

Opkomst, opbrengst en kwaliteit, onkruidbezetting en stikstofhuishouding bij de teelt van suikerbieten in een bodembedekker van winterrogge op wind- en watererosie gevoelige gronden

Emergence, yield and quality, weed control and soil-nitrogen of sugar-beet sown in a winter rye cover crop on soils susceptible to erosion by wind or water

ir. C.E. Westerdijk, PAGV

Inleiding

Op wind- en watererosie gevoelige gronden (Veenkoloniën en Limburg) geeft een volleveldsgrondbewerking of zaaibedbereiding een verhoogd risico voor de opkomstzekerheid en het gerealiseerde plantaantal. Door de ruime afstand tussen de traag ontwikkelende bieteplantjes blijft het gewas in april en mei lang open, waardoor de bodem gevoelig blijft voor erosie. Wind en regen hebben vrij spel, grondeeltjes waaien of spoelen weg met in regelmatig voorkomende gevallen medeneming van het bietezaad en zelfs kiemplanten, waarna men noodgedwongen opnieuw moet inzaaien. Dit betekent een fors produktieverlies en extra kosten.

In het voorjaar moet de grond beschermd worden tegen wind en water. Dat is mogelijk door in het najaar een groenbemestingsgewas te zaaien. Wind en water hebben dan veel minder vat op de grond. De overwinterende onkruiden worden niet bestreden door een grondbewerking, maar in het voorjaar samen met het groenbemestingsgewas doodgespoten. Inzaai van suikerbieten in de stoppel van een groenbemestingsgewas is met de bestaande doorzaamachines niet zonder problemen, waardoor de opkomst slechter is en de opbrengst achterblijft.

De meest bedrijfszekere methode voor het voorkomen van wind- en watererosie is het inzaaien van winterrogge in het najaar. Tevens wordt door de rogge in de winter stikstof vastgelegd, die later mogelijk weer voor de suikerbieten beschikbaar komt. Het tijdstip waarop de rogge wordt doodgespoten, is van belang in verband met de onkruiddruk en het moment waarop de vastgelegde stikstof weer vrij komt. Bij de bestaande doorzaamachines kunnen problemen voorkomen om suikerbieten goed door de rogge te zaaien. Een zaairijenfrees kan hiervoor een oplossing bieden.

Het doel van dit onderzoek is teelttechnieken te ontwikkelen die wind- en watererosie tot een minimum

beperken, maar zorg dragen voor een goede, zekere opkomst en een goede bestrijding van onkruid. Door vermindering van wind- en watererosie neemt het teeltrisico af, kan een hogere produktie per hectare behaald worden en zal er minder overgezaaid hoeven te worden.

Werkwijze

De zaairijenfrees freest alleen de rij waarin gezaaid wordt tot een breedte van ± 5 cm en tot een instelbare diepte. Hierdoor wordt een goed zaaibed in de rij verkregen. De zaai-afstand in de rij was 18 cm. Het stikstofverloop werd bekeken door middel van grondmonsters in februari, bij zaai van de bieten, eind mei, in juli, in augustus en bij de eindoogst, waarbij de lagen 0-30, 30-60 en 60-90 cm apart bemonsterd werden. De onkruidbezetting werd door middel van vensters in het gewas, waarin nul, één, twee en drie keer met het lage doseringen systeem gespoten was, waargenomen. De opkomst werd vastgelegd door opkomststellingen; bij de oogst werd het aanwezige aantal planten geteld.

De proef lag op Vredepeel en Wijnandsrade met de volgende objecten:

- A. Herfstinzaai rogge, zaairijenfrees, februari doodspuiten.
- B. Herfstinzaai rogge, zaairijenfrees, maart doodspuiten.
- C. Herfstinzaai rogge, doorzaamachine, februari doodspuiten.
- D. Herfstinzaai rogge, doorzaamachine, maart doodspuiten.
- E. Praktijk-grondbewerking voor niet-hellend perceel, zaairijenfrees.
- F. Praktijk-grondbewerking voor niet-hellend perceel, doorzaamachine.

Tussen de beide doodspuitmomenten lag gemiddeld

Tabel 46. Plantaantal rond 50% opkomstdatum en gerealiseerd aantal planten ($\cdot 1000$) per ha bij de oogst gemiddeld over 1990 en 1991 en rond opkomst en oogst in 1992.

object	eind april		half mei		oktober		gem.
	1990+1991	1992	1990+1991	1992	1990+1991	1992	
rogge, frees, febr. dood	46	46	95	59	93	57	81
rogge, frees, mrt. dood	32	51	80	61	76	58	71
rogge, doorz., febr. dood	25	61	78	72	74	64	71
rogge, doorz., mrt. dood	15	59	51	72	50	66	58
praktijk, zaairijenfrees	40	32	92	58	90	55	80
praktijk, doorzaamachine	29	61	78	83	76	72	75

drie weken waardoor dit soms in dezelfde maand gebeurde, voor de onderscheidbaarheid is evenwel de benaming februari en maart aangehouden.

Door verschillen in uitvoering en specifieke problemen bij de proef op Vredepeel, zullen de beide proefplaatsen hieronder apart verslagen worden. In de jaarverslagen 1990, 1991 en 1992 van Vredepeel en Wijnandsrade zijn deze proeven al verslagen; de perceelsgegevens van elk proefveld zijn daarbij weergegeven (WR 683, 704 en 727; VP 759, 779 en 804).

Locatie Wijnandsrade

Te Wijnandsrade werden bij de inzaai van de suikerbieten Mesuroi-korrels gestrooid, om plantverlies door slakkenvraat te voorkomen. Gebleken is, dat slakken geen schade hebben veroorzaakt. Vaststelling van opbrengst en kwaliteit werd uitgevoerd door het IRS te Bergen op Zoom.

Resultaten en discussie

Bij alle objecten vertoonde het gewas een normale

opkomst en ontwikkeling. De verschillen tussen de objecten waren gering, al was de snelheid van opkomst bij de zaairijenfrees-objecten in de eerste twee jaren hoger dan de doorzaai-objecten (tabel 46). Ook het gerealiseerde plantaantal per ha bleek bij de zaairijenfrees-objecten in deze jaren duidelijk hoger. In 1992 was het andersom. In dat jaar is in de door de zaairijenfrees los gemaakte grond te diep gezaaid en het zaad is daar in te veel losse grond terecht gekomen. Het zaad heeft daardoor over minder vocht kunnen beschikken dan in de doorzaai-objecten en er wat langer over moeten doen om boven te komen. Bovendien moest er in dat jaar in het laat doodgespoten rogge-object met de zaairijenfrees langer gewacht worden met zaaien dan met de doorzaamachine en de praktijk-grondbewerking. Na een regenbui was de losgetrokken grond voor praktijk-zaai snel droog genoeg om in te zaaien, terwijl de rogge en de grond er onder veel langer nat bleef.

Vochtige rogge bemoeilijkt het werken met de zaairijenfrees (niet met de doorzaamachine), zodat gewacht moet worden met zaaien. Daarnaast bestaat nog een kleine kans dat bij extreme neerslaghoeveelheden het gefreesde zaairijtje in zijn geheel wegspoelt.

Tabel 47. Gemiddelde opbrengst en kwaliteit van de bieten over de drie jaren op Wijnandsrade.

object	wortel-opbrengst	suiker %	Na+K	α -aminoN	WI
			mmol/kg biet		
rogge, frees, febr. dood	103	101	100	89	101
rogge, frees, mrt. dood	102	102	107	85	100
rogge, doorz., febr. dood	96	102	105	89	100
rogge, doorz., mrt. dood	88	103	108	84	100
praktijk, zaairijenfrees	108	100	101	97	100
praktijk, doorzaamachine	100	100	100	100	100
100 =	80	16	48.6	27,5	88
LSD 95%	7	ns	ns	9	ns

In tabel 47 zijn de gegevens van opbrengst en kwaliteit in verhoudingscijfers weergegeven ten opzichte van de praktijk. Tussen het gebruik van de zaairijenfrees en de doorzaamachine zit over de drie jaren een significant verschil.

Het moment van doodspuiten van de rogge heeft bij de doorzaamachine duidelijk effect op de opbrengst gehad. In twee van de drie jaren was sprake van lage plantaantallen en slechte opbrengsten. Wordt de rogge laat doodgespoten, dan is er bij de inzaai van de suikerbieten nog een verse massa rogge die het doorzaaien bemoeilijkt waardoor het bietezaad niet optimaal terecht komt. Ook in andere proeven op Wijnandsrade waar deze doorzaamachine werd gebruikt, werd niet altijd goed werk afgeleverd. Daarbij werden ook plantaantal en opbrengst negatief beïnvloed.

De onkruidbestrijding met behulp van het lage dosering systeem gaf weinig problemen in de verschillende objecten. Wel is al direct op de dag van zaaien begonnen met het lage dosering systeem omdat in de rogge-objecten vrij veel kiemende zwaluwtong werd waargenomen, vooral in de vroeg doodgespoten rogge-objecten. Uit onkruidtellingen is gebleken dat in de praktijk-objecten meer onkruiden kiemen dan in de rogge-objecten. Deze kiemende onkruiden zijn goed met het lage dosering systeem te bestrijden. Een probleem vormen wel de onkruiden die aan de Round-up bespuiting door schaduwwerking van de rogge ontsnappen. Deze zijn te groot om zelfs met een hoge dosis herbiciden na opkomst van de bieten te bestrijden en moeten met de hak of Round-up-stick aangepakt wor-

den.

In tabel 48 zijn de uitslagen weergegeven van de grondmonsters die gedurende het groeiseizoen in deze proef zijn genomen om vast te kunnen stellen of er verschillen zijn in de N-mineraal in de grond. Verschillen kunnen een gevolg zijn van verschil in tijdstip van vrijkomen van stikstof uit de doodgespoten rogge en verschillen tussen de rogge- en praktijk-objecten. Gebleken is dat het drie jaren met zeer grote verschillen in stikstof-mineralisatie gedurende het groeiseizoen zijn geweest. Het jaar 1990 was een jaar met een hoge mineralisatie, wat al in februari zichtbaar was, 1992 met een lage mineralisatie en 1991 net daar tussen in. In twee van de drie jaren was de N-mineraal in februari bij de rogge-objecten duidelijk lager dan bij de praktijk-objecten, gemiddeld over de drie jaren blijft dit zichtbaar. Uit hier niet weergegeven basisgegevens blijkt dat in 1990 de situatie omgekeerd was. In dat jaar met hoge mineralisatie is er waarschijnlijk uitspoeling opgetreden in de praktijk-objecten en minder in de rogge-objecten waardoor de N-mineraal in de rogge-objecten hoger was. In de andere jaren blijkt duidelijk dat de rogge stikstof opneemt waardoor de N-mineraal in februari lager is dan in de praktijk-objecten. Deze stikstof komt in de loop van het groeiseizoen weer vrij na het afsterven van de rogge. Zowel uit de grondmonsters als uit de kwaliteits- en opbrengstcijfers van de bieten blijkt deze stikstof niet nadelig te zijn voor de bieten, mits bij de bemesting rekening wordt gehouden met deze stikstof. Voor bepaling van de stikstofgift volgens de adviesformule van het BLGG te Oosterbeek is uitgegaan van de N-mineraal op de praktijk-objecten. Gezien

Tabel 48. Minerale stikstof in de laag 0-90 cm (kg N per ha) in 1990, 1991 en 1992 te Wijnandsrade.

object/jaar	eind febr.	begin april	eind mei	juni/juli	augustus (1992)	november
rogge, frees, febr. dood	71	177	264	145	34	33
rogge, frees, mrt. dood	71	118	245	109	20	39
rogge, doorz., febr. dood	71	181	269	135	18	33
rogge, doorz., mrt. dood	71	110	219	112	19	31
praktijk, zaairijenfrees	95	245	337	150	27	34
praktijk, doorzaamachine	95	245	303	175	40	37
gem. van objecten 1990	110	307	525	124	-	50
gem. van objecten 1991	65	174	240	230	-	30
gem. van objecten 1992	61	52	54	60	26	25

de lagere N-mineraal van de rogge-objecten zou hier te weinig stikstof gegeven worden; er is evenwel rekening gehouden met stikstof die nog vrijkomt uit de rogge in de rogge-objecten. Begin april is het maart-doodspuitsmoment het laagst in N-mineraal, de rogge heeft hier meer stikstof kunnen opnemen. Op dat moment is van deze objecten een rogge-monster genomen; de opbrengst bedroeg toen ongeveer 9,5 ton verse massa per ha van circa 20-25 cm hoogte, waarin 65 kg N per ha was opgenomen. Uit de latere grond-bemonsteringen en uit de kwaliteitcijfers van de bieten blijkt dat deze stikstof niet te laat beschikbaar is gekomen voor de bieten.

Conclusies

Het gebruik van de doorzaaimachine gaf een lagere opkomst en opbrengst te zien dan het gebruik van de zaairijenfrees en de praktijk-grondbewerkingsmethode. De gevolgde teelttechniek van inzaai van winterrogge in het najaar en in het voorjaar doorzaaien met behulp van de zaairijenfrees is een goede mogelijkheid gebleken om watererosie zoveel mogelijk te voorkomen, terwijl een goede bieteteelt gewaarborgd wordt.

Na een regenbui is de losgetrokken grond voor praktijk-zaai snel droog genoeg om in te zaaien, terwijl de laat doodgespoten rogge en de grond daaronder langer nat blijft. Dit bemoeilijkt het werken met de zaairijenfrees, zodat gewacht moet worden met zaaien (totdat het gewas en de grond droog zijn).

In de rogge-objecten kiemen minder onkruiden dan in de praktijk-objecten, maar deze zijn al wel bij zaai van de bieten aanwezig. Door bij de zaai al te beginnen met het lage doseringen systeem zijn deze onkruiden goed te bestrijden. Onkruiden die door schaduwwerking van

de rogge aan de Round-up bespuiting ontsnapt zijn, moeten handmatig verwijderd worden.

Het stikstofverloop in de grond wijst op vastlegging van stikstof gedurende de winter die in de loop van het groeiseizoen voor de bieten beschikbaar komt. De rogge lijkt voor half augustus al te zijn verteerd, waardoor er geen negatief effect is op de interne kwaliteit van de bieten.

Locatie Vredepeel

In de proef op ROC Vredepeel werd in het voorjaar drijfmest geïnjecteerd. Dit gaf diepe insporing op het veld: bij de inzaai met de doorzaaimachine (in 1990) kwamen bieten in de mestinjectiesleuven terecht. Onregelmatige opkomst en wegval van hele rijen bieten was het gevolg. Bij de zaairijenfrees werd de mest voldoende gemengd met grond zodat daar de bieten wel kiemden. Wel maakte de frees de grond erg fijn, waardoor de bietezaaden tussen de aandrukwieltjes van de zaaielementen omhoog gedrukt werden en daardoor onregelmatig kiemden. Van het eerste onderzoeksjaar (1990) zijn daarom geen betrouwbare cijfers te geven. In het tweede jaar (1991) werd de mest dwars op de bieterijen geïnjecteerd en resteerde alleen nog het probleem van de diepe insporing. Helaas heeft een aantal strenge nachtvorsten rond eind april het aantal bieten dusdanig uitgedund dat de praktijk-objecten overgezaaid moesten worden: bij de rogge-objecten was dit niet nodig. Aangezien het hier teeltsystemen-onderzoek betreft en de rogge-objecten moeilijk over te zaaien waren, zijn alleen de praktijk-objecten overgezaaid.

In 1992 werd het accent gelegd op het opheffen van de

Tabel 49. Plantaantal-, opbrengst- en kwaliteitcijfers van de bieten in 1991 op Vredepeel.

object	pl/ha 1000	wortel ton/ha	suiker %	Na+K mmol/kg biet	α -aminoN	WI
rogge, frees, febr. dood	34	60,1	16,5	51,2	26,3	89,4
rogge, frees, mrt. dood	30	57,3	16,8	50,3	22,5	89,8
rogge, doorz., febr. dood	40	68,0	16,4	51,7	29,6	88,6
rogge, doorz., mrt. dood	56	70,2	17,3	45,3	20,4	91,0
praktijk. zaairijenfrees	105	56,4	17,5	39,8	16,9	92,2
praktijk. doorzaaimachine	101	56,7	17,5	40,0	14,5	92,2
LSD 95%	nvt	4,0	0,4	4,3	1,8	0,8

Tabel 50. Minerale stikstof in de laag 0-60 cm op verschillende tijdstippen op Vredepeel, gemiddeld over 1990, 1991 en over de zaai-techniek in verhouding tot het praktijk-object.

object	eind febr.	april	juni	juli	augustus	oktober
rogge, februari	25	70	88	125	97	99
rogge, maart	25	50	80	115	150	106
praktijk, gemiddeld	100	100	100	100	100	100
100 = (kg N/ha)	28	135	400	103	30	22

sporen van de drijfmestinjectiemachine en op het vrijkomen van de stikstof uit de doodgespoten winterrogge.

Waarnemingen aangaande de onkruidbezetting en -bestrijding bleken overeenkomstig te zijn met de gegevens van de proeven op Wijnandsrade.

Resultaten en discussie 1991

Door het overzaaien is er een groot verschil ontstaan in plantaantallen van de rogge-objecten en de praktijk-objecten, respectievelijk gemiddeld 40.000 en 103.000 planten per ha. In tabel 49 zijn de plantaantallen bij de oogst weergegeven alsmede de opbrengst- en kwaliteitscijfers. De kwaliteitscijfers voor de rogge-objecten zijn door het lagere plantaantal slechter dan voor de praktijk-objecten. Binnen de rogge-objecten heeft het object doorzaaien het hoogste plantaantal. In de doorzaai-objecten zijn de bieten waarschijnlijk beter tegen de nachtvorst beschermd geweest dan in de zaairijenfrees-objecten. In het getreide rijtje is het contact met de ondergrond onvoldoende geweest voor aanvoer van warmte uit de ondergrond, waardoor er wat meer bieten zijn afgevroren. Binnen de rogge-objecten had het verschil in plantaantal tot gevolg dat de op-

brengst het hoogst was bij de doorzaai-objecten.

Door het overzaaien van de praktijk-objecten bleef de opbrengst achter, maar door het hoge plantaantal per ha werd wel een betere interne kwaliteit bereikt. Bij de grondmonsteranalyses bleken de verschillen tussen de objecten zaairijenfrees en doorzaaimachine erg klein te zijn, zodat in tabel 50 volstaan is met het weergeven van de gemiddelde resultaten van de in februari doodgespoten rogge, in maart doodgespoten rogge en van de praktijkbehandeling.

Uit tabel 50 blijkt dat de hoeveelheid N-mineraal in de eerste helft van het groeiseizoen bij het praktijk-object het hoogst is. Vanaf juli was met name in de in maart doodgespoten rogge-objecten nog veel stikstof aanwezig. Uit de kwaliteitsanalyse van de bieten is echter geen noemenswaardige verslechtering van de interne kwaliteit waar te nemen. Bij de oogst van de bieten zijn de verschillen al bijna verdwenen.

Resultaten en discussie 1992

In dit jaar werd getracht de insporing van de drijfmestinjectie op te heffen met een vaste tand met druk/steunrol en is dit vergeleken met niet lostrekken. Uit opkomsttellingen bleek dat het plantaantal in de onbewerkte rog-

Tabel 51. Opbrengst- en kwaliteitscijfers van de bieten in 1992 op Vredepeel.

object	wortel ton/ha	suiker %	Na+K		α -amino N mmol/kg biet	WI
rogge, onbewerkt	70,2 c	16,0	50,1 a		27,8	88,8 ac
rogge, onbewerkt + 50 N	76,5 ab	15,8	50,6 a		31,2 a	87,7 bc
rogge, bewerkt	79,7 a	16,2	46,4 b		24,8 b	90,2 a
rogge, bewerkt + 50 N	79,9 a	15,7	50,7 a		31,0 a	87,5 b
praktijk, onbewerkt	71,9 cd	16,1	46,4 b		21,0	90,1 a
praktijk, bewerkt + 50 N	75,3 bd	15,7	46,8 b		24,4 b	89,8 ac
LSD 95%	4,2	ns	2,8		2,2	2,2

Tabel 52. Minerale stikstof in de bodem (0-60 cm: kg N/ha) op verschillende tijdstippen op Vredepeel in 1992. Op 19 mei is de extra gift van 50 kg N gegeven.

datum	9 maart	12 mei	19 juni	8 juli	12 augustus
rogge, onbewerkt	20,4	181,8	201,6	90,6	37,8
rogge, onbewerkt + 50 N	20,4	181,8	222,6	112,2	54,6
rogge, bewerkt	20,4	288,6	161,4	85,2	30,6
rogge, bewerkt + 50 N	20,4	288,6	225,6	114,0	58,8
praktijk, onbewerkt	44,4	147,0	122,4	66,6	26,4
praktijk, bewerkt + 50 N	44,4	181,8	122,4	88,8	24,6

ge veel lager was dan in de bewerkte rogge en de praktijk-objecten. De rogge werd vlak voor de zaai van de bieten doodgespoten. Om na te gaan of de vastgelegde stikstof in de rogge weer vrij komt, is er minder bemest dan volgens advies nodig zou zijn en zijn er objecten met en zonder extra kunstmest stikstof aangelegd.

In tabel 51 zijn de opbrengst- en kwaliteitscijfers weergegeven. Door de grondbewerking is de opkomst beter geweest en is de stikstof uit de rogge en de varkensdrijfmest de opbrengst van de bieten ten goede gekomen. Niet iostrekken van de sporen van de mestinjecteur kostte ongeveer drie tot negen ton bietopbrengst per ha. Binnen de rogge-objecten geeft de extra stikstof bij de onbewerkte rogge een verhoging van de wortelopbrengst. Het verschil in wortelopbrengst tussen de praktijk onbewerkt en bewerkt+50 kg N bleek niet significant. De extra stikstof gaf echter wel een verslechtering van de kwaliteit en bleek niet nodig.

In tabel 52 zijn de uitslagen weergegeven van de grondmonsters betreffende de N-mineraal in de grond. Uit tabel 52 blijkt dat de hoeveelheid N-mineraal bij de eerste grondmonstername op 9 maart bij het praktijk-object het hoogst was. De rogge heeft blijkbaar deze stikstof gedurende de winter opgenomen. Bij de volgende grondmonstername was dit echter omgekeerd. Dit is niet volledig te verklaren door de stikstof die bij de vertering van de rogge vrijkomt. Sprekend is de snelle toename van N-mineraal in de bewerkte objecten op 12 mei. Deze bemonstering is uitgevoerd vóór de extra gift van 50 kg N. Bij de rogge was de toename ongeveer 100 kg N-mineraal en bij de praktijk-objecten bijna 40 kg N-mineraal. Bij de vierde en de vijfde grondmonstername op 8 juli en 12 augustus bleef de extra stikstofgift zichtbaar in de N-mineraal. In de rogge-objecten is meer stikstof aanwezig; op deze

data is het bewerkingseffect bijna verdwenen. De wortelopbrengsten zijn op deze objecten ook hoger, wat op een hogere opname van stikstof duidt. Bij de vijfde grondmonstername op 12 augustus is als gevolg van de rogge nog steeds sprake van een verhoging van de N-mineraal; dit geldt nog meer voor de extra gift van 50 kg N.

Conclusies

De erosiewerende werking van de rogge lijdt sterk onder insporing bij het injecteren van drijfmest in het voorjaar, wat bovendien problemen geeft bij de inzaai van bieten. Een bewerking is nodig om te zorgen voor een goed zaaibed, een goede opkomst en plantbestand en een tijdig vrijkomen van de stikstof uit de rogge en de toegevoegde varkensdrijfmest. Voor de rogge-objecten is de extra gift van 50 kg N niet nodig geweest en was zelfs nadelig voor de interne kwaliteit. Vergelijken met de opbrengst- en kwaliteitscijfers van de praktijk-objecten met en zonder extra stikstof kan ingeschat worden dat er ongeveer 50 kg N vrijgekomen is uit de rogge.

Samenvatting

Op wind- en watererosie gevoelige gronden (Veenkoloniën en Limburg) geeft een volleveledsgrondbewerking of zaaibedbereiding een verhoogd risico voor de opkomstzekerheid en het gerealiseerde plantaantal. De grond moet beschermd worden tegen wind en water en dat is mogelijk door in het najaar een groenbemester te zaaien. De overwinterende onkruiden worden in het voorjaar niet bestreden door een grondbewerking, maar samen met het groenbemestingsgewas doodgespoten. De meest bedrijfszekere methode voor het voorkomen

van wind- en watererosie is het inzaaien van winterrogge in het najaar. Tevens wordt door de rogge in de winter stikstof vastgelegd, die later mogelijk weer voor de suikerbieten beschikbaar komt. Bij de bestaande doorzaaimachines kunnen problemen voorkomen om suikerbieten goed door de rogge te zaaien. Een zaairijenfrees moet hiervoor een oplossing bieden. Deze machine freest alleen de rij waarin gezaaid wordt tot een breedte van ± 5 cm en tot een instelbare diepte. Het tijdstip waarop de rogge wordt doodgespoten, is van belang in verband met de onkruiddruk en het moment waarop de vastgelegde stikstof weer vrij komt. De zaairijenfrees gaf gemiddeld over de drie jaren op Wijnandsrade een goede opkomst en een hogere opbrengst te zien dan de doorzaaimachine. De gevolgde teelttechniek van inzaai van winterrogge in het najaar en in het voorjaar doorzaaien met behulp van de zaairijenfrees is een goede mogelijkheid gebleken om watererosie grotendeels te voorkomen, terwijl een goede bieteteelt gewaarborgd wordt. Na een regenbui is de losgetrokken grond voor praktijk-zaai snel droog genoeg om in te zaaien, terwijl de rogge en de grond er onder veel langer nat blijft. Vochtige rogge bemoeilijkt het werken met de zaairijenfrees, zodat gewacht moet worden met zaaien (totdat het gewas en de grond droog zijn). Voor zandgronden bleek de zaairijenfrees de zaairij te intensief te bewerken, waardoor het bietezaad in te losse grond terecht komt. Op zand kan de zaairijenfrees dan ook niet worden aangeraden.

In de rogge-objecten kiemen minder onkruiden dan in de praktijk-objecten, maar zijn al wel bij de zaai van de bieten aanwezig. Door bij de zaai al te beginnen met het lage doseringensysteem zijn deze onkruiden goed te bestrijden. Onkruiden die door schaduwwerking van de rogge aan de bespuiting met Round-up ontsnapt zijn, moeten handmatig verwijderd worden.

Het stikstofverloop in de grond wijst op vastlegging van stikstof gedurende de winter die in de loop van het groeiseizoen voor de bieten beschikbaar komt. Ondanks de lagere N-mineraal in februari bleek op de met rogge ingezaaide objecten geen extra stikstof nodig te zijn. De rogge lijkt voor half augustus al te zijn verteerd, waardoor de stikstof vroegtijdig vrijkomt en er geen negatief effect is op de interne kwaliteit van de bieten.

Injectie van drijfmest op zandgrond in het voorjaar leverde problemen op bij de inzaai en opkomst van de bieten. Bij het wegwerken van deze insporing wordt de erosiewerende werking van de rogge ernstig geschaad.

Wel blijkt een bewerking nodig te zijn voor een goed zaai-bed, een goede opkomst en plantbestand en een tijdig vrijkomen van de stikstof uit de rogge en de toegediende varkensdrijfmest. Uit de doodgespoten rogge kwam gedurende het groeiseizoen ongeveer 50 kg N beschikbaar voor de suikerbieten, die geen nadelig effect heeft gehad op de interne kwaliteit.

Summary

On soils susceptible to erosion by wind and water (peat districts and Limburg), field tillage or seedbed preparation give an increased risk with regard to emergence reliability and the number of plants achieved. The soil needs to be protected from wind and water and this can be done by sowing a green manure crop in autumn. The weeds which have survived the winter are not controlled in spring by tillage, but are killed off together with the green manure crop by spraying. The most reliable method of preventing erosion by wind and water is to sow winter rye in autumn. The rye also fixes nitrogen in the winter which can be used again later by the sugarbeet. Existing drilling machines may experience problems in sowing the sugarbeet successfully in the rye. A solution to this problem is a drilling row rotary cultivator. This machine only cuts the row in which seed is being sown to a width of ± 5 cm and to an adjustable depth. The moment when the rye is killed by spraying is important in connection with the number of weeds and the moment when the stored nitrogen is released again.

On average over the three years at Wijnandsrade, the use of drilling row rotary cultivator resulted in a good level of emergence and a higher yield than drilling without this machine. The cultivation technique of sowing winter rye in autumn and then sowing through it in spring with the aid of the drilling row rotary cultivator proved to be a good way of largely preventing water erosion, while at the same time guaranteeing successful cultivation of sugarbeet. After a rainfall the loosened soil for open sowing is soon dry enough for sowing whereas the rye and the soil beneath it remains wet for much longer. Wet rye makes it difficult to use the drilling row rotary cultivator, so that it is necessary to wait until the crop and the ground are dry before sowing. On sandy soil the drilling row rotary cultivator tilled the drilling row too intensively so that the sugarbeet seed ended up in

soil that was too loose. The drilling row rotary cultivator therefore cannot be recommended on sandy soil.

In the rye plots fewer weeds germinate than in the open field plots, but are present however at the time of sowing the sugarbeet. These weeds can be successfully controlled by starting with the low dosage system when sowing. Weeds which escape spraying with Round-up due to the shadow effect of the rye need to be removed manually. The nitrogen development in the soil indicates storage of nitrogen during the winter which is then released for the sugarbeet during the growing season. In spite of the lower N-mineral in February, no additional

nitrogen was necessary in the case of the rye plots. By mid-August the rye had rotted, thereby releasing the nitrogen well in time and there was no negative effect on the internal quality of the sugarbeet.

Injecting slurry on sandy soil in spring led to problems with regard to the sowing and emergence of the sugarbeet. When removing these injection slits and wheel tracks the anti-erosion effect of the rye is seriously affected. Treatment proved necessary to ensure a good seedbed, good emergence and number of plants and timely release of the nitrogen from the rye and the pig slurry applied, which had no detrimental effect on the internal quality.