgång på näringsämnen. Eftersom optimaliserad näringslösning också tillsattes borde inte den initiala tillväxten förbättras vilket heller inte var fallet. Efterhand som den begränsade mängden tillskottsning förbrukats har en högre tillväxt i leden med kompost noterats (figur 3 och 4).

Med komposten tillfördes också hoppstjärter vilka dock inte hade någon negativ effekt på plantornas tillväxt. Detta kan förklaras med att hoppstjärterna från början valde halm istället för sockerbetsrötter.

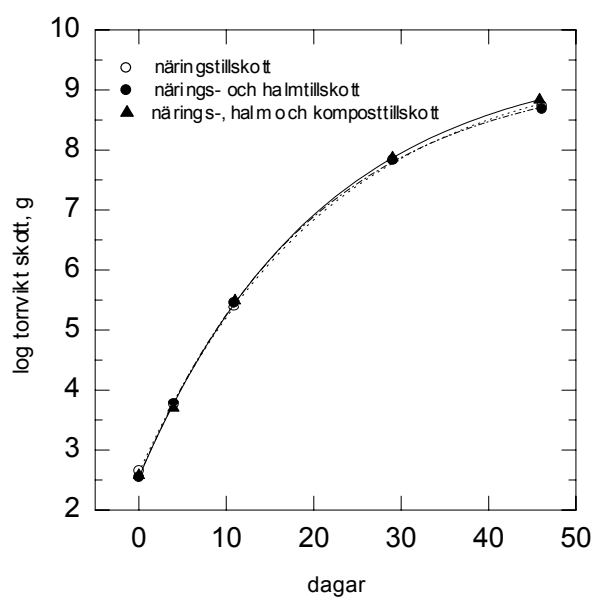
Eftersom tillväxtökningen inte var exponentiell i de olika leden, vilket framgår av figur 6 och 7, utan exponentiellt avklingande enligt ekvationen $y=y_0+A_1e^{-(x/t_1)}$ (y_0 är y-offset, A_1 amplitud och t_1 avklingningskonstanten) beskrivs tillväxten bäst som en sigmoid tillväxt. En sigmoidal tillväxt kan beskrivas genom en Boltzmannekvation som i figur 3 och 4.

$$y = \frac{A_1 - A_2}{1 + e^{(x-x_0)/dx}} + A_2$$

(Två begränsande värden identifieras som initialvärde, A_1 , och slutvärde, A_2 . Värdet halvvägs mellan de två begränsningsvärdena kallas centervärde, x_0 . Det område för x-värdena där de största ändringarna av y-värdena sker beskrivs som dx bredd).



Figur 3. Friskviktökning per planta.



Figur 4. Torrviktsökning per planta.