

Teeltfrequentie-effecten bij erwten, veldbonen, bruine bonen, snijmaïs, vlas en zaaiuien¹

Cropping frequency experiments with peas, field beans, kidney beans, forage maize, flax and onions.

Ing. Th. Huiskamp en ir. J.G. Lamers, PAGV

Inleiding

Technisch-economische ontwikkelingen in de landbouw hebben tot gevolg dat de inkomens van akkerbouw- en vollegrondsgroentenbedrijven de laatste decennia min of meer voortdurend onder druk staan. Aangezien oppervlaktevergroting voor de meeste bedrijven niet te realiseren is, worden de mogelijkheden tot inkomensbehoud of inkomensverbetering veelal gezocht in opname in het bouwplan van enkel de hoogst salderende gewassen. Een andere mogelijkheid, waarmee gevolgen voor de bodemgezondheid eventueel kunnen worden ontlopen, is de opname van financieel interessante andere of 'nieuwe' gewassen.

Eind jaren zeventig kwam men tot het besluit dat er in het onderzoek, behalve die aan de grote akkerbouwgewassen aardappelen, suikerbieten en graan, ook aandacht besteed moest worden aan de vruchtwisselingsaspecten van 'kleinere' gewassen.

Het feit dat nog onvoldoende informatie voorhanden was over de grootte van en de oorzaken achter te verwachten teeltfrequentie-effecten op een vruchtbare zavelgrond in Nederland, heeft geleid tot de beslissing in 1979 een veldproef te starten op het proefbedrijf van het PAGV te Lelystad. De veldproef zou tevens mogelijkheden kunnen bieden onderzoek te doen naar de oplossing van opkomende problemen.

Doel van het onderzoek was via continueelt voor de gewassen landbouwerwten, veldbonen, bruine bonen, snijmaïs, vlas en zaaiuien zo snel mogelijk te komen tot inventarisatie van eventuele frequentie-effecten.

Methode van onderzoek

In 1979 zijn op het proefbedrijf van het PAGV te Lelystad continueelten opgezet van de gewassen erwten (*Pisum sativum*), zaaiuien (*Allium cepa*), bruine bonen (*Phaseolus vulgaris*), vlas (*Linum usitatissimum*), veldbonen (*Vicia faba*) en snijmaïs (*Zea mays*). De aanleg vond plaats in de vorm van een eenvoudige blokkenproef in enkelvoud, met velden van 50 x 45 meter. Ter beoordeling van het groeiverloop vormden de eerste zes proefjaren praktijkvelden op het PAGV-bedrijf de referentiegewassen.

Om betere referentiepunten te hebben voor de gewassen in continueelt is het proefveld in 1985 uitgebreid met een ruime rotatie van dezelfde gewassen in de vruchtopvolging: veldbonen - vlas - erwten - snijmaïs - bruine bonen - zaaiuien.

In 1990, na twaalf jaar onderzoek, is de veldproef afgesloten.

De proef is aangelegd op een zavelgrond met een lutumfractie van 0,020 (30% afslibbare delen), een massafractie organische stof van 0,026 (2,6%) en een pH-KCl van 7,4.

De gewassen zijn zoveel mogelijk geteeld volgens de normen en methoden die ook in de praktijk gebruikelijk zijn. Er is gestreefd naar optimale toepassing van (anorganische) bemesting en beschikbare gewasbeschermingsmiddelen. Organische bemestingen zijn niet toegepast.

Resultaten en conclusies

Frequente teelt (continueelt) van de zes onderzochte gewassen leidde in alle gevallen tot opbrengstverlies ten opzichte van de teelt in (ruime) rotatie (zie

¹ Dit onderzoek is volledig gepubliceerd in PAGV-verslag nr. 143. In deze bijdrage zijn de belangrijkste resultaten weergegeven.

Tabel 146. Gemiddelde opbrengsten van de gewassen in de periode 1985-1990 in kg per ha bij continueelt en bij teelt in rotatie, alsmede het procentueel opbrengstverschil tussen continueelt en rotatie.

gewas	opbrengsten		LSD (0,05)	verschil (%)
	continueelt	rotatie		
erwten	3525	5655	2114	38
zaaiuien	58800	65000	5700	10
bruine bonen	2690	3130	534	14
vlas (zaad + stro)	5320	10000	1666	47
veldbonen	3875	5115	443	24
snijmais (drogestof)	14100	16200	1100	13

tabel 146).

De landbouwerwten gaven in continueelt gemiddeld een significant opbrengstverlies van 38% te zien met een uitschieter tot 90% oftewel een totaal mislukt gewas. Oorzaak vormden schimmels die het zogenaamde voetziektecomplex vormen: *Phoma medicaginis* var. *pinodella* en *Aphanomyces euteiches* traden het meest naar voren, naast *Mycosphaerella pinodes*, *Pythium* spp. en *Fusarium*. Een atdoende bestrijding is niet gevonden. Ook valse meeldauw (*Peronospora viciae*), dat middels een zaaizaadontsmetting met metalaxyl te bestrijden is, bladvlekkenziekten (*Mycosphaerella pinodes* en *Botrytis cinerea*) bladrandkevers (*Sitona lineata*) en onkruid traden verhevigd naar voren.

Continueelt van veldbonen kostte gemiddeld 24% korrelopbrengst. Dit significante opbrengstverlies werd met name veroorzaakt door wortelrot (*Fusarium* spp., *Rhizoctonia solani*, *Pythium* spp. en *Phoma medicaginis* var. *pinodella*) en *Verticillium dahliae*. Bladrandkevers traden, evenals in erwten, frequent op.

Van de peulvruchten gaven bruine bonen de geringste opbrengstreductie te zien, namelijk gemiddeld 14%. *Fusarium* spp., *Pythium* en *Rhizoctonia solani* leken de voornaamste oorzaken. Incidenteel speelde *Sclerotinia sclerotiorum* een rol.

Analoog aan wat op zandgrond is geconstateerd gaf snijmais in continueelt op zavelgrond een gemiddeld 13% significant lagere drogestofopbrengst. Hoewel de mate van wortelrot niet opzienbarend was, lijken schimmels uit de groep van de Oömyceten (o.a. *Pythium* spp.) en mogelijk bacteriën hoofdoorzaak.

Vlas bracht bij continueelt gemiddeld 47% significant minder op dan bij teelt in rotatie. De schimmel *Thielaviopsis basicola* lijkt een (belangrijke) rol te spelen. Zaauien gaven de geringste maar wel een signifi-

cante terugval in opbrengst te zien, namelijk gemiddeld zo'n 10%. In sommige jaren was het verschil met teelt in rotatie zelfs (vrijwel) nihil. Behalve een verslechterende bodemstructuur en een toegenomen onkruiddruk zijn geen factoren aangetroffen die van invloed zouden kunnen zijn op het opbrengstverlies in geval van continueelt.

In dit onderzoek zijn zelfs na 12 jaar continueelt geen problemen ondervonden van plantpathogene nematoden. Wel was er sprake van enige differentiatie van aaltjessoort en -aantal naar gewas.

Continueelt, zonder aanvoer van organische mest, leidde tot zichtbare negatieve gevolgen voor de bodemstructuur. Met name bij zaauien en snijmais was dit het geval.

De chemische bodemvruchtbaarheid is onder invloed van continueelt iets gewijzigd voor wat betreft organische stof- en kali-gehalte. Het organische stofgehalte nam met enkele tienden van procenten af, wellicht het sterkst bij continueelt vlas. Het kali-gehalte nam het meest af na maïs. Het verloop van de stikstofmineralisatie in de bodem bleek niet merkbaar te worden beïnvloed.

Summary

In the period 1979-1990 a field-experiment was carried out at the PAGV experimental farm near Lelystad to investigate the possible effects of cropping frequency on peas (Pisum sativum), field beans (Vicia faba), kidney beans (Phaseolus vulgaris), forage maize (Zea mays), flax (Linum usitatissimum) and onions (Allium cepa).

To obtain results as soon as possible the crops mentioned were cropped continuously in a simple block design with only one replication. In 1985 the experiment was enlarged with a six-year rotation of the

same crops in the cropping sequence: field beans - flax - peas - maize - kidney beans - onions. All crops in the rotation were grown each year. The field was a sandy clay soil with a clayfraction of 20 %, an organic matter content of 2,6 % and pH-KCl of 7,4. The crops were grown according to farmers practice and methods. Optimal use was made of anorganic fertilizers and available means of crop protection. Organic manure was not used.

Compared to cropping in rotation, continuous cropping of all six test-crops led to yield losses.

Peas in monoculture gave yield losses up to 90 % and on average 38 % from the seventh to the twelfth year.

Fungi of the so-called footrot complex caused these significant yield reductions. In addition *Mycosphaerella pinodes*, *Pythium* spp. and *Fusarium*, particularly *Phoma medicaginis* var. *pinodella* and *Aphanomyces euteiches* appeared.

Grain-yield of field beans in monoculture dropped significantly by an average of 24 %, this was caused by rootrot (*Fusarium* spp., *Rhizoctonia solani*, *Pythium* spp. and *Phoma medicaginis* var. *pinodella*) and wilting disease (*Verticillium dahliae*). As in monoculture of peas, pea and bean weevils (*Sitona lineata*) more often appeared.

Of the three pulse crops, kidney beans in monoculture showed the smallest yield reduction: an average of 14 %. *Fusarium* spp., *Pythium* and *Rhizoctonia solani* and incidentally *Sclerotinia sclerotiorum* seemed to be the most important yield reducing agents. Similar to what was found on sandy soils, the dry

matter yield of forage maize on sandy clay soil dropped significantly by an average of 14 %. Although the degree of rootrot was not spectacular, fungi of the order *Peronosporales* (including *Pythium* spp.) and possibly also bacteria seemed to be the main causes. The importance of the nematode *Pratylenchus neglectus*, which appeared in some years in increased numbers, is only limited.

When flax was cropped continuously, yield decreased significantly by 47 % compared to growth in a six-year rotation. The fungus *Thielaviopsis basicola* seems to be of (serious) importance.

Onions showed the smallest but nevertheless significant yield losses, with an average of 10 %. In some years the difference in growth in rotation was even (almost) nil. A deteriorating soil structure and an increase in weed problems were the main causes for the yield losses with continuous cropping.

Frequent cropping of especially flax, onions and peas led to an increase in the weed population and to serious problems to realise a adequate control.

Even after 12 years of continuous cropping, no major problems have been experienced with plantpathogenic nematodes in this research.

Continuous cropping, especially of onions and forage maize, without organic manuring, led to clear negative effects on soil structure.

With monoculture (of flax) the chemical soil fertility showed a slight decrease in organic matter content. The K-content dropped most after forage maize. The course of nitrogen-mineralisation in the soil did not change noticeably.