

Bemestingswaarde van stro in de landbouw

Ir. L. C. N. DE LA LANDE CREMER

Instituut voor Bodemvruchtbaarheid, Groningen

De bemestingswaarde van organische meststoffen is, zoals we weten, tweeledig. Er is de directe bemestende werking van de gemakkelijk ter beschikking komende stikstof en minerale bestanddelen, en voorts het „resteffect” van de organische stof. Dit resteffect vergroot het producerend vermogen van de grond boven het peil dat met kunstmest alleen kan worden bereikt, en wordt veroorzaakt door samenwerking van verschillende factoren, t.w. langzaam vloeiende stikstofbron, betere vochthuishouding, gunstiger structuur enz.

Evenals voor kunstmest wordt de bemestende werking van een organische meststof bepaald door de vruchtbaarheidstoestand van de grond. Op arme gronden zal zij groter zijn dan op vruchtbare. Hoewel op vruchtbare gronden een zichtbaar resultaat kan uitblijven, worden deze toch met kunstmest bemest om te voorkomen dat de opbrengsten achteruitgaan door uitputting van de voedselreserves. Hetzelfde geldt voor het gebruik van organische meststoffen. Wil men een vruchtbare grond in goede conditie houden, dan zal men het niet kunnen stellen zonder een geregelde onderhoudsbemesting met een organische meststof. Het uitblijven van een reactie betekent niet dat de bemesting overbodig is. Het voorkomen van het uitboeren van een vruchtbare grond is even belangrijk als de verrijking van een arme grond.

Behalve de vruchtbaarheidstoestand van de grond is ook de wijze van onderwerken van grote invloed op de werking van de organische stof. Wanneer deze bij een eerste of enige bewerking te diep wordt ondergebracht („ingekuuld”), of onder te natte omstandigheden ondergeploegd, kunnen processen plaatshebben die de mest onwerkzaam maken of zelfs aanleiding geven tot de vorming van voor de plant schadelijke bestanddelen. In plaats van opbrengstverhogend werkt de meststof dan opbrengstverlagend.

Om van een optimale werking verzekerd te zijn, moet men alle organische meststoffen eerst ondiep onderwerken en door verschillende bewerkingen goed met de grond vermengen. In een later stadium kan het ploegen op wintervoor volgen, waarbij echter in een voldoende droge grond moet worden gewerkt om versmering (en daardoor verstikking van het organische materiaal) te voorkomen.

Tot de organische meststoffen waarover men kan beschikken, behoort ook stro. Bedrijfseconomische overwegingen kunnen ertoe leiden dit materiaal voortaan niet meer te oogsten, maar het in de een of andere vorm te gaan onderwerken. Deze omschakeling zal natuurlijk te aantrekkelijker zijn indien als gevolg van deze maatregel ook de opbrengsten zouden toenemen. Zoals boven werd geschetst, hoeft dit niet

altijd het geval te zijn en wordt het resultaat ook beïnvloed door de zorgvuldigheid waarmee het organische materiaal door de grond wordt gewerkt.

In de landbouw kan men stro op vier verschillende wijzen tot meststof verwerken:

- a. via de stal als stalmest,
- b. door compostering,
- c. door verbranding,
- d. door onderwerken.

Het terugbrengen van stro op het land via de stalmest is een omslachtig proces dat veel tijd en arbeid kost. Door omschakeling op drijfmest en gebruik van rubbermatten zal de behoefte aan ligstro op de veebedrijven in de toekomst vermoedelijk verder afnemen.

Ook compostering van stro is een tijdrovende bezigheid. Het eindprodukt is een mooie rulle compost, waarvan de bemestingswaarde blijkens de genomen proeven echter gering is.

Verbranden van stro

Door het stro te verbranden behouden alleen de minerale bestanddelen in de as hun bemestingswaarde (tabel 1).

Bij het maaidorsen blijft het stro in banen achter. Deze banen bevatten het stro en kaf van het gehele perceel. Bij verbranding wordt dus slechts ongeveer de helft van het perceel bemest met as, waarin 30 kg P_2O_5 , 164 kg K_2O , 46 kg CaO en 10 kg MgO voorkomen. De werking van stro-as zal hoofdzakelijk een kaliwerking zijn, en is afhankelijk van de vruchtbaarheidstoestand van de grond en van de gegeven kunstmestbemesting. Op arme gronden kan men een onregelmatige stand van de gewassen verwachten.

Het verbranden van stro dat in zwaden ligt, is niet schadelijk voor de grond. Daarvoor ligt het te hoog op de stoppels en verbrandt het snel genoeg. Een schadelijke invloed kan wel ontstaan wanneer stro in grote hopen wordt verbrand, speciaal bij strosoorten die rijk zijn aan minerale bestanddelen (b.v. zaadbietenstro). Wanneer deze as niet of onvoldoende wordt verspreid, ontstaan vaak sterk verslechte plekken als ge-

TABEL 1. Hoeveelheid minerale bestanddelen in graanstro in kg per ha

	P_2O_5	K_2O	CaO	MgO
Stro, 5 ton	11	75	18	4,5
Kaf, 0,9 ton	4	7	5	0,5
Totaal	15	82	23	5

TABEL 2. Invloed van verbranding van zaadbietenstro op de samenstelling van klei

	pH-KCl	humus (%)	$CaCO_3$ (%)	P-Al	K-HCl (1/1000%)	Na_2O (1/1000%)	MgO (d.p.m.)
Niet verbrand	7,3	2,2	3,0	44	26	14	23
Verbrand	8,1	2,5	3,7	81	128	64	27

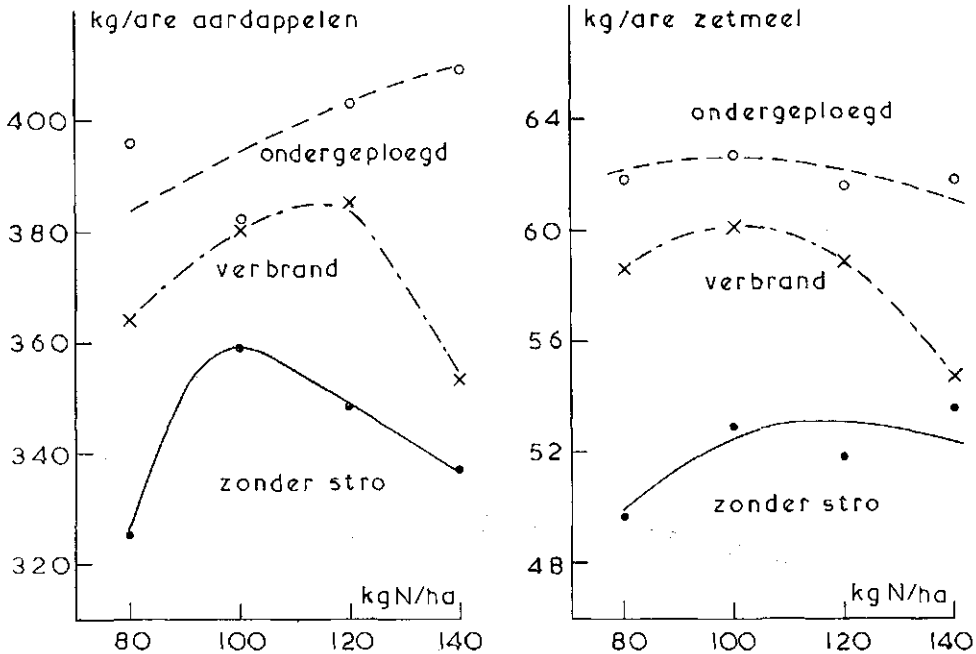


FIG. 1. Verbranden en onderploegen van stro op WD 125-1952, oude dalgrond (naar gegevens RLVD W.-Drenthe)

volg van het verdringen van uitwisselbaar calcium door kalium en natrium uit de as. Deze plekken blijven jarenlang zichtbaar. Hoe de scheikundige samenstelling van de grond van dergelijke plekken er kan uitzien, blijkt uit tabel 2.

Figuur 1 toont het effect van het verbranden resp. het onderwerken van het stro op de opbrengst aan aardappelen en zetmeel in een proef op oude dalgrond. Door verbranding werden bij optimale stikstofvoorziening 7% meer aardappelen en 13% meer zetmeel verkregen. Het onderwerken van stro bracht onder dezelfde omstandigheden echter 14% meer aardappelen en 18% meer zetmeel op dan op het kunstmestobject. Het resteffect van het ondergewerkte stro is hier dus een toename van 7% bij de aardappelen 4% bij de zetmeel-opbrengst.

In de Nederlandse proeven over de werking van stro-as werden uitersten gevonden van 10% opbrengstderiving tot 20% opbrengstvermeerdering.

De nadelen van het verbranden van stro zijn of kunnen zijn:

- onregelmatige stand van het volgende gewas als gevolg van de asbanen,
- eventueel structuurbederf bij te hoge zoutenconcentraties in de as van bepaalde strosoorten,
- verspilling van de organische stof uit het stro.

De organische stof is van belang voor de biologische activiteit in de grond en voor de vorming van humus.

Onderwerken van stro

Stro bevat veel gemakkelijk aantastbare koolstof en maar weinig stikstof ($C/N = 80 - 150$). De micro-organismen die het stro verteren zijn daarom voor hun stikstof-behoefte tijdelijk aangewezen op de in de grond aanwezige opneembare stikstof, en worden daarbij concurrenten van het gewas. Wanneer dit gebeurt gedurende het groei-seizoen, verliest het gewas de concurrentiestrijd en zal gaan lijden onder stikstof-gebrek. De periode waarin het stro verteert, moet daarom zoveel mogelijk buiten de groei-periode worden gehouden. Wanneer dit om de een of andere reden niet mogelijk is, moet er zoveel stikstof extra worden gegeven, dat ook kan worden voldaan aan de behoefte van de micro-organismen aan stikstof. Deze extra stikstof is overigens geen investering à fonds perdu. In de loop der volgende jaren komt hij weer ter beschikking van de gewassen. Zo bleek in een veeljarige proef op klei, dat in het jaar van onderwerken gemiddeld 7,5 kg stikstof per ton stro was gebonden. In de nawerkingsjaren werd echter 14 kg stikstof per ton stro teruggeleverd. Blijkbaar is dus ook minder stikstof door uitspoeling verloren gegaan.

Meer nog dan bij andere organische meststoffen moet bij het onderwerken van stro de nodige zorgvuldigheid in acht worden genomen om gunstige resultaten te verkrijgen, vooral op zware gronden. Alle maatregelen moeten erop gericht zijn het stro zoveel mogelijk verteerd te krijgen vóór het aanbreken van het nieuwe groeiseizoen. Het stro moet daartoe bij de oogst worden gehakseld en zo spoedig mogelijk door de bovenlaag van de bouwvoor worden gewerkt. Verschillende grondbewerkingen dienen vervolgens voor een goede vermenging van het stro met de grond. Naarmate deze zwaarder is, moet het stro ondieper worden ondergewerkt. Het mag zelfs gedeeltelijk boven de grond uitsteken. Lucht en vocht bevorderen de vertering nog meer dan stikstof. De extra stikstof geeft de beste resultaten wanneer hij in het voorjaar wordt gegeven. Alleen bij stoppelgewassen en wintergewassen moet hij in het najaar worden toegediend. In de aanloopperiode is een extra gift van 7 kg stikstof per ton stro nodig. Als de omstandigheden voor de vertering ongunstig zijn, moet men meer stikstof geven. Na enkele jaren, wanneer de stikstofhuishouding van de grond zich heeft aangepast, wordt deze extra bemesting overbodig en zal men op den duur zelfs met minder stikstof toe kunnen. De vorm waarin de extra stikstof wordt gegeven, is van weinig belang. Alleen met kalkstikstof zijn de ervaringen minder gunstig. Wanneer stro wordt ondergewerkt in combinatie met een groenbemester, is geen extra stikstof vereist.

Het onderwerken van stro heeft feitelijk reeds van ouds op beperkte schaal plaats door het onderploegen van de stoppels. Uit metingen in wintertarwe* is gebleken dat de maaidorser gemiddeld 14% (7 tot 27%) meer stro achterlaat dan de binder. Tezamen met 900 kg kaf blijft er dus bij een gemiddelde stro-opbrengst van 5 ton per ha ca. 1600 kg meer materiaal (waarin 1280 kg organische stof) op het land achter. Op een bedrijf met 50% granen in het bouwplan zal hieruit uiteindelijk een humusstijging van ca. 0,5% resulteren. Bij een humusniveau van 2,5% is dit een toeneming van 20%. Door overschakelen op maaidorser verbetert men dus reeds aanmerkelijk de toevoer van organische stof aan de grond.

* G. C. KAPPETEIN. De Groninger graanoogst in beweging, 1963, blz. 78.

Wat is nu de invloed van het onderwerken van stro op het produktievermogen van de grond? In de eerste plaats heeft men de directe bemestende werking van de in het stro aanwezige minerale bestanddelen. Deze komt overeen met de werking van stro-as. Verder kan evenals bij andere organische meststoffen een resteffect optreden. De grootte hiervan varieert, afhankelijk van allerlei reeds genoemde factoren, in Nederland van een opbrengstderving van 5% tot een opbrengstvermeerdering van 30%. Een opbrengstderving kan optreden als gevolg van een tekort of een overmaat aan stikstof (te geile gewassen), een tekort aan vocht, of een schadelijke werking. Wanneer het stro door onvoldoende vermenging met de grond als een „stromatras” in de bouwvoor komt te liggen, zal het de capillariteit verbreken en uitdroging van de bovengrond veroorzaken. Een schadelijke werking kan zowel het gevolg zijn van verbindingen die gedurende het verteringsproces van vers plantaardig materiaal ontstaan, als door een „verzuring” van het organische materiaal, wanneer dit te diep wordt ondergewerkt of onder te natte omstandigheden ondergeploegd (verstikkingseffect), waarbij voor de plant schadelijke stoffen ontstaan.

In tabel 3 is de restwerking van verschillende organische meststoffen over een reeks van jaren weergegeven bij een optimale voorziening van de gewassen met stikstof.

De resteffecten schommelen van jaar tot jaar sterk. In 1953 en 1964 waren de gewassen gelegerd. Toch zal het negatieve resultaat van het stro-object in 1953 vermoedelijk niet alleen aan deze legering kunnen worden toegeschreven.

In deze proef werd het stro voor het eerst in de herfst 1950 ondergewerkt. Voor stal-mest en groenbemesting was dit reeds enige malen eerder het geval in de voorgaande jaren. Het kunstmestobject heeft sinds 1932 nooit een organische bemesting ontvangen. Indien wij de eerste drie jaren voor het stro-object als een aanlooperperiode beschouwen, waarin de stikstofhuishouding van de grond zich nog moet aanpassen aan de verwerking van het stikstofarme stro, blijkt in de daarop volgende reeks van jaren, door het onderwerken van stro, gemiddeld een opbrengstverhoging te zijn verkregen van 8,1% per ha per jaar.

Een vergelijking met andere organische bemestingen over verschillende perioden geeft tabel 5. Hierin is tevens opgenomen de hoeveelheid stikstof die ten opzichte van het kunstmestobject meer of minder nodig was om de maximale opbrengst te verkrijgen. In deze proef leidde het onderwerken van stro tot een duidelijke opbrengstverbetering. Het resultaat is zelfs nog beter dan dat verkregen met het onderwerken van huisvuil-, compost, groenbemesters of kunstweide. Op lange termijn bezien, was er geen stikstofbinding, gemiddeld zelfs een iets verminderde behoefte aan stikstof.

Blijkens tabel 4 zijn van een veeljarige proef op zandgrond, waarbij jaarlijks 10 ton stro per ha op verschillende manieren en tijdstippen werd ondergewerkt bij één stikstofgift, verschillende opbrengstvermeerderingen verkregen t.o.v. het alléén met kunstmest bemeste object.

Evenals in het voorgaande voorbeeld zien wij ook hier een grote variatie in de rest-effecten in de loop der jaren. Het direct in de herfst ondergewerkte stro geeft betere resultaten dan wanneer het als strodek tot het voorjaar blijft liggen en eerst dan wordt

TABEL 3. Organische-bemestingsproef op de Van Bemmelenhoeve in de Wieringermeer** (zavel met 25% afslibbaar; P-AL 24; K-getal 14)

Proef- jaar	Optimale N-gift NPK-obj. kg/are	Absolute top- opbrengst NPK-obj. kg/are	Opbrengstvermeerdering aan de top						
			stro %	stal- mest %	groen- bem. %	com- post %	kunst- weide %		
1951	180	403,6	- 2,6*	- 1,1*	- 1,1*	- 0,5*	-	-	
1952	135	63,5	+ 8,3	+ 5,6	+ 5,6	+ 5,6*	-	-	
1953	90	84,4	- 4,8*	+ 1,8*	- 0,6*	+ 3,0*	-	-	
1954	90	415,4	+ 6,5*	+ 12,3*	+ 1,5*	+ 10,1*	-	-	
1955	90	79,7	+ 8,6	+ 12,0	+ 13,1	+ 8,6	-	-	
1956	0	24,7	+ 22,0	+ 5,0*	0	+ 5,0*	-	-	
1957	60	533,2	+ 5,7	+ 13,2	- 0,9	+ 1,9	-	-	
1958	60	62,2	+ 10,0	+ 12,1	+ 8,6*	+ 7,1	- 1,4*	-	
1959	90	134,7	+ 0,6*	- 2,1	0	+ 3,1	+ 11,4	+ 9,1	
1960	180	416,0	+ 22,1	+ 45,5*	+ 24,0*	+ 22,1*	+ 3,0	- 3,1	
1961	120	86,3	0	+ 11,4	+ 3,0	+ 3,0	+ 7,0*	+ 12,0	
1962	0	54,4	+ 7,0*	+ 10,0*	+ 9,0*	+ 3,1	-	-	
1963	90	483,8	+ 7,0	+ 5,5	+ 6,3	+ 3,1	-	-	
1964	60	54,7	- 5,3	- 4,0	- 6,0	- 8,6	-	-	
1965	45	99,4	+ 13,3	+ 11,2	+ 7,7	+ 11,9	-	-	
Totaal gemiddelde			+ 6,6	+ 9,2	+ 4,7	+ 5,5	+ 5,6		
Gemiddeld excl. 1951 t/m 1953			+ 8,1	+ 11,0	+ 5,9	+ 6,2			
Spreading			(- 5,3	(- 4,0	(- 6,0	(- 8,6	(- 3,1		
			tot	tot	tot	tot	tot		
			+ 22,1)	+ 45,5)	+ 24,0)	+ 22,1)	+ 12,0)		

* Eerste werkingsjaar van de organische bemesting toegediend in de voorgaande herfst
 ** Verslagen Stichting Proefbedrijf „De prof. dr. J. M. van Bemmelenhoeve” 1949 t/m 1965

TABEL 4. Veeljarige strobemestingsproef op zandgrond (VP 307 - IB te Groningen). Opbrengstvermeerderingen in % t.o.v. NPK-object

Jaar	Gewas	Onderdeel	Absolute opbrengst NPK-object kg/are	Stro onderwerken herfst		Stro onderwerken voorjaar	
				in september	strodek tot in dec.	strodek vanaf sept.*	vers stro
				5-10 cm diep	5-10 cm diep	5-10 cm diep	5-10 cm diep
1957	Aard.	knol	403,0	- 17	- 15	- 20	- 17
1958	Paardebonen	korrel	40,2	- 2	- 2	+ 3	- 6
	Paardebonen	stro	57,2	+ 6	+ 5	+ 8	- 2
1959	S.-bieten	sukker	12,55	+121	+129	+102	+102
	S.-bieten	loof (ds)	32,7	+ 48	+ 36	+ 31	+ 12
1960	Snijmais	(ds)	86,3	+ 5	+ 12	+ 3	+ 4
1961	Vlas	stro + knop	93,0	+ 10	+ 5	+ 3	+ 6
1962	Aard.	knol	414,8	+ 9	+ 10	+ 6	- 6
1963	Blauwmaan	korrel	12,4	+ 11	+ 7	- 12	+ 6
	Blauwmaan	stro + bol (ds)	48,2	+ 5	- 3	- 9	- 6
1964	Mais	kolven (ds)	91,1	+ 5	+ 10	+ 6	+ 1
	Mais	stro (ds)	63,1	+ 11	+ 25	+ 21	+ 10
1965	S.-bieten	sukker	73,8	+ 11	+ 6	+ 1	+ 4
	S.-bieten	loof (ds)	64,1	+ 18	+ 2	- 3	- 1
Gemiddeld				+ 17,2	+ 16,2	+ 10	+ 7,6
idem, excl. 1959				+ 6	+ 5	+ 1	- 0,6
idem, excl. 1957 t/m 1959				+ 9,4	+ 8,2	+ 1,8	+ 2
Spreiding (excl. 1957 t/m 1959)				5 tot 18	-3 tot +25	-12 tot +21	-7 tot +10
							+5 tot +32

* Het in september aangebrachte strodek werd pas in het volgende voorjaar ondergewerkt

ondergewerkt. Vers stro in het voorjaar ondergewerkt met 70 kg stikstof extra, bracht gemiddeld 11 % per ha per jaar meer op t.o.v. NPK alleen. Het in het najaar ondergewerkte stro (zonder extra stikstof) 8,2 tot 12,6%. Deze gemiddelden zijn exclusief de opbrengsten van de drie aanloopjaren. In deze periode valt ook de droge zomer 1959, waarin het stro-object bijzonder gunstig reageerde. Bij de vorige proef was dit eerst in 1960 het geval, vermoedelijk door het vrijkomen van een grotere hoeveelheid gemineraliseerde stikstof. Bij VP 307 zal het effect grotendeels moeten worden toegeschreven aan een betere vochthuishouding op de stro-objecten. Hiermede wordt weer één van de vele aspecten van de organische-stofwerking belicht. In een proef op middelzware klei (40% afslibbaar) bleken in 1956 op de stro-objecten 36% minder „misplaatsen” in de aardappelen voor te komen, terwijl in 1957 de opkomst van vlas duidelijk beter was doordat een zware bui vlak na het zaaien de grond minder verslempte. In een ander geval, eveneens op middelzware klei, bleef het stro-object voor uitwintering gespaard terwijl het kunstmestobject grotendeels werd vernietigd. Deze feiten wijzen op een verbetering van de structuur van de grond door het onderbrengen van stro.

Ook op de van nature reeds humusrijkere gronden werden gunstige reacties gevonden op het onderwerken van stro. In twee veeljarige proeven op dalgrond werden opbrengstvermeerderingen van 3 à 4% per ha en per jaar verkregen.

Het stro dat tezamen met een groenbemester wordt ondergewerkt, verteert vrij snel. Het effect van een dergelijke combinatie komt niet overeen met de som van de effecten van beide meststoffen afzonderlijk. Op een zavel (20% afslibbaar) bij Steenbergten werd met het onderwerken van stro 10% meer aardappelen verkregen, met een groenbemester 20% en met de combinatie van beide 23%, alles bij optimale stikstofbemesting.

In het voorgaande werden enige de opbrengst beïnvloedende effecten als gevolg van het onderwerken van het stro belicht. Anders dan bij andere organische bemestingen biedt het onderwerken van stro als bedrijfssysteem voor sommige bedrijven bovendien nog financiële perspectieven in de vorm van een vermindering aan arbeidsuren en vrij kostbare investeringen in werktuigen voor de stro-oogst.

TABEL 5. Veeljarige proef met organische bemestingen op de Van Bemmelenhoeve in de Wieringermeer

	Gem. opbrengstvermeerdering t.o.v. NPK in % /ha/jaar			Benodigde hoev. N meer (+) of minder (-) om maximale opbrengst te verkrijgen t.o.v. NPK in kg/ha/jaar		
	1951/'65	1954/'65	1958/'62	1951/'65	1954/'65	1958/'62
Stro	6,6	8,1	8,0	- 2	- 3	+ 5
Stalmest	9,2	11,0	13,6	-21	-18	- 6
Huisv.-compost	5,5	6,2	8,5	0	0	+ 5
Groenbemesting	4,7	5,5	8,9	-19	-14	-22
Kunstweide	-	-	5,6	-	-	-23

Conclusies

Het verbranden zowel als het onderwerken van stro kan opbrengstverhogend werken. De waarde van de as hangt af van de bemestingstoestand van de grond (vooral kali). Het onderbrengen van stro geeft over het algemeen een grotere vermeerdering van de opbrengst. Om dit „resteffect” te verkrijgen moet vooral in de aanloopjaren op de stikstofvoorziening van het gewas worden gelet. De verspreiding van de as en het onderwerken van het stro moeten zorgvuldig geschieden.

Groningen, mei 1966