

onderploegen van stro

ir. L. C. N. de la Lande Cremer, instituut voor bodemvruchtbaarheid

De in dit hoofdstuk verwerkte gegevens zijn een samenvatting van uitkomsten van proeven en praktijkervaringen in Nederland en het buitenland. De verwerking van stro tot stalmest of tot kompost zal niet worden behandeld. Voor de laatste bestaan weliswaar uitstekende voorschriften, maar deze methode biedt te weinig perspectief omdat ze tijdrovend is en veel water en stikstof vergt.

Men heeft verder nog de keuze tussen verbranding en onderploegen van het stro voor bemesting.

verbranding van stro

Wanneer het stro droog is en de wind uit een gunstige hoek waait, is het aanlokkelijk er maar de brand in te steken. De bemestende waarde van de overblijvende as komt overeen met ongeveer 10 kg fosforzuur (P_2O_5), 70 kg (40—100 kg) kali (K_2O), 15 kg kalk (CaO) en 5 kg magnesium (MgO) per ha.

De maaidorser laat het stro in banen op het veld achter. Bij verbranding zal daardoor slechts ongeveer de helft van het land worden bemest met as afkomstig van het stro van het gehele perceel, dus met de dubbele hoeveelheid van de juist genoemde voedingsbestanddelen. Dit heeft tot gevolg, dat afhankelijk van de bemestingstoestand van de grond, het volgende gewas een min of meer onregelmatige stand kan vertonen. In extreme gevallen, bijvoorbeeld bij verbranding van stekbietenloof en onvoldoende verspreiding van de as, kan de ophoping van minerale bestanddelen grond en gewas geruime tijd ernstig benadelen. Dergelijke plekken herkent men nog vele jaren aan de slempige, stugge grond.

De organische stof en de stikstof van het stro gaan door verbranding verloren. Deze bestanddelen zijn van betekenis voor de instandhouding van de biologische activiteit van de grond en voor de vorming van humus. Uit een oogpunt van bodemverbetering moet de verbranding van stro daarom worden ontraden.

onderploegen van stro

Strobemesting door middel van het onderploegen van stro met of zonder groenbemester is al zo oud als de graanteelt zelf. Het onderploegen van de stoppelresten is in wezen immers reeds een beperkte vorm van strobemesting. Uit metingen bij rassen met kort en lang stro blijkt dat afhankelijk van de stoppellengte, de volgende hoeveelheden stoppelresten (dus zonder de wortels) per ha aanwezig zijn:

stoppelresten per ha

stoppellengte	hoeveelheid droge stof in kg/ha	
	gemiddeld	spreiding
10 cm	803	620—1000
20 cm	1533	1180—1850
30 cm	2187	1680—2440
40 cm	2804	2150—3580

De moderne maaidorsers behoeven geen hogere stoppels achter te laten dan andere oogstmethoden. Wel blijft al het kaf op het land achter. Dit kaf is iets rijker van samenstelling dan het bijbehorende stro.

Het gebruik van stro als meststof is hoofdzakelijk een stikstofkwestie. Wanneer men namelijk een produkt rijk aan gemakkelijk verteerbare koolstof, zoals stro is, onderploegt, vindt in de grond een overvloedige ontwikkeling plaats van micro-organismen die deze koolstof als voedsel gebruiken. Voor de opbouw van het bacterie-eiwit hebben deze organismen gemakkelijk opneembare stikstof nodig. Het stro kan deze slechts ten dele leveren, omdat het stikstofarm is (C/N-verhouding 80-150). De benodigde stikstof wordt daarom uit de grond betrokken.

Ook de plant heeft echter voor de groei stikstof nodig. Wanneer nu de stikstofbehoefte van de plant samenvalt met die der bacteriën en de in de grond aanwezige voorraad voor beide ontoereikend blijkt, zal de plant de strijd om de stikstof verliezen en gebreksverschijnselen gaan vertonen.

Naarmate het stro verder verteert, is er voor de bacteriën steeds minder voedsel beschikbaar. Een groot aantal sterft dientengevolge af, waarbij de in hun lichaam opgeslagen stikstof geleidelijk weer wordt vrijgemaakt. Wanneer dit op het juiste moment geschiedt, kan deze stikstof weer door de planten worden benut.

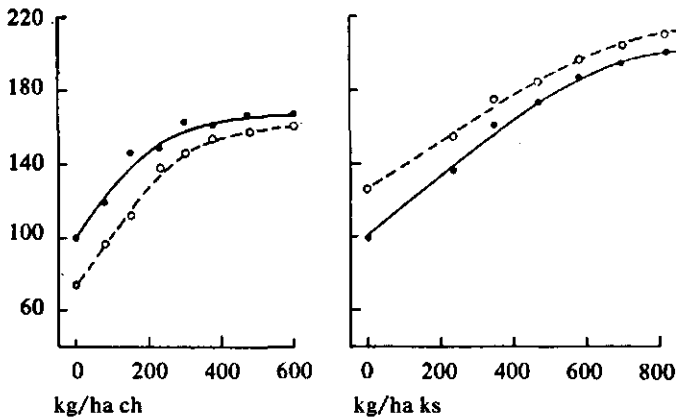
Figuur 7 geeft een voorbeeld van de reactie van het gewas op dit gebeuren. In het eerste jaar was de grote hoeveelheid kaf die werd onderploegd aan het begin van het groeiseizoen, nog niet geheel verteerd. De stikstofbehoefte van de micro-organismen viel daardoor samen met die van het gewas. Ondanks de gegeven bemesting was er blijkbaar onvoldoende stikstof in de grond aanwezig, waarop het vlas met een verminderde opbrengst reageerde. In het daarop volgende jaar raakte de koolstofbron voor de micro-organismen uitgeput, omdat het ondergeploegde kaf grotendeels was verteerd. Door afsterfing van de bacteriën kwam de vastgelegde

figuur 7

werking en nawerking van 22 ton/ha kaf op de opbrengst aan vlas en wintertarwe op zware zavel (Bosma 1950)

vlas (1948)
rel. opbrengst

wintertarwe (korrel + stro) (1949)



o — — — o met kaf in 1948
● — — — ● zonder kaf in 1948

stikstof weer vrij. Op het met kaf bemeste deel van het proefveld kreeg de tarwe de beschikking over een grotere hoeveelheid stikstof dan op het niet met kaf bemeste, hetgeen tot uitdrukking kwam in een vermeerdering van de opbrengst.

Bij het onderploegen van stro moet men dus zoveel mogelijk trachten te voorkomen, dat de stikstofbehoefte van de micro-organismen samenvalt met die der planten. Dit is bijvoorbeeld het geval, wanneer een wintergraan wordt ingezaaid kort na het onderbrengen van stro. Een andere oorzaak kan zijn, de toediening van een te grote hoeveelheid stro, waardoor de vertering langere tijd vergt. Bij onvoldoende doorluchting van de grond is de vertering soms evenmin voltooid bij het volgende groeiseizoen.

Is om de een of andere reden het samenvallen van de stikstofbehoefte van bacteriën en gewas niet te vermijden, dan moet er voor worden gezorgd, dat de stikstofbemesting zo hoog is, dat zowel voor de micro-organismen als voor de planten voldoende stikstof ter beschikking staat.

Anderzijds houdt deze werkwijze ook een mogelijkheid in de stikstofverliezen door uitspoeling uit de grond gedurende de winter te voorkomen of te beperken, door de stikstof tijdelijk vast te leggen door middel van het onderploegen van stro.

stikstofbehoefte bij bemesting met stro

Om van een bemesting met stro geen schade te ondervinden zal men het stro dus op een geschikt tijdstip en op de juiste wijze moeten onderploegen en het gewas meestal met wat extra stikstof (boven de normale gift) moeten ondersteunen.

De extra behoefte aan stikstof schommelt tussen 0 en 14 kg per ton ondergeploegd stro, al naar gelang de omstandigheden, te weten:

- 1 de hoeveelheid stro die wordt ondergeploegd,
- 2 de snelheid waarmede het stro in de grond verteert,
- 3 het tijdstip waarop het stro wordt ondergeploegd,
- 4 de gewassen waarmede of waarvóór een strobemesting wordt gegeven.

ad 1 Naarmate een grotere hoeveelheid stro wordt ondergeploegd, neemt de extra behoefte aan stikstof per ton stro weliswaar af, maar duurt het langer totdat de vertering is voltooid. De gebonden stikstof blijft dus langer onbereikbaar voor de plant. Een normale stro-opbrengst van 5 ton per ha zal, wanneer deze hoeveelheid tijdig in de nazomer wordt ondergeploegd, het volgende voorjaar praktisch geen extra stikstof vergen.

ad 2 De verteringssnelheid van het stro wordt bepaald door:

a de strosoort: het wekere gerststro verteert sneller dan het hardere tarwe- of roggestro. Stikstofrijker stro wordt sneller afgebroken dan stikstofarm.

b het weer: vochtig, warm weer en een vochtige, warme grond bevorderen de ontwikkeling van de stro verterende organismen en vergroten daardoor de behoefte aan stikstof. Dit is echter alleen van belang, wanneer een wintergewas wordt verbouwd of wanneer de strobemesting eerst gedurende de winter of in het voorjaar zou plaatsvinden, hetgeen in de praktijk nauwelijks zal voorkomen.

c de grond: in vruchtbare, goed doorluchte gronden verlopen de omzettingen sneller dan in zware gronden. Volgens onze ervaring is de stikstofreactie (binding resp. nalevering) op kleigronden aanmerkelijk minder dan op zand- en zavelgronden. Op zure gronden verloopt de vertering trager dan op kalkhoudende.

ad 3 Naarmate het stro vroeger in de nazomer wordt ondergeploegd, zal het in het volgende voorjaar verder zijn verteerd en het stikstof leverend stadium dichter zijn genaderd, waardoor de behoefte aan extra stikstof geringer wordt. Sommige schrijvers geven aan dat er geen stikstofbinding meer zal plaatsvinden, wanneer het stro zo ver is verteerd, dat de resten gemakkelijk verkruimelen bij wrijving tussen de vingers.

ad 4 De benodigde extra stikstof kan worden gegeven in de vorm van kunstmest of van de een of andere groenbemester. De overmaat stikstof die bij de vertering van de groenbemester vrijkomt, krijgt een nuttige bestemming en gaat niet door uitspoeling verloren. Ook voorkomt men aldus een te geil gewas na de groenbemesting.

Als groenbemester kan dienen een onder dekvrucht gegroeide vlinderbloemige, een grasmengsel of een na het hoofdgewas ingezaaid stoppelgewas (vlinderbloemig of niet vlinderbloemig). Doordat de groenbemester de gelegenheid krijgt door het stro heen te groeien, blijft het stro vochtig en begint de vertering reeds boven de grond. Een bijkomend voordeel is dat de structuur van de aldus beschermde grond ook beter blijft.

Bij het onderploegen van stro vóór een peulvrucht is evenmin extra stikstof nodig. De activiteit van de wortelknolletjesbacteriën wordt hierdoor zelfs gestimuleerd. Zonder groenbemester moet het stro zo spoedig mogelijk worden ondergeploegd, zodat voor de vertering van het stro kan worden gebruik gemaakt van de in de grond nog aanwezige warmte en oplosbare stikstof.

Ligt het in de bedoeling een wintergraan te verbouwen, dan is het noodzakelijk tussen het onderploegen en inzaaien ongeveer twee weken te wachten. Bij het inzaaien geve men 7 kg stikstof extra per ton stro (30-35 kg N per ha) en in het volgend voorjaar de normale stikstofbemesting. Volgens een Zweeds onderzoek zou zelfs met een gift van 4 kg extra stikstof per ton stro kunnen worden volstaan voor een optimale vertering van stro bij de temperatuur in de herfst.

Voor de overige niet vlinderbloemige gewassen kan de extra stikstof in het voorjaar worden toegediend. Indien de grond normaal door de winter is gekomen, is het voldoende de stikstofgift iets ruimer te nemen. Doordat de strobemesting als een stikstofbuffer werkt, zullen de gewassen minder snel de neiging hebben te geil te worden dan zonder strobemesting het geval is.

Doordat de door de micro-organismen gebonden stikstof als een langzaam vloeiende stikstofbron geleidelijk weer ter beschikking komt van de plant, profiteren de gewassen met een lange groeiperiode (hakvruchten) meer van een strobemesting dan de sneller groeiende zomergewassen.

Algemeen gesproken moet men er rekening mee houden, dat het verteringsproces langer duurt, naarmate de omstandigheden voor de vertering ongunstiger zijn (onvoldoende doorluchting, te zure, te arme grond of te zware grond). De behoefte aan stikstof houdt dan langer aan en het gewas zal dientengevolge in het voorjaar zwaarder moeten worden bemest. Op vruchtbare en biologisch actieve gronden zal daarentegen een iets ruimere stikstofbemesting reeds voldoende zijn.

stikstofvorm

Volgens Franse onderzoekingen is de stikstofvorm (ammoniak- of nitraatstikstof) voor het resultaat (vertering van het stro, stikstofbinding) onbelangrijk. Doordat nitraatstikstof gemakkelijker uitspoelt kan men beter de ammoniakale vorm gebruiken, op kalkrijke gronden daarentegen met het oog op de vervluchting van ammoniak kalksalpeter. De Duitsers raden aan kalkstikstof te gebruiken, omdat hiermede tegelijk bepaalde onkruiden bestreden worden. Zoals reeds werd opgemerkt, kan de minerale stikstof ook uitstekend worden vervangen door organische stikstof van een groenbemester.

fosfaat, kali en kalk

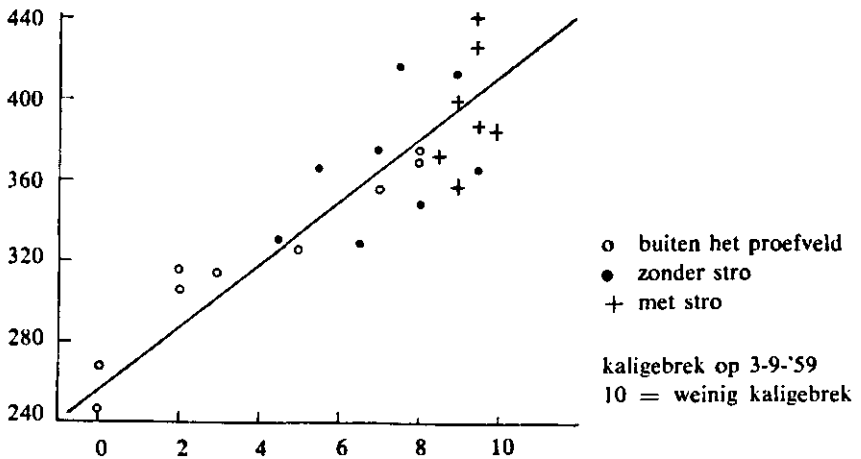
Hoewel de vastlegging van stikstof het meest opvallende verschijnsel is bij het onderploegen van stro, kunnen ook de overige elementen dit lot in meer of mindere

mate ondergaan. Zo zal men er op zeer fosfaatarme gronden goed aan doen door een ruime bemesting met fosfaat fosfaatgebrek van de gewassen te voorkomen. Bij normale fosfaattoestand zijn echter geen voorzorgen nodig.

De kalibehoeftte wordt niet vergroot, omdat het stro zelf voldoende kali aanvoert en deze op kaliarme gronden ook tot werking komt (figuur 8). De 70 kg kali per ha, overeenkomende met anderhalve baal kalizout-40 % kan men zelfs van de normale bemesting aftrekken.

figuur 8

Pr. 929 te Borger Compagnie, oogstjaar 1959, oude veenkoloniale grond kg/are aardappelen



De vertering van het stro stijgt naarmate de pH van de grond dichtter bij het neutrale punt (pH 7) komt. Op te zure gronden verloopt de vertering zeer traag en beschimmelt het stro, hetgeen tot ongewenste neveneffecten aanleiding geeft.

wijze en tijdstip van onderploegen van stro

Lang stro is moeilijk onder te werken en verteert minder snel en moet daarom eerst worden gehakseld. Hiervoor zijn hakselapparaten in de handel (eventueel kan men deze zelf laten construeren), die direct op de maaidorser gemonteerd kunnen worden. Zij zorgen tevens voor de verspreiding van het stro, zodat dit niet in banen achter de machine komt te liggen, waardoor de groenbemester niet verstikt en beter door het stro kan groeien. De huidige motoren van de maaidorseren maken het gebruik van een dergelijk apparaat mogelijk zonder verlies aan capaciteit voor de maaidorser zelf.

Zoals we in de voorgaande hoofdstukken reeds hebben gezien, moet men er naar streven de vertering van het stro te bespoedigen door dit zo snel mogelijk na de oogst onder te ploegen, daarbij gebruik makend van de in de grond nog aanwezige oplosbare stikstof en warmte. De gunstigste strosoorten hiervoor zijn die van de

vroeg het veld ruimende granen als gerst en rogge, ook al door de mogelijkheid hieronder of hierna een groenbemester in te zaaien.

Stro of stro met groenbemester moeten in een droge grond worden ondergeploegd. Het versmeren van deze produkten in te natte grond bewerkt een vertering onder anaërobe (van de lucht afgesloten) omstandigheden, waardoor het volgende gewas een onregelmatige stand kan krijgen of zelfs mislukken. Het beste is het onderploegen in twee fasen uit te voeren, eerst een grove stoppelbewerking, vervolgens enige weken later halfwendend onderploegen, zodat het organisch materiaal niet wordt begraven en verstikt.

Indien men het stro zonder groenbemester wil onderploegen, is het ook het beste zo snel mogelijk na de oogst een grove stoppelbewerking toe te passen, zodat het stro door contact met de grond vochtig blijft, een noodzakelijke voorwaarde voor snelle vertering.

effecten van lange duur van bemesting van stro

De effecten van korte duur (binding en levering van stikstof, levering van kali) werden reeds in het voorgaande besproken. Hierna komen enkele effecten van lange duur aan de orde, die kunnen optreden wanneer men geregeld over lange perioden (tientallen jaren) het stro als meststof gaat onderploegen.

onkruid

Volgens een Duits onderzoek wordt het grootste deel (86 %) van de onkruidzaden bij het maaidorsen gevonden tussen de graankorrels en slechts 14 % tussen het stro en kaf. Deze zaden zijn afkomstig van onkruiden met specifieke eigenschappen. Het maaidorsen oefent dus een selectieve werking uit op de onkruiden. Verwacht mag worden dat bij geregeld onderploegen van stro op den duur bepaalde soorten sterker op de voorgrond zullen treden. Dit zal echter ook het geval zijn bij geregeld maaidorsen en verkoop van het stro.

voet- en vaatziekten

Volgens een Duits onderzoek bestaat er geen gevaar, dat voet- en vaatziekten bij granen door bemesting met stro worden verspreid of verergerd.

structuur van de grond

In Engeland bleek het geregeld onderploegen van stro de structuur van zware kleigrond te verbeteren en de gevoeligheid van zandgrond voor droogte te verminderen. Ook uit Duitsland komen gunstige berichten over een snellere bewerkbaarheid van de grond van met stro bemeste gronden.

Op de Nederlandse proefvelden is hiervan tot nu toe weinig gebleken. Het is mogelijk dat dit moet worden geweten aan een te geringe toepassing van strobemesting bij dit onderzoek. Wel kon worden geconstateerd, dat op met stro bemeste velden meer wormen voorkomen. Zoals bekend, verzetten deze dieren veel grond en laten deze in hoopjes van tamelijk bestendige kruimels achter. De wormgangen bevorderen bovendien de doorluchting en ontwatering van de grond.

Ook blijkt het ploegen gemakkelijker te gaan, doordat de kluiten openbreken langs de raakvlakken van het stro met de grond. Voorwaarde is echter dat het stro onder droge omstandigheden (wat de grond betreft) wordt ondergeploegd. Met het onderploegen van stro onder natte omstandigheden, vooral op de kleigronden, krijgt men daarentegen een harde 'beton'-structuur.

vorming van humus

Voor zover uit de beschikbare gegevens kan worden nagegaan, wordt ongeveer 10—15 % van de met het stro aangevoerde organische stof omgezet in bestendige humus (bij stalmest 20 à 25 %).

verbetering en behoud van de bodemvruchtbaarheid

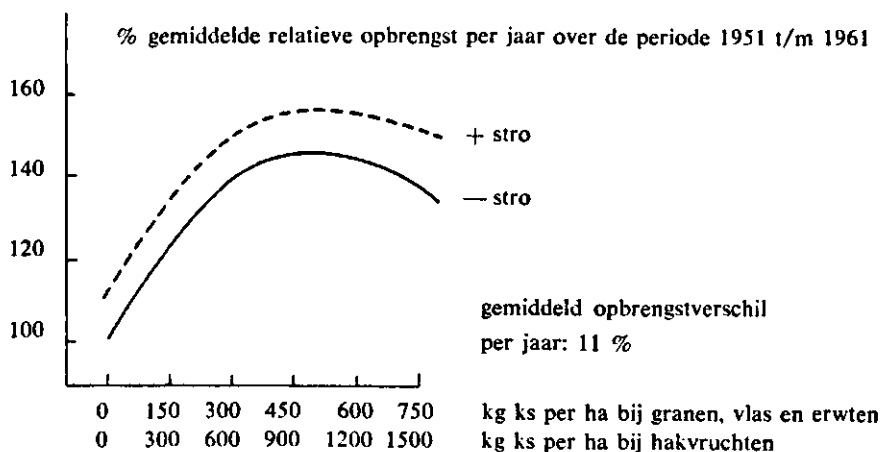
Het goede verloop van allerlei chemische, fysische en biologische processen in de grond is o.a. gekoppeld aan de aanwezigheid van humus en een geregelde toevoer van organische stof. Een geregelde bemesting met organische meststoffen oefent daarom in de regel een gunstige invloed uit, hetgeen zich uit in hogere opbrengsten dan met kunstmest alleen mogelijk zou zijn. Stro maakt hierop geen uitzondering. Op een Veenkoloniale grond leverde een na elk graanjaar toegepaste strobemesting, waarbij voldoende kali en fosfaat werden gegeven, over een periode van 8 jaren (3 aardappel- en 5 graanjaren) t.o.v. een bemesting met alleen kunstmest een gemiddelde opbrengstverhoging van 3 à 4 % op. Hetzelfde werd gevonden op een dalgrond te Smilde (3 aardappel- en 3 graanjaren).

Op de veeljarige organische bemestingsproef op kalkrijke zavelgrond op de proefboerderij 'Van Bemmelenhoeve' in de Wieringermeer werd over een periode van 11 jaren, waarvan 5 met een strobemesting en 6 nawerkingsjaren, gemiddeld per jaar een vermeerdering van 11 % verkregen bij verschillende gewassen (fig. 9).

figuur 9

veeljarige organische bemestingsproef op de proefboerderij

Prof. van Bemmelenhoeve in de Wieringermeer op kalkrijke zavel met 25 % afslibbaar



Gewassen: 3 x aardappelen, 2 x vlas en haver, 1 x s. bieten, w. tarwe, z. tarwe en erwten

strobemesting: najaar 1950 4 ton gerststro + hopperups

najaar 1952 6 ton haverstro

najaar 1953 6 ton tarwestro

najaar 1955 1½ ton tarwekaf

najaar 1958 6 ton gerststro

Op een zandgrond in het Westerkwartier was het mogelijk na enkele jaren van strobemesting met 55 kg minder stikstof per ha eenzelfde opbrengst te verkrijgen als de maximale opbrengst op de veldjes die alleen kunstmest ontvingen. Dit is in overeenstemming met ervaringen opgedaan met andere organische meststoffen. Indien de grond geregeld organische stof toegevoerd krijgt, daalt op den duur zijn stikstofbehoefte.

Alleen op kleigronden waren de resultaten tot nu toe van geen betekenis. Vermoedelijk moet dit worden toegeschreven aan een minder snelle vertering van het stro in deze gronden, doordat het stro meestal niet onder de gunstigste omstandigheden kon worden ondergeploegd en verteren. De stikstofbinding was meestal gering en de stikstoflevering eveneens onbeduidend. Wel kwamen op de stroveldjes meer wormen in de grond voor.

perspectief

Met enige voorzorgen kan het stro, zonder schade voor het gewas, als een organische meststof worden ondergeploegd en aldus bijdragen tot behoud of verbetering van de bodemvruchtbaarheid. De gunstigste reacties op strobemestingen werden verkregen op lichte, kalkrijke gronden. Op zware gronden o.a. in het Oldambt was het effect tot nu toe gering.

Het gezamenlijk onderploegen van stro met een groenbemester levert het beste resultaat, mits het onderploegen in droge grond gebeurt en in twee fasen wordt uitgevoerd: grof stoppelen en enkele weken later onderploegen. Strobemesting biedt voorts de mogelijkheid graanrassen met kort stro te verbouwen.