

In 2007 startte het Landbouwcentrum voor Voedergewassen vzw (LCV) een vijfjarige proef in maïs waarbij de effecten van directe inzaai, niet-kerende grondbewerkingen en klassiek ploegen, in combinatie met groenbedekkers, worden vergeleken. We brengen de eerste tussentijdse resultaten. – GEERT HAESAERT & JOOS LATRÉ, HOGESCHOOL GENT & GERT VAN DE VEN, LCV EN HOOIBEKHOEVE –



# Eerste tussentijdse resultaten van directe maïsinzaai

• voedergewassen • mechanisatie

Een goede bodemvruchtbaarheid vormt de basis voor een duurzame plantaardige productie. Bodemvruchtbaarheid is echter een complex gegeven met een chemisch, fysisch en biologisch component. De intensifiëring van onze landbouw – met grote externe inputs, grootschalige mechanisatie en weinig aandacht voor het 'kringloop'-principe – zorgde de laatste decennia voor een aanzienlijke verhoging van het opbrengstniveau, maar ook voor een achteruitgang van de kwaliteit van onze landbouwbodems. Zo stelt men meer bodemcompactie, problemen met de bodemstructuur (onder andere als gevolg van een daling van het gehalte aan organisch materiaal) en een toename van wind- en watererosie vast.

In de praktijk onderschat men erosie vaak, maar ook in Vlaanderen is het een ernstig probleem. Vooral watererosie zorgt voor problemen en wordt onder meer door neerslag, de hellingsgraad van het perceel, de bodemtextuur, de aggregaatsstabiliteit van de bodemdeeltjes en de begroeiing bepaald. In Vlaanderen zou circa 13% van de akkerbouwpercelen jaarlijks 5 tot 10 ton landbouwgrond verliezen; ongeveer 7% verliest 10 tot 20 ton en bij 1% van de percelen bedraagt het verlies zelfs meer dan 20 ton.

Geen of minimale bodembewerkingen worden als de belangrijkste maatregelen gezien tegen erosie. Het niet-losleggen van de bodem verhindert dat bodemdeeltjes oplossen en wegspoelen, of in geval van een lichte en uitgedroogde bodem worden weggeblazen. Ploegloos boeren bevordert

ook het bodemleven, vermindert uitdroging en is arbeids- en brandstofbesparend.

Sinds 2007 loopt binnen het programma van het LCV een vijfjarige proef in maïs waarbij de effecten van directe inzaai, niet-kerende grondbewerkingen en klassiek ploegen, in combinatie met groenbedekkers, worden vergeleken. In de proefopzet zijn tevens 3 stikstoftrappen geïntegreerd. Om eventuele regionale verschillen te detecteren werd de proef aangelegd op 4 locaties (tabel 1). Naast het bepalen van de opbrengst is het ook de bedoeling andere parameters – zoals de eventuele verschuiving in onkruidpopulatie, de impact op het bodemleven, nitraatresidu en arbeidstijd, ... – op te volgen.

## Proefopzet

Om de doelstellingen van het project te realiseren werden volgende objecten aangelegd: object 1: geen groenbedekker + mengmestinjectie, klassiek ploegen (25-30 cm) en zaai klaarleggen; object 2: inzaai gras in het najaar; mengmestinjectie en zode doodspuiten, Bottelare, Lennik en Sint-Niklaas: zodebewerking (frees of schijveneg) en ondiepe bewerking (15 cm) met Actisol (Lennik en Sint-Niklaas) of

vaste tand (Bottelare) en zaai klaarleggen met rotoreg, Leopoldsburg: ondiepe bewerking (12 cm) met vleugelschaar-cultivator; object 3: inzaai van gras in het najaar, mengmestinjectie en zode doodspuiten, zodebewerking (frees of schijveneg), klassiek ploegen en zaai klaarleggen; object 4: inzaai van gras in het najaar, mengmestinjectie en zode doodspuiten, Bottelare, Lennik en Sint-Niklaas: zodebewerking (frees of schijveneg) en ondiepe bewerking (30 cm) met Actisol (Lennik en Sint-Niklaas) of vaste tand (Bottelare) en zaai klaarleggen met rotoreg, Leopoldsburg: diepe bewerking (22 cm) met vleugelschaar-cultivator; object 5: inzaai roggen in het najaar, mengmestinjectie en rogge doodspuiten, directe inzaai; object 6: inzaai gras in het najaar, mengmestinjectie en zode doodspuiten, directe inzaai.

De groenbedekkers bij objecten 2, 3 en 4 werden na de oogst van de maïs ingezaaid met een combinatie rotoreg-zaaimachine. Dwars over de bodemwerkingen zijn 3 stikstofniveaus uitgelegd waarbij de basis telkens bestond uit een injectie met mengmest. Met behulp van minerale stikstof werd vervolgens aangevuld tot advies op basis van de stikstofindexmethode van

Tabel 1 Overzicht van de proeflocaties

Plaats	Organisatie	Textuurklasse
Lennik	ADLO/ILVO-Plant	Leem
Sint-Niklaas	Land- en Tuinbouwcentrum Waasland	Lemig zand
Bottelare	Hogeschool Gent, Biowetenschappen en Landschapsarchitectuur	Zandleem
Leopoldsburg <sup>1</sup>	Hooibeekhoeve	Zand

<sup>1</sup> Sinds 2009 proef in het kader van het Interregproject Bodembreed



Foto: LCV

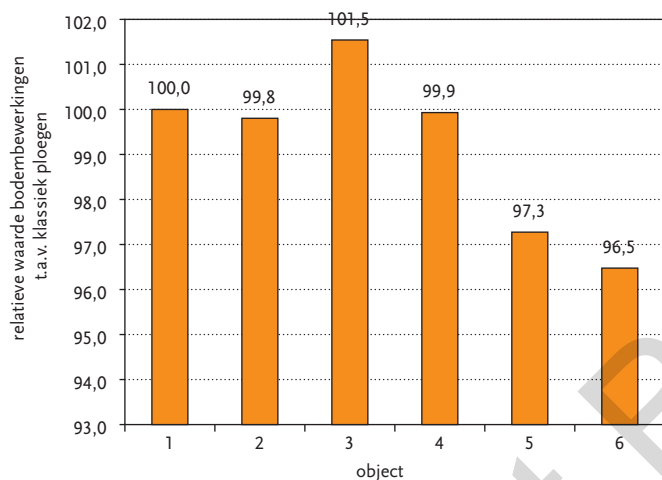
Niet-kerende grondbewerking met een vleugelschaarcultivator.

opkomst als gevolg van de rechtstreekse inzaai in een zeer compact liggende bodem. Tussen ploegen en een niet-kerende grondbewerking zijn er geen grote verschillen. Als we ploegen vergelijken met en zonder inzaai van een groenbedekker zien we dat het installeren van een groenbedekker een gunstige invloed heeft op het aantal planten. De tendensen waren, met uitzondering van Sint-Niklaas, gelijk voor alle locaties. Voor Sint-Niklaas tekenden we van jaar tot jaar, in functie van de verschillende bodembewerkingen, variërende aantallen op. De stikstofbemesting en proefjaren hadden geen invloed op het aantal planten per hectare.

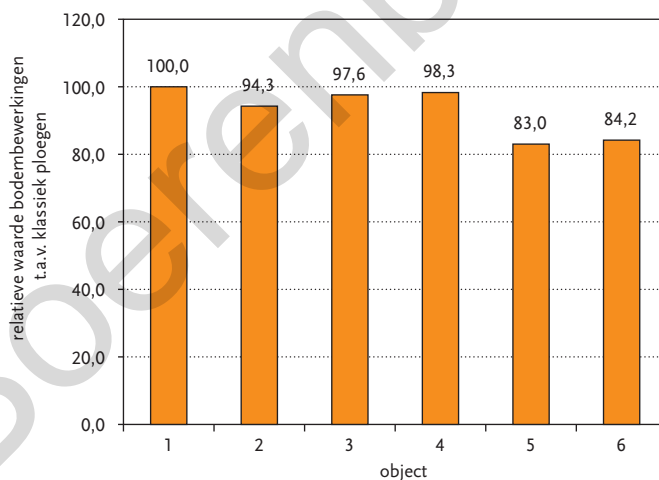
**Droge stof totale plant** De drogestofinhoud van de totale plant werd niet noemenswaardig beïnvloed door de

opbrengst zelfs iets lager, waarbij gras het wat beter doet dan rogge bij directe inzaai.

Het effect van directe inzaai was het meest uitgesproken in 2009. Gemiddeld bracht de directe inzaai in dit jaar 23 % minder op ten opzichte van respectievelijk 10% en 20% in 2007 en 2008. Er is dus een tendens dat het niet bewerken van de bodem jaar na jaar een negatievere impact geeft op de opbrengst. Deze tendens is in beperkte mate ook zichtbaar voor de ondiepe niet-kerende grondbewerkingen. Bij de directe zaai werd ook vaak een duidelijke groeiachterstand waargenomen met op het einde van het groeiseizoen ook kortere planten. Het gegeven dat de kunstmest ook bovenop gedoseerd wordt en de planten moeten wortelen in een compact liggende bodem is hier niet vreemd aan.



**Figuur 1** Gemiddeld aantal planten per ha over de locaties en jaren, adviesbemesting zonder groenbedekker - LCV



**Figuur 2** Gemiddelde totale drogestofopbrengst voor de verschillende bodembewerkingen, adviesbemesting zonder groenbedekker - LCV

Bodemkundige Dienst van België, +30% advies en -30% advies.

De proeven lopen sinds 2007 en werden op alle 4 locaties aangelegd met 3 parallellen. Op alle locaties werd telkens per jaar hetzelfde maïsras PR39A98 gebruikt.

Om de invloed van de objecten op het bodemleven te kennen, werd in 2009 het aantal en de biomassa regenwormen bepaald. Na de oogst bepaalde men het nitraatresidu tot 90 cm diepte. Ook ging men eventuele onkruidproblemen na, als gevolg van de verschillende bodembewerkingen.

## Resultaten

De weergegeven resultaten moet je als tussentijdse resultaten zien, vermits de proef 5 jaar loopt. Dit impliceert dat de huidige resultaten nog verder kunnen evolueren en dus met de nodige omzichtigheid geïnterpreteerd moeten worden.

**Planten per hectare** Uit figuur 1 blijkt duidelijk dat rechtstreekse inzaai leidt tot 3 à 4% minder planten per hectare. Dit kan verklaard worden door een lagere

behandelingen. Noch de verschillende bodembewerkingen, noch de stikstofniveaus hadden een invloed op het percentage droge stof van de totale plant. Gemiddeld werd wel de hoogste drogestofinhoud opgetekend op de locaties Lennik en Sint-Niklaas. Zo werd er in Lennik gemiddeld ge oogst bij 37 à 44% droge stof, terwijl dit voor de overige locaties tussen de 33 en 35% bedroeg. In jaar 3 ging de afrijping duidelijk het snelst (40% droge stof gemiddeld over alle locaties). In jaar 1 en 2 werd gemiddeld ge oogst bij drogestofgehaltes van respectievelijk 33,8 en 35,9%.

**Totale drogestofopbrengst** Gemiddeld over de 4 locaties en 3 jaar brengt de directe inzaai 16 à 17% minder op dan de klassieke inzaai, waarbij geploegd en volgens advies bemest werd. De verschillen tussen de inzaai na een niet-kerende grondbewerking en ploegen waren beperkt. Wel valt op dat de minder diepe niet-kerende bewerking minder opbrengt dan de diepere niet-kerende bewerking (verschil circa 4%). Na 3 jaar in proef kon men geen effect van de groenbedekkers op de opbrengst detecteren. Gemiddeld lag de

Met de interpretatie van de gemiddelden over jaren en locaties moet echter voorzichtig omgesprongen worden, gezien de interactie tussen objecten en jaar en objecten en locatie duidelijk significant is. Zo is in Bottelare de negatieve impact van directe inzaai duidelijk het grootst met een opbrengstreductie voor de totale drogestofopbrengst van 27 à 28 %. Zelfs de ondiepe niet-kerende bewerking drukt de totale opbrengst met circa 15% op deze locatie. In Leopoldsborg zien we dat de totale opbrengst van een directe inzaai slechts 7 à 8% lager ligt, terwijl de ondiepe niet-kerende bewerking maar 5% minder goed scoort. Lennik en Sint-Niklaas laten een opbrengstreductie van 16 tot 19% noteren voor de directe inzaai; een niet-kerende ondiepe bewerking reduceert de opbrengst voor Sint-Niklaas met 5%, maar geeft geen opbrengstdaling in Lennik. Zeker het vermelden waard is dat de diepe niet-kerende bodembewerking het op alle locaties nagenoeg even goed doet als het klassieke ploegen.

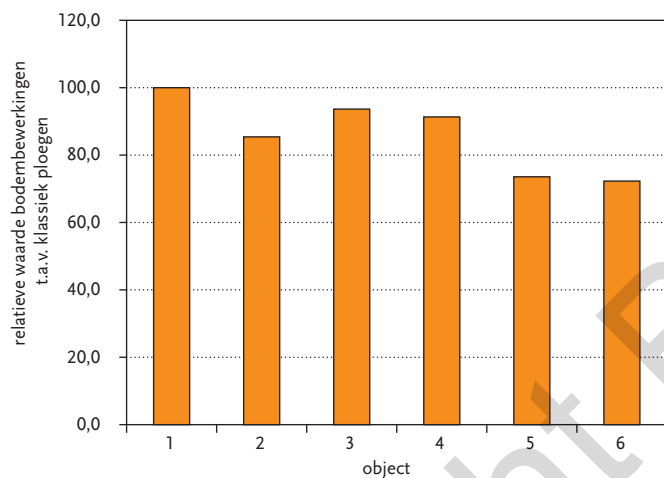
De variatie in stikstofbemesting bracht tevens verschillen teweeg. Het object

+30 % advies bracht gemiddeld 5% meer op dan de adviesbemesting, terwijl -30 % advies bleef steken op 92,7% van de adviesbemesting. Tevens was er een duidelijke interactie tussen de factor bodembewerking en stikstofbemesting. Het object +30% advies kende de sterkste opbrengstverhoging bij de niet-kerende grondbewerkingen. De waargenomen opbrengststijging bedroeg er 7,7% terwijl bij ploegen en directe inzaai respectievelijk 5,5 en 4,5% wordt teruggevonden. Het object -30% advies gaf daarentegen de grootste opbrengstderving bij ploegen en directe inzaai met respectievelijk een opbrengstdaling van 8 en 7,7 %. Bij de niet-kerende bewerking bedroeg de daling slechts 4,9%.

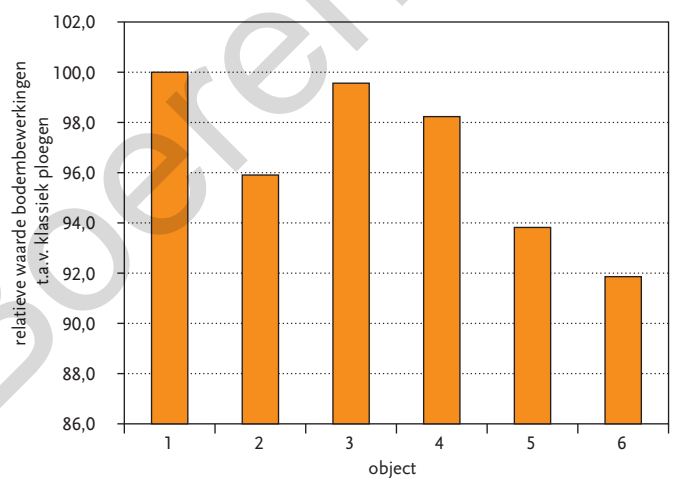
**Drogestofopbrengst kolf** Voor de gemiddelde drogestofopbrengst van de kolf wordt, net als bij de totale drogestof-



Directzaai van maïs in rogge in 2007.



**Figuur 3** Gemiddelde totale drogestofopbrengst voor de verschillende bodembewerkingen in Bottelare, adviesbemesting zonder groenbedekker - LCV



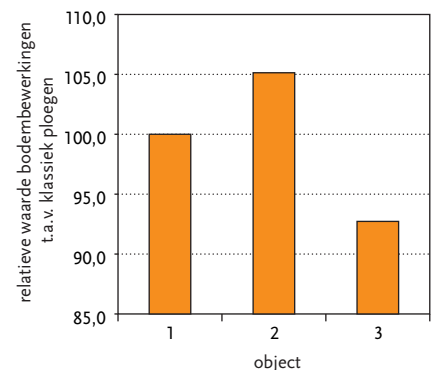
**Figuur 4** Gemiddelde totale drogestofopbrengst voor de verschillende bodembewerkingen in Leopoldsburg, adviesbemesting zonder groenbedekker - LCV

opbrengst, een minopbrengst waargenomen voor de objecten met directe inzaai. Deze bedroeg circa 15%. De ondiepe niet-kerende bewerking veroorzaakte, in tegenstelling tot de totale drogestofopbrengst, een duidelijk verminderde opbrengst (3-6%) in vergelijking met ploegen. Een niet-kerende bewerking tot 30 cm diepte scoorde dan weer even goed als ploegen. Voor de kolfopbrengst stelde men geen effect vast van de groenbedekkers.

Een surplus van 30% stikstof ten opzichte van het advies leidde tot een duidelijke meeropbrengst. Gemiddeld lag deze op 6,5 %. Opnieuw werd de hoogste meeropbrengst genoteerd voor de niet-kerende grondbewerkingen. Het verminderen van de stikstofgift met 30% leidde tot een daling van de kolfopbrengst van 3,3 % bij de niet-kerende diepe grondbewerking, en van 9,5 % bij ploegen.

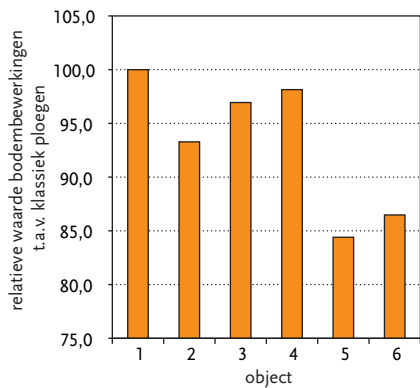
Er is duidelijk interactie tussen proefjaar en kolfopbrengst. Net als voor de

totale drogestofopbrengst zien we met de jaren een stijgend negatief effect van directe inzaai (9 à 10% opbrengstderving in 2007 tot meer dan 20% in 2009). Eenzelfde tendens, maar in mindere mate, zien we voor de niet-kerende grondbewerking. Ook voor de kolfopbrengst is er, net als voor de totale drogestofopbrengst, een duidelijk locatie-effect. Opnieuw laat Bottelare de grootste opbrengstreductie zien voor directe inzaai (21 à 23% ten aanzien van klassiek ploegen). Ook de niet-kerende ondiepe en diepe bodembewerkingen doen het op deze locatie niet goed, met opbrengstreducties van respectievelijk 14 en 8%. De impact van niet ploegen op de kolfopbrengst was, net als voor de totale drogestofopbrengst, het kleinst voor Leopoldsburg met opbrengsten die slechts 7 à 8% lager liggen dan bij het klassiek ploegen. In Leopoldsburg kon men tevens geen onderscheid vaststellen tussen ploegen en niet-kerende bodembewerkin-



**Figuur 5** Gemiddelde drogestofopbrengst in functie van het bemestingsniveau, adviesbemesting zonder groenbedekker - LCV

gen voor wat de kolfopbrengst betreft. In Sint-Niklaas drukt directe inzaai en de niet-kerende grondbewerking de kolfopbrengst met 7 à 13%, terwijl in Lennik de opbrengstdaling door directe inzaai 16 à



**Figuur 6** Gemiddelde drogestofopbrengst van de kolf voor de verschillende bodembewerkingen, adviesbemesting zonder groenbedekker - LCV

21% bedraagt. Ook voor de kolfopbrengst kan vastgesteld worden dat de diepe niet-kerende bewerking het even goed doet als het klassiek ploegen.

**Regenwormen** Het aantal regenwormen werd in 2009 op 3 van de 4 locaties bepaald (figuur 7). Vooral in Lennik valt het op dat niet-kerende grondbewerkingen, en vooral de directe inzaai, leidde tot een toename van het aantal regenwormen. Dit is in mindere mate ook het geval in Bottelare. Een omgekeerd beeld zien we echter in Sint-Niklaas. Daar behaalt het klassiek ploegen zonder groenbedekkers de hoogste waarde. Na 3 jaar onderzoek kunnen we niet besluiten dat het inzaaien van groenbedekkers een positieve invloed heeft op de regenwormpopulatie. Voor de 3 locaties werd niet alleen het aantal regenwormen bepaald, maar ook de bio-

massa. In grote lijnen volgde deze parameter het aantal regenwormen.

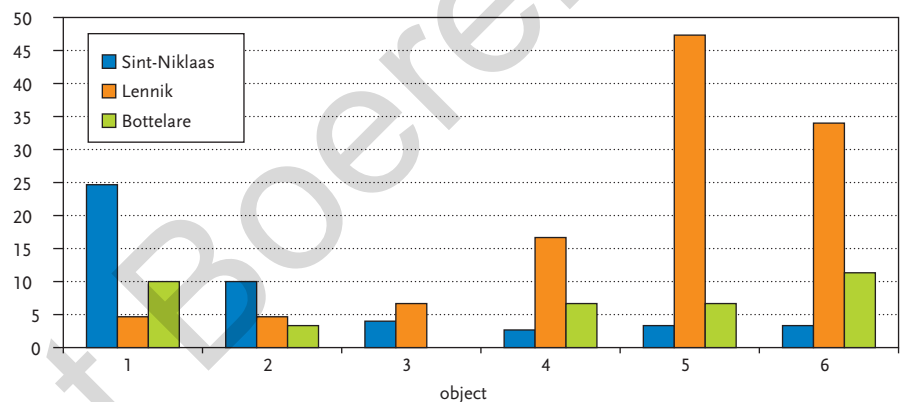
**Nitraat** Over de 4 locaties werd de voorbij 3 jaar slechts zeer uitzonderlijk de norm van 90 kg nitraatrest overschreden. Dit was zelfs het geval voor de objecten met +30% adviesbemesting, alhoewel in alle jaren dit object leidt tot iets hogere NO<sub>3</sub>-residu's. Opvallend is wel dat niet-ploegen aanleiding geeft tot minder NO<sub>3</sub>-resten op het einde van het groeiseizoen.

**Onkruiden** Over de jaren en locaties heen bekwamen we voor de verschillende locaties een diffuus beeld. Gemiddeld genomen kan gesteld worden dat directe zaai vooral een groter grassenprobleem veroorzaakt, onder meer door de opslag van Italiaans raaigras. In Leopoldsborg werd echter ook een toename van dicotyle onkruiden vastgesteld in dit object. De inzaai van groenbedekkers leidde op 3 van de 4 locaties wel tot een geringere onkruidpopulatie.

**Helminthosporium** Een aantasting met helminthosporium was vooral in 2008 duidelijk aanwezig in de proeven. Vooral op de locatie Leopoldsborg was dit het geval. In de Kempen was het aantastingsniveau bij ploegen het laagst. Waar een niet-kerende groundbewerking gebeurde met een cultivator was zo'n 15% van het bladoppervlak aangetast. Bij de directe inzaai in een grasgroenbedekker lag de aantasting met zo'n 25% het hoogst. Opvallend was dat de directe inzaai in combinatie met rogge beter presteerde. Een betere groei en ontwikkeling van de maïs is hiervan wellicht de oorzaak.

## Besluit

Na 3 jaar blijkt duidelijk dat rechtstreekse inzaai leidt tot een negatieve impact op de totale- en kolfdrogestofopbrengst. Dit gaat gepaard met een verminderde plantendichtheid. Ook de ondiepe niet-kerende bewerking geeft slechtere opbrengstre-



**Figuur 7** Aantal regenwormen per m<sup>2</sup> in de verschillende objecten - LCV



Hergroei van Italiaans raaigras bij direct-inzaai.

sultaten dan het klassiek ploegen, terwijl een diepe niet-kerende bodembewerking tot 30 cm even goede resultaten behaalt als ploegen. Na 3 jaar in proef zien we nog geen effecten van de groenbedekkers. Het niet of minder bewerken van de grond geeft minder nitraatresidu op het einde van het groeiseizoen, wellicht door een verminderde mineralisatie. De onkruidpopulatie neemt op de meeste locaties toe bij directe inzaai, maar de evolutie van de onkruidpopulatie is zeker nog niet afgelopen. ■

Het ILVO organiseert op donderdag 9 september tussen 10 en 16 uur een demo zaai-bereiding na ploegen op de terreinen aan de Burgemeester Van Gansberghelaan in Merelbeke. Er worden onder meer rotorkoppegen en gedragen en getrokken zaai-bedcombinaties gedemonstreerd.