

acquire data for the direct crop-crop relations, at equal conditions and without the influence of a (longterm) rotation with its specific (soil)pathogens and soilcondition.

The results show that only some cropsuccessions gave differences in yield up to 5% (table 195 and 196). As well between arable crop - vegetable crop as vegetable - arable crop successions differences in quality were fractional. In average broad beans yielded about 7% more after wheat than after potatoes and sugarbeets.

Garden peas achieved a 5% higher yield after wheat and potatoes than after sugarbeets. The preceding crop did not affect yield and quality of dwarf French beans and Brussels sprouts. Celeriac yielded 5% higher following wheat (significant).

Most experimental years sugarbeet influenced initial growth of onion negatively. Nevertheless only one out of six years onion yield after sugarbeets

was lower (6 tonnes/ha) than after wheat and potatoes.

Witloof chicory did not react in root yield and forcing-results on difference in preceding crop. Differences in plantdensity in one year explain differences in average yield.

Differences in potato yield were rather small. In average yields were highest after garden pea and lowest after celeriac.

Sugarproduction of sugarbeet following witloof chicory, celeriac and to a lesser extent also Brussels sprouts was lower as it was following garden pea, dwarf French bean and onion.

Differences in wheat yield were not significant. However witloof chicory and celeriac were followed by the lowest yields, again.

The causes of the effects measured are not specifically investigated. Sometimes a relation with soil-structure is present, as in care of witloof chicory as preceding crop. Mostly the causes are not clear.

De invloed van een berijdingssysteem met lagedrukbanden op de gewasopbrengst

The impact of a low ground pressure farming system on crop yield
ing. J. Alblas, PAGV

Na de Tweede Wereldoorlog begon in de landbouw een spiraalbeweging van toenemende mechanisatie en uitstoot van arbeid. De arbeidsprestatie per man nam sterk toe, zo ook het vermogen en de capaciteit van het werktuigenpark. De zwaardere trekkers en werktuigen zijn een bedreiging voor de bodemfysische eigenschappen van de grond. Structuurbederf en verdichting van de bouwvoor en ondergrond zijn gevolgen van berijdingen met zware aslasten.

Onderzoek te Lelystad en Slootdorp wees uit dat bij normale berijding van een perceel de opbrengst respectievelijk 2 en 7% achterbleef bij die van onbereden grond. Indien de ploegzool onder de onbereden grond was losgemaakt, was het verschil in aardappelopbrengst nog 6% groter (Lamers e.a., 1986).

Naast deze niveauperlagering is er het gegeven dat dichtere grond minder eenduidig op omstandigheden reageert. Zo geeft een wat dichtere grond een hogere mechanische weerstand, waardoor de be-

worteling van de gewassen wat minder is. Op zavel- en kleigronden kan ook luchtgebrek optreden en kunnen de gewassen soms positief reageren door een betere capillaire vochtvoorziening. Kortom, verdichting van de grond geeft onzekere, vooral negatieve, oogstverwachtingen (Alblas, 1989).

In technische richting zoekend naar een oplossing zijn er de mogelijkheden van onbereden teelten met behulp van portaalinstallaties met grote breedte en die van een andere wieluitrusting, waardoor grote vermindering van de bodemdruk kan worden bereikt. De eerste mogelijkheid vraagt een dermate hoge investering dat er voor de akkerbouw weinig tot geen perspectief in zit. Voor de intensievere vollegrondsgroenteelt kan dit anders liggen. Het voorzien van trekkers, wagens en werktuigen van lagedrukbanden is dan voordeliger. Of dit economisch uit kan, is de inzet geweest van onderzoek¹ dat in 1985 is gestart en tot eind 1989 heeft gelopen. Bij dit onder-

¹ Het onderzoek is uitgevoerd door: IMAG, IB, Staring Centrum, Vakgroep Grondbewerking, LU en PAGV

zoek is uitgegaan van de veronderstelling dat het consequent gebruiken van lagedrukbanden het voornoemde opbrengstverschil zou verkleinen tot ongeveer 4%.

Materiaal en methoden

Het onderzoek is uitgevoerd op een proefveld op de Oostwaardhoeve te Slootdorp (Wieringermeer). Het lutumgehalte van de bouwvoor was gemiddeld 22% met 2,2% organische stof. De bouwvoorzwaaarte varieerde van 13 tot 33% lutum (20-51% afslibbaar). In het proefveld lagen vier blokken waarop een reeks van vier gewassen geteeld werd, zodat alle gewassen elk jaar aanwezig waren. De teeltvolgorde was: suikerbieten, wintertarwe + grasgroenbemester, uien gevolgd door 30 ton kippemest en daarna consumptie-aardappelen.

Binnen de gewasblokken lagen in tweevoud de volgende berijdingsobjecten:

- O. losse grond; hier worden alle bewerking inclusief de oogst en afvoer uitgevoerd met spoorbreedten van 3,00 m. De gewassen worden in losse grond geteeld.
- H. hoge druk; normale mechanisatie met bandspanningen bij de zaai- en pootbedbereiding van 0,8 bar, bij verzorging en oogst 1,6 bar en bij transport 2,4 bar.
- L. lage druk; zelfde mechanisatie als H, de spanningen in de banden zijn respectievelijk 0,4; 0,8 en 0,8 bar.

Voor de objecten H en L zijn dezelfde trekkers, wagens en werktuigen gebruikt, maar de wieluitrustingen (banden en velgen) werden verwisseld. De mechanisatie van dit proefveld was afgestemd op een bedrijfsgrootte van 60 ha. De gewassen zijn geteeld volgens de gebruikelijke handelingen en normen. Binnen de rotatie werd eenmaal gespit in plaats van geploegd en wel na de aardappelen. Dan werd een combinatie gebruikt van de spitmachine en de zaaimachine.

Voorafgaande aan de machinale oogst werden kleine veldjes met de hand geoogst om de opbrengst vast te stellen. Deze veldjes waren zo gelegen dat alle berijdingen voor en tijdens het groeiseizoen er in voorkwamen. Bij de handoogst werden diverse gewassenmerken genoteerd die bij machinale oogst niet goed vast te stellen zijn.

Resultaten

De gemiddelde opbrengst van de aardappelen was 61 ton per ha, waarbij het Onbereden-object de hoogste opbrengst gaf en de Hogedrukberijding de laagste. Het verschil was afhankelijk van de sortering 8 à 10%. De velden met Lagedrukberijding leverden hoeveelheden knollen die tussen die van Hogedrukberijding en Onbereden in lagen (tabel 197). De sorteringsverhoudingen van de objecten kwamen vrij goed met elkaar overeen. Alleen in 1986 werd een verschil tussen Hoge- en Lagedruk geconstateerd dat was terug te voeren op de structuur van de grond.

	structuur voorjaar visueel	stengels per knol	% knollen >55 mm	% uitval knollen >55 mm
Hoge druk	4,5	4,65	66	26
Lage druk	5,4	5,60	52	23

Door de betere structuur op de Lagedruk-velden werden meer hoofdstengels per knol gevormd en minder grove knollen dan in de met Hogedruk-velden. De wijzen van berijden hadden geen invloed op het onderwatergewicht.

Bij de suikerbieten werd een gemiddelde opbrengst verkregen van 68 ton wortels per ha en 11,7 ton suiker per ha. De Hogedruk-velden gaven de laagste opbrengst en de Onbereden-velden de hoogste. Doordat het suikergehalte van de bieten van Onbereden velden lager was dan dat van beide andere objecten, waren de relatieve opbrengstverschillen van de suiker kleiner dan die van de wortelopbrengst. De winbaarheid van de suiker uit de bieten was niet beïnvloed door de wijzen van berijden.

De vorm van de bieten was gemiddeld over de vier proefjaren weinig verschillend. In 1988 werden als gevolg van de slechte structuur van de grond in het voorjaar ongeveer 10% kiesvormige bieten geteld. Bij de Onbereden-objecten was dit aandeel wat groter dan bij de andere objecten.

De gemiddelde korrelopbrengst van de tarwe was 9,0 ton per ha, de verkoopbare stro-opbrengst was gemiddeld 6,5 ton per ha. De korrelopbrengst was op de Onbereden-velden wat lager dan die op de met Lage- en Hogedruk-velden. Bij de opbrengsten van het stro is de tendens van toenemende druk en

Tabel 197. De gemiddelde opbrengsten van aardappelen, suikerbieten, uien en tarwe in tonnen per ha en relatief. Slootdorp 1986 t/m 1989.

Table 197. Average yields of potatoes, sugarbeets, onions and wheat in t/ha and relative. Slootdorp 1986-1989.

		Onbereden		Lagedruk		Hogedruk	
		t/ha	%	t/ha	%	t/ha	%
aardappelen	totaal	64,3 ¹⁾²⁾	100	60,4 ²⁾	94	58,5 ¹⁾	91
	afl. >35 mm	57,0 ¹⁾	100	53,7	94	51,5 ¹⁾	90
	afl. >55 mm	29,8	100	27,6	93	27,3	92
suikerbieten	wortel	71,2 ¹⁾	100	68,4	96	66,0 ¹⁾	93
	suiker	12,0 ¹⁾	100	11,8	98	11,3 ¹⁾	94
	winbaarheid %		86,4		86,8		86,7
tarwe	korrel	8,8	100	9,2	104	9,1	103
	stro 1987/1989	6,8 ¹⁾	100	6,6 ²⁾	98	6,2 ¹⁾²⁾	92
uien 1987+1988	totaal	55,4	100	53,9	97	51,0 ¹⁾	92
	afl. 40-70	51,3	100	49,1	96	46,5	91

¹⁾²⁾ De met hetzelfde getal gemerkte opbrengsten verschillen significant bij $P < 0,05$.

lagere opbrengst aanwezig.

Van het gewas uien zijn de opbrengsten over de jaren 1987 en 1988 vermeld in tabel 197. In beide andere proefjaren waren de plantaantallen te verschillend om een goede vergelijking te maken. Deze verschillen werden niet veroorzaakt door de objecten. Gemiddeld over beide oogstjaren werd van de Onbereden-velden de hoogste opbrengst aan totaal en afleverbare uien verkregen; de Hogedruk-velden gaven de laagste opbrengst.

De trend van een relatief lage opbrengst bij Hogedruk via Lagedruk naar een hoge opbrengst bij Onbereden is zeer regelmatig. Daarom is bij de drie rooigewassen een variantie-analyse uitgevoerd op de opbrengsten van deze gewassen te zamen. De uitkomst was dat de verschillen tussen de berijdings-objecten significant zijn ($P < 0,05$). Tussen Hogedruk en Onbereden was de betrouwbaarheid nog groter ($P < 0,01$). Er is geen interactie vastgesteld tussen druk en gewassen, terwijl ook geen invloed van de zwaarte van de grond op gewasopbrengsten gevonden is.

Bespreking

De opbrengsten van de rooigewassen aardappelen, uien en suikerbieten op de Hogedruk-velden gaven

een betrouwbaar lagere opbrengst van 8% ten opzichte van Onbereden-velden. Dit verschil komt goed overeen met de 7% die in eerder uitgevoerd onderzoek op vergelijkbare grond werd gevonden (Lamers e.a., 1986).

Het opbrengstverschil van 4% tussen Lagedruk en Onbereden is significant gebleken, zodat de veronderstelling dat gebruik van Lagedruk-uitrusting de verschillen in opbrengst terug zou brengen tot ongeveer 4%, is bewaarheid. Hierbij kan worden opgemerkt dat dit gold voor de rooigewassen en niet voor de korrelopbrengst van de tarwe. De opbrengsten van het tarwestro vertoonden echter eenzelfde tendens als die van de rooigewassen. Dit leidde tot het fenomeen dat de gewassen waarvan de vegetatieve delen werden geoogst negatief reageerden op toenemende bodemdruk en dat generatieve oogstdelen (tarwekorrel) positief reageerden.

Conclusie

Het verminderen van de bodemdruk bij het berijden van de grond tot bandenspanningen van ten hoogste 0,8 bar (object Lage druk) heeft een opbrengst-reductie van rooigewassen ten opzichte van Onbereden gegeven van 4%. Ten opzichte van de rooigewassen bij Hogedruk-berijding gaven die gewassen

bij Lagedruk een significante meeropbrengst van 4%. Tarwe reageerde niet betrouwbaar.

Een economische evaluatie wordt in de loop van dit jaar (1990) uitgevoerd.

Literatuur

Alblas, J. 1989. Diverse verslagen in Jaarboek 1987/88 - afgesloten praktijkonderzoek, PAGV publikatie nr. 43, p. 249-264.

Lamers, J.G., U.D. Perdok, L.M. Lumkes en J.J. Klooster, 1986. Controlled traffic farming systems in the Netherlands Soil & Tillage Research 8, p. 65-76.

Vermeulen, G.D. (editor), 1989. Perspective of reducing soil compaction by using a low ground pressure farming system. Final Report to the European Community. IMAG Wageningen.

Summary

To measure the impact of a low ground pressure traffic regime on crop growth and -yield an experiment was done on a marine clay soil with 22% clay and 2,2% organic matter. The Low ground pressure farming system was compared with a High pressure and a zero traffic regime (O). During the research (1986-1989) each year potatoes, sugarbeets, onions and wheat were grown. Crop yields were determined bij harvesting small plots by hand. So it was possible to observe the crop well. Except the grain yield of the wheat the crops yielded highest on the Zero-traffic plots and less on the High pressure traffic regime: Zero 100%, Low pressure 96% and High pressure 92%. These differences between the traffic regimes were significant ($P > 0.05$).

Stikstofconservering door groenbemesters

Nitrogen conservation by green manures
ir. A. Landman, PAGV

Inleiding

De laatste jaren worden groenbemesters niet meer uitsluitend geteeld vanwege de organische stof, maar steeds vaker ook voor de stikstofconservering gedurende herfst en winter.

In de herfst kunnen grote hoeveelheden nitraat in de bodem voorkomen. De ruime stikstofbemestingen, het oogsten van gewassen op een moment, dat de plant veel voedingsstoffen nodig heeft, het toedienen van dierlijke mest in het najaar en de mineralisatie van oogstresten zijn oorzaken van hoge nitraatgehalten in de herfst.

Het telen van groenbemesters is één van de mogelijkheden om eventuele nitraatverliezen te beperken. Groenbemesters nemen in de herfst nitraat op dat later bij de afbraak van de groenbemester het gas ten goede kan komen.

Voor een goede werking als N-conserveerder is het van belang dat:

- de groenbemester zo veel mogelijk stikstof uit de grond opneemt,
- de groenbemester de opgenomen stikstof tijdig afstaat aan het volggewas.

Bij het PAGV is nagegaan welke groenbemestingsgewassen geschikt zijn voor stikstofconservering. Naast literatuuronderzoek zijn twee zaaitijdenproeven uitgevoerd om inzicht te krijgen in de drogestofproductie en stikstofopname van diverse groenbemesters. In één experiment is daarnaast het N mineraal-verloop na onderwerpen van de groenbemester gevolgd om een indruk te krijgen van de mineralisatiesnelheid.

Uitvoering

Op het proefbedrijf PAGV te Lelystad zijn in 1986 en in 1988 op respectievelijk twee en drie momenten in augustus/september groenbemestingsgewassen gezaaid. In tabel 198 is aangegeven welke rassen en zaaizaadhoeveelheden zijn gebruikt. In de beide jaren zijn niet precies dezelfde gewassen gebruikt; tabel 198 geeft een overzicht van de gewassen per zaaidatum. Vlak voor inwerken van de groenbemesters (2-12-1986 en 8-11-1988) zijn gewasmonsters van de bovengrondse delen genomen voor de opbrengstbepaling en de stikstofanalyse.