

Eindverslag Project Eiwitmengteelten

1. Literatuur

1.1 Eiwitgewassen

1.1.1 Veldbonen

Veldbonen zijn vlinderbloemigen en daardoor in staat stikstof uit de lucht te binden dankzij de stikstofbinding in de wortelknolletjes. De Rhizobiumbacteriën binden stikstof die gebruikt wordt als zuurstof voor de grond. Daarom zijn vlinderbloemigen een goed alternatief om te telen op stikstofarme gronden. Bovendien halen zij in eerste instantie stikstof uit de lucht zodat de grond qua stikstof niet uitgeput geraakt en de grond zijn eiwitvoorraad in stand kan houden (DLV-Dier, 2014). Voor veldbonen is een goede perceelskeuze zeer belangrijk. Ze zijn redelijk droogtegevoelig en kunnen op zowel klei- als zandgronden geteeld worden. Extreem natte of extreem droge gronden zijn minder geschikt alsook gronden waarop teveel drijfmest is gevoerd aangezien deze gronden te doorvoed zijn (Cebeco, s.a.).

De teelt van vlinderbloemigen kan een toename van het aantal aaltjes tot gevolg hebben. Daarom kan best een 1 op 6 jaar-rotatie van veldbonen worden aangehouden indien er nog andere vlinderbloemigen in de rotatie zitten. Indien we enkel veldbonen binnen de rotatie hebben dan volstaat een rotatie van 1 op 4 jaar (DLV-Dier, 2014).

Doordat veldbonen zorgen voor een goed doorwortelde bodem zijn ze zelf zeer goed voor hun volggewas. Bovendien leveren ze stikstof aan het volggewas. Dit kan oplopen tot 100 kg/ha. Ook de bodemstructuur is belangrijk. Gescheurd grasland kan bijvoorbeeld zorgen dat de ondergrond te sterk verdicht is zodat het wortelstelsel van veldbonen onvoldoende kan ontwikkelen. Daarnaast zorgt het scheuren van grasland voor een aanzienlijke stikstofnalevering wat opnieuw een nadelig effect heeft op de veldbonen (De Boer, Zom, & Meijer, 2006). Veldbonen worden normaliter eind augustus geoogst. Dit kan een probleem vormen indien ze gebruikt worden in mengteelten met maïs.

De bodem mag niet te zuur zijn. Dit verhindert de vorming van wortelknolletjes wat een negatieve invloed heeft op de groei van de plant. Daarom kan een kalkgift interessant zijn. Voor zandgronden volstaat een pH van 5,4, voor kleigronden gaat dit richting een pH van 6 (DLV-Dier, 2014).

Veldbonen hebben geen stikstofbemesting nodig. Enkel in geval van een slechte bodemstructuur kan een stikstofgift van 40 tot 60 kg per ha de beginontwikkeling van veldbonen stimuleren (De Haan & van Geel, 2013). Deze beginontwikkeling kan ook in goede omstandigheden gestimuleerd worden door een kleine startgift van 25 tot 30 kg.

De fosfaatbehoefte van veldbonen is redelijk hoog (+/- 60 kg/ha) aangezien veldbonen fosfaat niet zo heel goed kunnen opnemen. Fosfaat zorgt voor de wortelontwikkeling en zorgt ervoor dat het gewas snel dichtgroeit waardoor onkruid onderdrukt wordt. Qua kalium stellen veldbonen hogere eisen, nl. zo'n 180 kg/ha (De Boer, Zom, & Meijer, 2006). Tot slot zijn magnesium (75 kg/ha) en mangaan nog twee belangrijke elementen voor de teelt van veldbonen (DLV-Dier, 2014).

Het zaaitijdstip is het best in februari-maart omdat dan de veldbonen een minimum aan last hebben van insecten (Lecat, 2005). Later zaaien is ook een mogelijkheid. Het nadeel is dan echter dat er minder bloembladen aan de stengel zitten waardoor de opbrengst lager is (DLV-Dier, 2014). De zaaifstand kan sterk variëren. Hoe groter de afstand hoe sterker de stengels zullen zijn. De afstand in de rij is 8 à 9 cm (Lecat, 2005).

Onkruidbestrijding kan zowel mechanisch als chemisch gebeuren. Ook plaagbestrijding is mogelijk. Daarin zijn vooral de aaltjes belangrijk. Om de gevolgen van aaltjes zo ver mogelijk terug te dringen zijn vooral optimale omstandigheden belangrijk (Aasman, van Beers, & Wolfs, 2010).

De oogst van veldbonen is vooral afhankelijk van het droge stofgehalte. Idealiter wordt er geoogst bij een vochtpercentage van de korrel van 14 à 16 %. Aangezien veldbonen zo'n 180 groeidagen nodig hebben is de oogst vooral afhankelijk van het moment van inzaai. Veldbonen kunnen ook steeds vochtiger geoogst worden. In deze situatie is het wel belangrijk om een goede kuil aan te leggen aangezien een vochtig product meer kans op broei in de kuil geeft (DLV-Dier, 2014).

De opbrengsten van veldbonen als reinteelt kunnen gaan tot 4.5 ton per ha. In DVE zit veldboon redelijk gemiddeld met 105 g/kg product. Dat resulteert in een totale opbrengst van 473 kg DVE per ha.

De weergegeven gegevens gelden voornamelijk voor zomerveldbonen dewelke kunnen gezaaid worden in een mengteelt met maïs. Wanneer we een mengteelt met granen zouden willen zaaien zijn winterveldbonen nodig. Deze kunnen gezaaid worden in oktober-november. De combinatie met granen heeft als voordeel dat er meer onkruidonderdrukkend vermogen is van de granen in vergelijking met maïs. Anderzijds kan sterke vorst de veldbonen wat beperken zoals blijkt uit eerder onderzoek (Beeckman & Delanote, 2012).

1.1.2 Erwten

Erwten kunnen net als veldbonen op de meeste gronden geteeld worden. Ze vereisen bovendien een vergelijkbare pH. Erwten zijn wel droogteresistenter dan veldbonen. De aan te houden rotaties van erwten zijn vergelijkbaar met die van veldbonen.

Net als andere vlinderbloemigen laten erwten een stikstofrijke bodem met een goede structuur achter. Daardoor is het gewas een goede voorteelt voor andere gewassen. Goede voorvruchten zijn vooral teelten die het stikstofgehalte van de bodem uitlogen zoals granen. Ook bieten en maïs zijn interessante voorvruchten indien de oogst niet teveel structuurbederf heeft veroorzaakt (Vuylsteke, Delanote, Bruyère, & Legrand, 2005).

De zomervarianten van erwten kunnen vanwege hun vorstbestendige capaciteiten reeds vanaf maart gezaaid worden. Zaaien voor half april geeft echter geen betekenisvolle opbrengstvermeerdering. Indien de zaai uitgesteld wordt tot mei zal dit wel een nadelige invloed hebben op de opbrengst (Vuylsteke, Delanote, Bruyère, & Legrand, 2005). In de praktijk wordt vaak voldoende diep gezaaid om vogelschade tegen te gaan (Timmer, 1989).

Stikstofbemesting kan net als bij veldbonen toegepast worden om de opstart te versnellen. Er wordt echter beter te weinig dan teveel stikstof toegediend aangezien de wortelknolletjes ervoor zorgen dat erwten zichzelf van luchtzuurstof voorzien. Enkel in het geval van aantasting van de planten door insecten of ziekten kan een stikstofgift soelaas bieden (Timmer, 1989). Fosfaat is een moeilijker gegeven voor erwten omwille van het feit dat het wortelstelsel in de jeugdfase maar beperkt ontwikkeld is. Daardoor is een fosfaatbemesting bij erwten een goede optie. Dit mag gaan van 100 tot 140 kg/ha. Wat kalium betreft wordt een gift van 120 kg aangeraden. Tot slot zijn ook magnesium (60 kg/ha) en mangaan belangrijke elementen (Vuylsteke, Delanote, Bruyère, & Legrand, 2005).

Een belangrijke schadeverwekker bij erwten is voetziekte. Dit kan veroorzaakt worden door een vrij brede groep van schimmels die in de grond kunnen overblijven. Verder zijn er nog tal van schimmelziekten die de erwten kunnen aantasten. Daarnaast zijn ook aaltjes, zoals ook bij veldbonen, een mogelijk probleem. Voldoende rotatie is de oplossing voor de schadeverwekkers bij erwten (Vuylsteke, Delanote, Bruyère, & Legrand, 2005).

Chemische onkruidbestrijding is de eenvoudigste manier van werken. Ook mechanische onkruidbestrijding is mogelijk maar dan moet de zaaifstand zijn aangepast aan de gewenste bestrijdingstechnieken (Timmer, 1989).

De oogst gebeurt wanneer de erwten voldoende in vochtgehalte zijn afgenomen (+/- 14%). De oogst kan versneld worden door het gewas te bespuiten zodat het verdord en het zaad sneller verdroogt.

De DVE opbrengst in g/kg product is lager in erwten dan in Lupinen of veldbonen. Door de hogere opbrengstcapaciteiten kunnen erwten de totale DVE opbrengst per ha nog redelijk optrekken maar het blijft lager dan andere vlinderbloemigen (Timmer, 1989).

1.1.3 Lupine

Lupine is een gewas dat een verbetering van de bodemstructuur tot gevolg heeft. Het heeft een uitgebreide wortelstructuur met een penwortel waarmee snel diepere bodemlagen worden bereikt. Hierdoor is het gewas goed in het mobiliseren van fosfaat waardoor ook bij lage fosfaatbemesting de productie op peil blijft. Ook Lupine heeft wortelknolletjes aan de wortel zodat er stikstof uit de lucht gebonden kan worden (Prins & van de Vijver, 2014).

Net als bij andere vlinderbloemigen is een rotatie van 1 op 4 tot 1 op 6 jaar nodig afhankelijk van het telen van andere vlinderbloemigen op hetzelfde perceel of niet. Lupinen leveren grote hoeveelheden stikstof aan de bodem en hebben daardoor een positieve invloed op de bodem voor het volggewas (van Leijsen, 2011; Prins & van de Vijver, 2014). Door zijn droogteresistentie is de ideale bodem een goed ontwaterde grond. De pH van de bodem is best tussen de 4.6 en 6.5 (van Leijsen, 2011).

Voor lupinen is het aanvoeren van drijfmest af te raden. Deze kan een negatief effect hebben op de begingroei. Bovendien heeft het gewas de nutriënten uit de drijfmest niet nodig (De Boer, Zom, & Meijer, 2006).

Zoals aangegeven is er weinig tot geen fosfaat- of stikstofbemesting nodig voor Lupine. De totale fosfaatopname wordt geschat op 30 à 40 kg/ha maar Lupine haalt die vooral uit diepere bodemlagen die voor andere gewassen reeds 'uitgespoeld' zouden zijn. De totale kaliumopname bedraagt zo'n 40 tot 60 kg/ha (De Boer, Zom, & Meijer, 2006). Ook extra nutriënten als koper of kobalt zijn niet nodig omdat Lupine deze uit de diepere bodemlagen kan halen (van Leijsen, 2011).

Zaaien van Lupine is afhankelijk van het ras. Witte lupinen worden aanzien als wintergewas en bijgevolg in de herfst gezaaid. Blauwe en Gele Lupinen zijn eerder zomergewassen hoewel er de laatste jaren ook blauwe winterassen op de markt zijn (van Leijsen, 2011).

Bij het inzaaien van winterlupinen is vooral de zaaidichtheid belangrijk voor een geslaagde teelt. Te vroege zaai kan leiden tot een te sterke vegetatieve ontwikkeling wat een negatieve invloed heeft op de zaadopbrengst. Te late zaai kan ervoor zorgen dat de lupinen onvoldoende zijn uitgegroeid om de winter te overleven. De geadviseerde zaaidatum is eerder in de periode september-oktober voor winterlupinen en maart-april voor zomerlupinen. Voor ruwvoederteelt kunnen de zomerlupinen zelfs pas in mei gezaaid worden. Hierdoor zal er meer vegetatieve groei zijn en is er wat minder zaadopbrengst (van Leijsen, 2011). Dit zal zich uiteraard ook vertalen in een lager eiwitgehalte.

Indien er meer dan 8 jaar geen vlinderbloemigen op het perceel geteeld zijn is een enting met stikstofbindende bacteriën noodzakelijk (van Leijsen, 2011).

In open veld is Lupine gevoelig voor onkruiddruk omdat het een relatief trage beginontwikkeling heeft. Dat is het gevolg van het feit dat de planten net na het kiemen tijdelijk in een periode met stikstofgebrek komen. Na de ontwikkeling van de wortelknolletjes is deze periode achter de rug. Onkruiden in Lupinen kunnen ook chemisch worden bestreden. De chemische bestrijding is redelijk gelijklopend met die van erwten (van Leijsen, 2011).

Wat ziekten betreft zijn Lupinen voornamelijk gevoelig voor schimmelziekten als roest, botrytis, Fusarium en meeldauw. Ook Anthracnose kan via het zaad voor besmetting zorgen. Belangrijk is om gecertificeerd zaazaad te kopen zodat Anthracnose geen probleem kan vormen. Daarnaast kan er ook wat schade optreden door slakken, vogels en konijnen (van Leijsen, 2011).

Lupine heeft minder groeidagen nodig dan bijvoorbeeld veldbonen. Met 120 à 175 groeidagen zijn er wel duidelijke rasverschillen. De oogstdatum varieert dan ook van begin augustus tot begin oktober (Prins & van de Vijver, 2014). De zomerlupinen rijpen algemeen eerder af dan de winterlupinen. Het optimale vochtgehalte is 13 à 16%.

Qua opbrengsten doen Lupinen het redelijk goed. De zuivere opbrengst ligt op slechts 3.5 ton per ha maar door het hoge gehalte aan DVE (133 g/kg) zorgt dit voor een totale DVE-opbrengst van 466 kg/ha (De Boer, Zom, & Meijer, 2006). Het eiwitgehalte van Gele Lupine is over het algemeen het hoogst. Blauwe Lupine heeft het laagste eiwitgehalte en Witte Lupine is intermediair. Het VEM-gehalte van Lupine is erg hoog; hoger dan soja maar het heeft een aanzienlijk lager DVE-gehalte. De OEB is nagenoeg gelijk (van Leijsen, 2011).

1.4 Zonnebloemen

Een succesvolle teelt van zonnebloemen vereist een goede waterhuishouding en voldoende vochtvasthoudend vermogen van de grond. In drogere regio's is het ook mogelijk al kan beregening dan noodzakelijk zijn (Darby, Halteman, & Grubinger, 2014). De grond is bij voorkeur licht en de pH circuleert rond 5 à 7. Vruchtwisseling is niet noodzakelijk al wordt het wel aangeraden bij onkruidgevoelige gronden. Bovendien geeft het schimmelziekten minder kans op overleven indien er een deftige onkruidbestrijding wordt toegepast (Meuleman, van Schijndel, & Westerink, 2009).

Qua bemesting is een goed evenwicht tussen stikstof en fosfor noodzakelijk. Een te hoge stikstofgift zorgt voor te dikke stengels.

De inzaai van zonnebloemen is normaal voorzien rond begin mei. Ze hebben vergelijkbare bodemtemperaturen nodig als maïs om tot kieming te komen. Ook de rijafstand is dezelfde als bij maïs (Meuleman, van Schijndel, & Westerink, 2009). De oogst kan dan plaatsvinden tussen begin september en begin oktober. Er zijn echter ook reeds veel vroegere rassen ontwikkeld (Darby, Halteman, & Grubinger, 2014).

Zonnebloemen zijn gevoelig aan ziekten daarom moet het management voorzien zijn op voldoende rotatie. Daarnaast is gewasbescherming belangrijk omdat zonnebloemen erg gevoelig zijn aan Sclerotinia en Valse Meeldauw. Voldoende rotatie kan zonnebloemen hier tegen beschermen maar ook voldoende ruimte tussen de rijen is al een belangrijke maatregel.

Naar de oogst toe worden zonnebloemen ook geliefd bij vogels. Daarom mag niet te lang gewacht worden met de oogst. Eind september-begin oktober is een goed oogstmoment. Daarvoor is vooral het vochtgehalte belangrijk. Een vochtgehalte van 12% in het zaad is de richtlijn (Darby, Halteman, & Grubinger, 2014).

De zaadopbrengsten van zonnebloemen liggen op zo'n 2 ton/ha.

Ingekuilde zonnebloemen hebben een vergelijkbare voederwaarde met maïs. Het heeft wel een hoger eiwit- en vetgehalte. Het nadeel van zonnebloemen zit in het hoger vezelgehalte. Het ideale ogenblik om in te kuilen is op een droge stofgehalte van 30 à 40%. Buiten dit gebied krijgen we met maïs vergelijkbare problemen (Kuhl & Blasi, 1998).

1.5 Hennep

Het grote voordeel van hennep is dat een perceel door de snelle opkomst van de planten makkelijk onkruidvrij te houden is. Door het diepe wortelgestel kan de plant ook aan de diepere bodemlagen zodat hij ook in drogere gronden goed gedijt.

De groei van de plant is afhankelijk van de zaaidichtheid. Deze is op zijn beurt weer afhankelijk van het teeltdoel. Voor vezelproductie worden vaak hogere plantdichtheden aangehouden zodat er kleinere planten met dunnere stengels groeien. Lagere plantdichtheden zorgen dan weer voor een hogere zaadopbrengst (Danckaert, Verbeke, Delanote, & De Cubber, 2006).

Hennep is een gewas dat een monocultuur redelijk goed kan verdragen. Toch is rotatie, zoals in alle teelten, een betere basis. De diepe hennepwortel zorgt voor een structuurverbetering van de bodem zodat het steevast een goede bodem achterlaat. De bodem is bij voorkeur voldoende vochtig en

verlucht en de zuurtegraad mag niet te laag zijn ($\text{pH} > 6$). Later in de groeifase mag de bodem wat verdrogen aangezien de wortel zich redelijk diep in de bodem nestelt (+/- 30 cm) (Danckaert, Verbeke, Delanote, & De Cubber, 2006).

Een stikstofbemesting is aan te raden voor het jonge plantstadium. Dit stimuleert de beginontwikkeling van de plant. Overmatige stikstofbemesting heeft geen invloed op de zaadopbrengst. Ook fosfor en kalium zijn belangrijke elementen die bij voorkeur via bemesting worden toegediend.

Hennep kan gezaaid worden vanaf een bodemtemperatuur van 6 à 8 °C maar verkiest bij voorkeur temperaturen van 12 à 14 °C. De zaaidichtheid is, zoals eerder aangegeven, vooral afhankelijk van de doeleinden (Danckaert, Verbeke, Delanote, & De Cubber, 2006).

Door zijn snelle groei is hennep een goede onkruidonderdrukker die geen chemische middelen nodig heeft. In het jonge stadium kan de groei wel even uitblijven waardoor onkruiden kansen krijgen. Hier kan dan een eenmalige behandeling voor toegepast worden. Ook qua ziektedruk is hennep een eenvoudig gewas. Fusarium en Bothrytis zijn wel ooit vastgesteld maar hebben slechts beperkte invloed. Sclerotinia kunnen wel een probleem vormen indien hennep geteeld wordt in een rotatie met soja, bonen of zonnebloemen (Danckaert, Verbeke, Delanote, & De Cubber, 2006).

Het ideale oogsttijdstip is afhankelijk van het teeltdoel. Voor vezels verkiezen we het hoogtepunt van de bloei, voor zaden het moment dat 80 à 90 % van de zaden bruinverkleuring beginnen vertonen. Het nadeel van hennep is echter dat het erg ongelijkmatig afrijpt waardoor nooit alle zaden rijp zijn. Dit heeft een invloed op de vetzuursamenstelling. De zaadopbrengst ligt rond 1 ton droge stof. De stro-opbrengst kan oplopen tot 8 ton droge stof (Danckaert, Verbeke, Delanote, & De Cubber, 2006).

1.2 Maïs

De teelt van maïs is algemeen gekend en biedt voor de meeste landbouwers nog weinig geheimen. We gaan deze teelt daarom nog kort beschrijven maar zonder te diep in detail te treden.

Voor snijmaïs is het vooral belangrijk dat de bodem voldoende structuur en ontwateringsvermogen heeft. Daarnaast is ook de temperatuur van de bodem belangrijk voor een goede kieming. Maïs is alom gekend als een gewas dat continue teelt goed verdraagt al zijn er ook nadelen aan verbonden. Zo is de kans op wortelverbruining en wortelaaltjes groter. Ook de aanbreng van organische stof in de bodem is beperkt (van Schooten, Philipsen, & Groten, 2010).

Bemesting is voor maïs, in tegenstelling tot de reeds besproken vlinderbloemigen belangrijk. Bij een opbrengst van 19 ton droge stof per ha wordt immers 230 kg N, 85 kg P_2O_5 , 295 kg K_2O en 40 kg MgO aan de bodem onttrokken. Daarnaast kan ook bekalking nodig zijn om de pH tussen 4.5 en 5.5 te houden. Tot slot zijn ook andere elementen zoals mangaan, zwavel, koper en borium belangrijk. Uit deze waarden zien we dat wanneer we 19 ton droge stof per ha zouden oogsten we meer nutriënten uit de bodem onttrekken dan er volgens het mestdecreet mogen worden toegediend. Dit benadrukt in feite dat er alternatieven voor pure bemesting noodzakelijk zijn (van Schooten, Philipsen, & Groten, 2010).

Het zaaitijdstip van maïs is vooral afhankelijk van de bodemtemperatuur. Deze dient minimaal 8 à 10°C te zijn. Deze temperatuur bereiken we meestal in de periode april – mei. Als zaaidiepte wordt gewoonlijk zo'n 5 cm aangehouden en de rijafstand is standaard 75 cm. De zaaidichtheid bedraagt zo'n 100.000 planten per ha (van Schooten, Philipsen, & Groten, 2010).

Qua onkruid en plaagbestrijding zijn er in maïs over het algemeen redelijk weinig problemen. Dit kan allemaal goed aangepakt worden met chemische middelen. Maïs kan ook (tijdelijk) aan andere stresssituaties worden blootgesteld. Dit kan gaan van droogte- of koudestress tot gebreksverschijnselen door een tekort aan bepaalde elementen. Deze zijn in de literatuur allemaal uitgebreid beschreven (van Schooten, Philipsen, & Groten, 2010).

Het droge stofgehalte van maïs op het ogenblik van de oogst is idealiter 36 %. Op dat ogenblik heeft de kolf een droge stofgehalte van 55 à 60 % en de stengels van 24 à 27 %. Vochtiger oogsten geeft problemen met het uitlopen van maïssappen en later oogsten geeft problemen bij het aanleggen van de kuil (van Schooten, Philipsen, & Groten, 2010).

Aangezien maïs zo'n wijdverspreid gewas is zijn er ook talloze variëteiten die van elkaar kunnen verschillen in oogsttijdstip, opbrengst, verteerbaarheid etc.

1.3 Mengteelten

Initieel was het de bedoeling om enkel mengteelten met maïs te onderzoeken. Uit de resultaten van het eerste jaar zal blijken waarom ook mengteelten met triticale getest zijn. Daarom is er zowel een literatuurstudie naar mengteelt maïs als naar mengteelt met granen gedaan. Wanneer we spreken over mengteelt met triticale gaat het uiteraard ook over de wintervorm van het eiwitgewas. Ook andere mengteelten komen kort aan bod.

Over het algemeen geven mengteelten aanleiding tot een hogere opbrengst in vergelijking met de opbrengsten van de individuele gewassen. Daarnaast daalt ook de ziektedruk (Postma & van der Werf, 2013).

1.3.1 Mengteelt met maïs

Maïs is reeds in vele soorten mengteelten gebruikt. Steeds blijkt dat mengteelten een hogere opbrengst hebben dan de teelten afzonderlijk. Anderzijds zijn er ook nadelen verbonden aan de mengteelten. Daarom is het belangrijk om de juiste combinaties te maken. Om de combinaties te maken moeten we steeds de optimale omstandigheden voor de gewassen vergelijken.

Uit de literatuur blijkt een mengteelt van maïs met vlinderbloemigen niet gemakkelijk. Maïs vereist voldoende stikstofbemesting terwijl stikstof een eerder negatieve invloed heeft aangezien dit zorgt voor teveel vegetatieve groei en de generatieve groei kan inperken. Ook de pH kan een moeilijkheid vormen aangezien maïs een beduidend zuurdere bodem verkiest i.v.m. de meeste vlinderbloemigen. Voor hennep ligt dat nog moeilijker aangezien hennep bij voorkeur een neutralere bodem verkiest ($\text{pH} > 6$).

De inzaaidatum is ook redelijk variabel. De vlinderbloemigen vragen eerder een vroegere zaaidatum dan maïs terwijl hennep en zonnebloemen meer warmte nodig hebben om tot kieming te komen. Dit zal moeten worden meegenomen in het teeltschema. Eventueel zal een extra werkgang moeten worden uitgevoerd om in twee tijdstippen te zaaien.

Onkruid- en plaagbestrijding zal eveneens moeten worden aangepast aan de gewascombinatie.

Het moeilijkste moment is allicht de oogst. De afrijping van de gewassen zou bij voorkeur gelijktijdig moeten gebeuren. Indien het de bedoeling is om het samen in te kuilen kan dit best gedaan worden met behulp van een droge stofbepaling.

In het verleden werden er in Wageningen reeds enkele proeven met mengteelten aangelegd. In deze proefopzet was het doel voornamelijk onderzoek voor de biologische sector. Aangezien de biologische sector geen chemische gewasbescherming kan toepassen is een onderteelt bij maïs een mogelijke oplossing tegen onkruid. Daarnaast kan een mengteelt voordelen bieden zoals reeds hoger aangegeven. De mengteelten die in deze demo werden getoond zijn:

- Maïs – soja
- Maïs – veldboon
- Maïs – zonnebloem

Een groot knelpunt van de demonstratieproeven maïs – eiwitteelt is dat teelten niet gelijklopen. En dat geeft problemen bij de afrijping van de verschillende gewassen (Wageningen UR, 2006).

Maïs zou goed samengaan met soja vanwege vergelijkbare zaaidata en vergelijkbare benodigdheden van de bodem.

De combinatie van maïs met zonnebloemen is minder voor de hand liggend aangezien maïs en zonnebloem beiden veel biomassa aanmaken en bijgevolg veeleisend zijn voor de bodem. Deze competitie zorgt ervoor dat de opbrengsten van beide teelten individueel beduidend afnemen (Khan, Khan, Asrar, & Khan, 1999). Het oogsttijdstip van zonnebloemen is gewoonlijk zo'n 3 weken vroeger dan maïs. Om de oogstdata gelijk te stemmen is het een mogelijkheid om de zonnebloemen 3 weken later te zaaien. Dit kost een extra werkgang maar heeft ook als voordeel dat er een chemische onkruidbestrijding in de maïs kan gebeuren zonder nadelige effecten op de zonnebloemen. Het nadeel is dat wanneer de zonnebloemen op een minder ideaal moment gezaaid wordt en de opkomst traag verloopt de maïs een concurrentievoordeel heeft. Dit zorgt voor een ongelijke verdeling van maïs en zonnebloem (van Schooten, 2005).

1.3.2 Mengteelt met granen

Bij een mengteelt van een eiwitgewas met granen zorgt het eiwitgewas voor de stikstofbinding en een hoog ruw eiwitgehalte. De granen ondersteunen het eiwitgewas en onderdrukken de onkruiden bij het begin van de teelt. Algemeen is de opbrengst van een mengteelt hoger dan van de individuele gewassen afzonderlijk. Het grootste nadeel situeert zich vooral in de afrijping van de gewassen ter bepaling van het oogsttijdstip. In het ideale geval verloopt de afrijping gelijktijdig; in de praktijk blijkt dat echter niet altijd het geval te zijn. Daarnaast kan ook het aandeel van de beide gewassen in het mengsel variëren afhankelijk van de teeltomstandigheden (Van den Berge & Delanote, 2012).

Uit proeven van Inagro bleek dat de combinatie met een eiwitgewas ervoor zorgde dat er een betere bodembedekking was t.o.v. een reinteelt granen (triticale, wintertarwe). Verder toonden de resultaten ook aan dat de mengteelt hogere opbrengsten had dan de reinteelt granen. De vochtgehalten van de eiwitgewassen en de granen bevonden zich allen tussen de 13 en 14.5 %. De gelijktijdige afrijping van beide teelten is een groot pluspunt (Van den Berge & Delanote, 2012).

Een mengteelt triticale – veldboon behaalde zeer goede opbrengsten. Ook de combinatie triticale – voedererwt bleek zeer veelbelovend. Het grote voordeel van triticale is het goede herstellend vermogen waardoor het ook bij lage plantgetallen nog goede opbrengsten kan geven. In deze proef bleek er qua wintervastheid geen probleem bij de eiwitgewassen. In andere proeven waren de resultaten daarvan nog erg variabel (Van den Berge & Delanote, 2012). De combinatie van triticale met eiwiterwten lijkt op het eerste zicht geen goede optie aangezien de eiwiterwten te vroeg afrijpen en er bijgevolg teveel verlies van erwten is (Van den Berge & Delanote, 2012).

Andere proeven met erwten geven aan dat de combinatie van triticale met droge erwten moeilijk is aangezien de wintervaste droge erwten onvoldoende concurrentieel zijn om hun opbrengstmogelijkheden waar te maken. Voedererwten zijn dan een betere optie. Hiermee werden wel goede resultaten verkregen. Het plantgetal mag wel niet hoger zijn dan 25 zaden per m² om legering te vermijden (Beeckman & Delanote, 2012).

Naast triticale behoort ook een mengteelt met gerst tot de mogelijkheden. Gerst-erwten is een vaak gebruikte combinatie. Dit omdat gerst vanwege zijn uitstoelend vermogen een groot onkruidonderdrukkend vermogen heeft. Die uitstoeling kan anderzijds ook zorgen dat de erwten te fel in de verdrukking komen. Daarom mag de zaaidichtheid van gerst niet te hoog zijn. De nadelen van de combinatie gerst – erwten is enerzijds de vogelschade die zelfs op het moment van de oogst nog veel opbrengstverliezen kan veroorzaken. Anderzijds zijn beide gewassen nogal legergevoelig indien er veel regen valt op het moment van de oogst (Prins, 2006).

Veldbonen zijn reeds gecombineerd met tarwe. Tarwe moet echter aan hogere dichtheden gezaaid worden dan gerst aangezien tarwe minder uitstoelingsvermogen heeft. Het grote voordeel van de combinatie tarwe – veldboon is de grotere oogstzekerheid t.o.v. gerst – erwten aangezien er bij

tarwe – veldboon minder kans is op legering en veldboon ook minder snel zijn vruchten verliest bij de afrijping (Prins, 2006).

Naar voederwaarde toe zijn volgende mengteelten getest: gerst – erwt, gerst – lupine, tarwe – lupine en tarwe – veldboon. Qua VEM-waarde bleek de combinatie gerst – lupine er als minste uit te komen terwijl de andere combinaties vergelijkbaar waren. Tarwe – veldboon had naast het hoogste ruw eiwitgehalte ook ruim de hoogste OEB. Op basis van dit onderzoek blijkt dus tarwe – veldboon een goede mengteeltcombinatie te zijn (Prins, 2006).

2. Proefopzet

Het doel was in feite om in 2012 een verkenning van de teelten te doen met opvolging van de teelt. Op die manier konden we de teelttechniek aanleren zodat we in 2013 een effectieve opbrengstbepaling konden doen. Daarnaast konden we dan ook de voederwaarde bepalen.

2.1 2012

In het jaar 2012 werden begin mei verschillende mengteelten met maïs ingezaaid. Het ging om erwten, veldbonen, Lupinen en zonnebloemen. Er was ook voorzien om hennep in te zaaien maar dit is niet doorgegaan omdat een nadere literatuurstudie heeft uitgewezen dat hennep als eiwitvervanger niet de goede eigenschappen heeft die de andere eiwitgewassen wel hebben.

De inzaai gebeurde op verschillende manieren:

- Vollevelds eiwitgewas;
- 1 helft maïs en 1 helft eiwitgewas;
- Maïs en eiwitgewas per 2 rijen afwisselend;
- Maïs en eiwitgewas helemaal door mekaar.

Het proefplan staat weergegeven in bijlage 1.

In het proefplan staan bovenaan de afmetingen in meter weergegeven. Rechts staat de rijafstand weergegeven. In een rij staan steeds de 4 inzaaimethodes weergegeven. De eerste kolom is maïs – eiwitgewas helemaal door elkaar. De tweede kolom is maïs en eiwitgewas per twee rijen afgewisseld. De derde kolom is een helft maïs en een helft eiwitgewas en de 4^e rij tot slot is een vollevelds eiwitgewas. Dit geeft proefvelden van 4 bij 6 meter met rond de proefopzet een maïsboord.

De inzaai van maïs gebeurde op 5 mei. De eerste inzaai van de eiwitgewassen vond plaats op 1 juni.

2.2 2013

In 2013 is de proef vanwege de ervaringen van 2012 (zie Resultaten) aangepast naar een mengteelt met triticale. Vanwege de moeilijke combinatie is gekozen om de zonnebloemen uit het proefschema te halen en enkel de combinatie van triticale met erwten en veldbonen te demonstreren. Het was de bedoeling om ook lupinen in de teeltcombinaties te betrekken maar dit is uiteindelijk niet gebeurd. De omstandigheden hadden er immers voor gezorgd dat de inzaai relatief laat zou kunnen gebeuren. Hierdoor waren er volgens de zaadleveranciers geen rassen meer voorhanden die voldoende snel zouden afrijpen met een voldoende hoge opbrengst. Het proefplan voor 2013 is weergegeven in bijlage 2. Verder worden de specifieke handelingen tijdens de teelt hier besproken.

De rassenkeuze is gevallen op volgende rassen:

Ras	Gewas
Gangster	Wintererwt
Aviron	Wintererwt
Vuka	Triticale
Remiko	Triticale
Tundra	Winterveldboon
Thor	Winterveldboon
Nordica	Winterveldboon
Diva	Winterveldboon

Tabel 1: Rassenkeuze 2013

Voor de inzaai werden volgende combinaties voorzien:

1	wintererwt	Aviron	85 zaden/m
2	wintererwt	Gangster	85 zaden/m ²
3	wintererwt x triticale 1	Aviron Vuka	40 zaden/m ² 200 zaden/m ²
4	wintererwt x triticale 2	Aviron Remiko	40 zaden/m ² 200 zaden/m ²
5	wintererwt x triticale 1	Gangster Vuka	40 zaden/m ² 200 zaden/m ²
6	wintererwt x triticale 2	Gangster Remiko	40 zaden/m ² 200 zaden/m ²
7	Triticale 1	Vuka	350 zaden/m ²
8	Triticale 2	Remiko	350 zaden/m ²
9	Combinatie Fayt Carrier		180 kg/ha (15% erwt, 35% haver, 50% triticale)
10	Veldboon ras 1 Limagrain	Tundra	35 zaden/m ²
11	Veldboon ras 2 Limagrain	Thor	35 zaden/m ²
12	Veldboon ras 3 (Serasem)	Nordica	35 zaden/m ²
13	Veldboon ras 4 (Agri Obtentions)	Diva	35 zaden/m ²
14	Veldboon ras 1 x triticale 1	Nordica Vuka	20 zaden/m ² 200 zaden/m ²
15	Veldboon ras 2 Limagrain x triticale 1	Thor Vuka	20 zaden/m ² 200 zaden/m ²
16	Veldboon ras 1 x triticale 2	Nordica Remiko	20 zaden/m ² 200 zaden/m ²
17	Veldboon ras 2 Limagrain x triticale 2	Thor Remiko	20 zaden/m ² 200 zaden/m ²

Tabel 2: Inzaaicombinatie proef 2013

Het veld werd zaaiklaar gemaakt door het 3 dagen voor het zaaien te ploegen. Net voor de inzaai werd het veld nog geëgaliseerd.

Combinatie 9 is een speciale mengcombinatie. Dit is een mengteelt van erwten, haver en triticale. Deze combinatie is ook niet behandeld met gewasbeschermingsmiddelen. De andere combinaties hebben allemaal een behandeling van 2L Stomp 400 SC gekregen in vooropkomst op 27/11/2014. Na de opkomst is er nog een corrigerende behandeling met Basagran uitgevoerd.

Qua bemesting zijn er 3 fracties toegevoegd vanaf begin maart:

- 10/03/2014: 207 g KAS/veldje
- 10/04/2014: 50 E stikstof per ha
- 20/05/2014: 50 E stikstof per ha in bladbemesting

Van alle veldjes werd steeds een strook van 3 meter breed, centraal in het veld geoogst om randeffecten te vermijden. Na de oogst werden enkele oogststalen gedroogd op 100 °C gedurende minimaal 48 uur om het drogestofgehalte te bepalen. Nadien werd ook het graan afgezeefd om het gehalte aan erwten/bonen in de totale oogst te bepalen.

3. Resultaten

3.1 2012

Snel na de inzaai bleek er redelijk snel veel interesse van vogels voor de ingezaaide gewassen. De vogelschade werd pas helemaal duidelijk toen de verwachte opkomst er niet kwam. 2 weken na de eerste inzaaidatum is er dan een nieuwe inzaai gebeurd.

De nieuwe inzaai werd gecombineerd met vogelafschrikkende maatregelen. Zo werden er o.a. palen gezet wit-rode linten die een vogelafschrikkend effect zouden moeten hebben. Na de nieuwe inzaai en ondanks de vogelwerende maatregelen trad echter hetzelfde probleem op. Er was opnieuw een grote interesse van vogels en bij de verwachte opkomst bleek dat er quasi geen enkel zaadje de vogelschade overleefd had.

Aangezien zaaien in juni te laat is om relevante informatie te vergaren is op dat moment beslist om geen nieuwe inzaai meer te doen. Er zijn van de proeven dan ook geen verdere gegevens meer meegenomen.

3.2 2013

In het tweede jaar was het noodzakelijk om een herhaling van het scenario van het voorgaande jaar te vermijden. Hierdoor is gekozen om de eiwitgewassen te combineren met triticale. Aangezien triticale in het najaar gezaaid wordt is er uiteraard ook gekozen voor winterharde eiwitgewassen (winterbonen, wintererwten). Daarnaast zijn er ook deze keer vogelwerende maatregelen genomen. Er zijn opnieuw wit-rode linten over het proefveld gespannen en er zijn afspraken gemaakt met plaatselijke jagers om op geregelde tijdstippen de proefvelden te inspecteren op vogelschade. Object 9 kon niet gezaaid worden aangezien er van dit zaaimengsel onvoldoende zaad aanwezig was.

De groei van de gewassen was zeer goed. De mengteelten hadden weinig tot geen problemen.

Bij de oogst bleek dat de eiwitgewassen veel vroeger waren afgerijpt dan triticale. Dit had als gevolg dat er reeds veel erwten en bonen op de grond waren gevallen wegens overrijp voordat er effectief geoogst werd. De bonen waren wel wat minder geschaad dan de erwten. Omwille van deze reden zijn de eerste 2 veldjes dan ook niet geoogst omdat er allicht slechts een verwaarloosbare hoeveelheid erwten geoogst kon worden.

De veldbonen bleken minder last te hebben van de vroegrijpheid. Dit resulteerde in mooie opbrengsten (15% vocht) van ruim 12 ton. Enkel het ras Nordica deed het wat minder goed en kon net geen 11 ton bereiken. Ook qua afrijping waren er verschillen. Zo behaalde Thor slechts 73% droge stof terwijl Diva de 77% overschreed. Dit is beduidend lager dan in de mengteelten want in

mengteelt was de gemiddelde droge stofopbrengst meer dan 82%. Hieruit blijkt dat de veldbonen beduidend sneller afrijpen in mengteelt dan in reïncultuur.

De opbrengsten op 15% droge stof van de mengteelten met veldbonen waren vergelijkbaar met de opbrengsten van de individuele granen. Met mengteeltopbrengsten van +/- 17.3 ton waren deze bovendien veel hoger dan van de eiwitgewassen afzonderlijk. Dit geeft aan dat het zuiver opbrengstgewijs zeker interessant kan zijn om eiwitgewassen als mengteelt met granen in te zetten.

De gehalten aan eiwitgewassen in de totale oogst van de mengteelten is terug te vinden in bijlage 4. Over het algemeen zien we dat de veldbonen Thor en Nordica zorgden voor een iets lager gehalte aan eiwitgewassen in de totale gewasopbrengst. De wintererwten hadden uiteindelijk nog een hoger gehalte aan eiwitgewas. Dit lijkt een beetje in tegenstelling met eerdere conclusies dat de erwten door hun vroegere afrijping meer tegen de grond gevallen waren. Een mogelijke verklaring dat de erwten toch een hoger aandeel hadden dan de bonen is dat de ver afgerijpte bonen door hun hoger gewicht eerder effectief op de grond vielen. De erwten kunnen gemakkelijker in het gewas blijven hangen wanneer ze loskomen van de moederplant.

4. Bijlagen

Bijlage 1: Proefplan 2012

	4m	4m	4m	4m	
maïs	maïs	maïs	maïs	erwt	0,75m
maïs	erwt	maïs	maïs	erwt	0,75m
maïs	maïs	erwt	maïs	erwt	0,75m
maïs	erwt	erwt	maïs	erwt	0,75m
maïs	maïs	maïs	erwt	erwt	0,75m
maïs	erwt	maïs	erwt	erwt	0,75m
maïs	maïs	erwt	erwt	erwt	0,75m
maïs	erwt	erwt	erwt	erwt	0,75m
maïs	maïs	maïs	maïs	boon	0,75m
maïs	boon	maïs	maïs	boon	0,75m
maïs	maïs	boon	maïs	boon	0,75m
maïs	boon	boon	maïs	boon	0,75m
maïs	maïs	maïs	boon	boon	0,75m
maïs	boon	maïs	boon	boon	0,75m
maïs	maïs	boon	boon	boon	0,75m
maïs	boon	boon	boon	boon	0,75m
maïs	maïs	maïs	maïs	zonnebloem	0,75m
maïs	zonnebloem	maïs	maïs	zonnebloem	0,75m
maïs	maïs	zonnebloem	maïs	zonnebloem	0,75m
maïs	zonnebloem	zonnebloem	maïs	zonnebloem	0,75m
maïs	maïs	maïs	zonnebloem	zonnebloem	0,75m
maïs	zonnebloem	maïs	zonnebloem	zonnebloem	0,75m
maïs	maïs	zonnebloem	zonnebloem	zonnebloem	0,75m
maïs	zonnebloem	zonnebloem	zonnebloem	zonnebloem	0,75m
maïs	maïs	maïs	maïs	lupine	0,75m
maïs	lupine	maïs	maïs	lupine	0,75m
maïs	maïs	lupine	maïs	lupine	0,75m
maïs	lupine	lupine	maïs	lupine	0,75m
maïs	maïs	maïs	lupine	lupine	0,75m
maïs	lupine	maïs	lupine	lupine	0,75m
maïs	maïs	lupine	lupine	lupine	0,75m
maïs	lupine	lupine	lupine	lupine	0,75m
maïs	maïs	maïs	maïs	hennep	0,75m
maïs	hennep	maïs	maïs	hennep	0,75m
maïs	maïs	hennep	maïs	hennep	0,75m
maïs	hennep	hennep	maïs	hennep	0,75m
maïs	maïs	maïs	hennep	hennep	0,75m
maïs	hennep	maïs	hennep	hennep	0,75m
maïs	maïs	hennep	hennep	hennep	0,75m
maïs	hennep	hennep	hennep	hennep	0,75m

Bijlage 2: Proefplan 2013

VUKA		VUKA		VUKA		VUKA	1,5m
VUKA		VUKA		VUKA		VUKA	1,5m
9		9		9		9	1,5m
9		9		9		9	1,5m
9		9		9		9	1,5m
9		9		9		9	1,5m
VUKA		VUKA		VUKA		VUKA	1,5m
VUKA		VUKA		VUKA		VUKA	1,5m
1		1		2		2	1,5m
1		1		2		2	1,5m
1		1		2		2	1,5m
1		1		2		2	1,5m
2		2		1		1	1,5m
2		2		1		1	1,5m
2		2		1		1	1,5m
2		2		1		1	1,5m
10		11		13		12	1,5m
10		11		13		12	1,5m
10		11		13		12	1,5m
10		11		13		12	1,5m
11		13		10		13	1,5m
11		13		10		13	1,5m
11		13		10		13	1,5m
11		13		10		13	1,5m
12		10		13		12	1,5m
12		10		13		12	1,5m
12		10		13		12	1,5m
12		10		13		12	1,5m
13		12		10		11	1,5m
13		12		10		11	1,5m
13		12		10		11	1,5m
13		12		10		11	1,5m
VUKA		VUKA		VUKA		VUKA	1,5m
7		8		7		8	1,5m
7		8		7		8	1,5m
8		7		8		7	1,5m
8		7		8		7	1,5m
VUKA		VUKA		VUKA		VUKA	1,5m
3		4		5		6	1,5m
3		4		5		6	1,5m
3		4		5		6	1,5m

3		4		5		6	1,5m
4		3		6		5	1,5m
4		3		6		5	1,5m
4		3		6		5	1,5m
4		3		6		5	1,5m
5		6		3		4	1,5m
5		6		3		4	1,5m
5		6		3		4	1,5m
5		6		3		4	1,5m
6		5		4		3	1,5m
6		5		4		3	1,5m
6		5		4		3	1,5m
6		5		4		3	1,5m
VUKA		VUKA		VUKA		VUKA	1,5m
14		17		16		15	1,5m
14		17		16		15	1,5m
14		17		16		15	1,5m
14		17		16		15	1,5m
15		14		17		16	1,5m
15		14		17		16	1,5m
15		14		17		16	1,5m
15		14		17		16	1,5m
16		15		14		17	1,5m
16		15		14		17	1,5m
16		15		14		17	1,5m
16		15		14		17	1,5m
17		16		15		14	1,5m
17		16		15		14	1,5m
17		16		15		14	1,5m
17		16		15		14	1,5m
VUKA		VUKA		VUKA		VUKA	1,5m

Bijlage 3

Nr	Ras	Ob	Her	vers/perc (g)	vers (g)	droog (g)	DS%	Opbrdroog/perc (g)	opbrdroog/ha (kg)	opbr15%vocht (kg)	opbr15%vocht
102	Aviron	1	1	NG							
202	Aviron	1	2	NG							
303	Aviron	1	3	NG							
403	Aviron	1	4	NG							
103	Gangster	2	1	NG							
203	Gangster	2	2	NG							
302	Gangster	2	3	NG							
402	Gangster	2	4	NG							
110	Aviron x Vuka	3	1	10050	451,4	369,6	81,88	8228,8	5485,9	6454,0	6187,3
211	Aviron x Vuka	3	2	8900	378,2	306,8	81,12	7219,8	4813,2	5662,6	
312	Aviron x Vuka	3	3	10300	404,6	331,2	81,86	8431,4	5621,0	6612,9	
413	Aviron x Vuka	3	4	9530	403,8	325,2	80,53	7675,0	5116,7	6019,6	
111	Aviron x Remiko	4	1	8600	407,8	332	81,41	7001,5	4667,6	5491,4	5648,8
210	Aviron x Remiko	4	2	8500	477	386,6	81,05	6889,1	4592,7	5403,2	
313	Aviron x Remiko	4	3	9600	433,4	346,6	79,97	7677,3	5118,2	6021,4	

412	Aviron x Remiko	4	4	9050	375,2	300,2	80,01	7241,0	4827,3	5679,2	
112	Gangster x Vuka	5	1	13800	445	366	82,25	11350,1	7566,7	8902,0	8073,0
213	Gangster x Vuka	5	2	13100	348,6	279,2	80,09	10492,0	6994,7	8229,0	
310	Gangster x Vuka	5	3	12450	513,8	430,8	83,85	10438,8	6959,2	8187,3	
411	Gangster x Vuka	5	4	11000	410	331,4	80,83	8891,2	5927,5	6973,5	
113	Gangster x Remiko	6	1	11100	338,8	268,2	79,16	8787,0	5858,0	6891,7	
212	Gangster x Remiko	6	2	10550	419	333,4	79,57	8394,7	5596,5	6584,1	7438,0
311	Gangster x Remiko	6	3	13050	403	331,8	82,33	10744,4	7162,9	8427,0	
410	Gangster x Remiko	6	4	12100	357,4	295,6	82,71	10007,7	6671,8	7849,2	
108	Vuka	7	1	26700	395,8	328,2	82,92	22139,8	14759,9	17364,6	
209	Vuka	7	2	26350	341,2	288,0	84,41	22241,5	14827,7	17444,3	17520,2
308	Vuka	7	3	26000	325,2	274,4	84,38	21938,5	14625,7	17206,7	
409	Vuka	7	4	27350	347,2	292,4	84,22	23033,2	15355,5	18065,3	
109	Remiko	8	1	25050	465,6	396,6	85,18	21337,7	14225,1	16735,4	
208	Remiko	8	2	27100	388,6	330,2	84,97	23027,3	15351,6	18060,7	17346,6
309	Remiko	8	3	26700	424,8	360,8	84,93	22677,4	15118,3	17786,2	
408	Remiko	8	4	25600	380,2	318,2	83,69	21425,4	14283,6	16804,2	

104	Tundra	10	1	19100	427,8	322	75,27	14376,3	9584,2	11275,6	12492,6
206	Tundra	10	2	22050	407,4	309,4	75,95	16745,9	11163,9	13134,0	
307	Tundra	10	3	20950	323,6	246	76,02	15926,1	10617,4	12491,1	
406	Tundra	10	4	21550	427,8	330,8	77,33	16663,7	11109,1	13069,6	
105	Thor	11	1	20850	389,6	288,2	73,97	15423,4	10282,3	12096,8	12263,4
204	Thor	11	2	20550	383	270,8	70,70	14529,9	9686,6	11396,0	
304	Thor	11	3	20500	410,8	308,8	75,17	15409,9	10273,3	12086,2	
407	Thor	11	4	22850	348,2	261,8	75,19	17180,2	11453,4	13474,6	
106	Nordica	12	1	17900	236	174,4	73,90	13227,8	8818,5	10374,7	10932,8
207	Nordica	12	2	19300	383,6	293,6	76,54	14771,8	9847,9	11585,8	
305	Nordica	12	3	17600	431	329,4	76,43	13451,1	8967,4	10549,9	
404	Nordica	12	4	18850	418,2	317,4	75,90	14306,5	9537,7	11220,8	
107	Diva	13	1	19600	437,4	332,8	76,09	14912,8	9941,9	11696,4	12233,6
205	Diva	13	2	19750	408,4	316,4	77,47	15300,9	10200,6	12000,7	
306	Diva	13	3	19150	408,2	324,8	79,57	15237,4	10158,3	11950,9	
405	Diva	13	4	21650	456	356,8	78,25	16940,2	11293,5	13286,4	
114	Nordica x Vuka	14	1	25000	368	296,2	80,49	20122,3	13414,9	15782,2	16913,3

215	Nordica x Vuka	14	2	26750	503,2	413,2	82,11	21965,6	14643,7	17227,9	
316	Nordica x Vuka	14	3	26400	489,2	404,4	82,67	21823,7	14549,1	17116,6	
417	Nordica x Vuka	14	4	26550	507,8	427,4	84,17	22346,3	14897,6	17526,5	
115	Thor x Vuka	15	1	27750	454	380,2	83,74	23239,1	15492,7	18226,7	17653,7
216	Thor x Vuka	15	2	27950	404,6	338	83,54	23349,2	15566,2	18313,1	
317	Thor x Vuka	15	3	26300	420	356,8	84,95	22342,5	14895,0	17523,5	
414	Thor x Vuka	15	4	26150	365,8	295,2	80,70	21103,0	14068,7	16551,4	
116	Nordica x Remiko	16	1	26850	455,2	381,2	83,74	22485,1	14990,1	17635,4	16928,3
217	Nordica x Remiko	16	2	25100	447,2	384,4	85,96	21575,2	14383,5	16921,7	
314	Nordica x Remiko	16	3	24550	386,8	325,8	84,23	20678,4	13785,6	16218,3	
415	Nordica x Remiko	16	4	26300	376,8	309,4	82,11	21595,6	14397,1	16937,7	
117	Thor x Remiko	17	1	28050	430,6	339,2	78,77	22096,1	14730,7	17330,2	17771,9
214	Thor x Remiko	17	2	27550	478,6	382,2	79,86	22000,9	14667,2	17255,6	
315	Thor x Remiko	17	3	29050	327,4	258,4	78,92	22927,7	15285,1	17982,5	
416	Thor x Remiko	17	4	29200	433,2	350,3	80,86	23612,1	15741,4	18519,3	

Bijlage 4

Mengteelt	% eiwitgewas	% graan
Thor x Vuka	20,16	79,37
Nordica x Vuka	20,51	78,69
Gangster x Vuka	26,30	72,62
Thor x Remico	23,44	76,25
Aviron x Remico	34,38	62,50
Gangster x Remico	31,78	65,23
Aviron x Vuka	36,22	62,43
Nordica x Remico	34,36	64,60

Verwijzingen

- Aasman, B., van Beers, T., & Wolfs, A. (2010, 08 10). *Aaltjesmanagement in de akkerbouw - schadewijzer*. Opgehaald van <http://www.kennisakker.nl/kenniscentrum/handleidingen/aaltjesmanagement-de-akkerbouw-schadewijzer>
- Beeckman, A., & Delanote, L. (2012). *Mengteelt wintergraan met voedererwt of veldbonen bevestigt goede resultaten*. Opgehaald van <http://www.vilt.be/application/public/upload/35/default/35294.pdf>
- Cebeco. (s.a.). *Teeltadvies, voor droog te oogsten veldbonen*. Rotterdam.
- Dancaert, F., Verbeke, P., Delanote, L., & De Cubber, K. (2006). *Inleiding tot de biologische teelt van hennep*. Rumbeke: Interprovinciaal Proefcentrum voor de Biologische Teelt.
- Darby, H., Halteman, P., & Grubinger, V. (2014, 01 31). *Sunflowers for Biofuel Production*. Opgehaald van <http://www.extension.org/pages/29605/sunflowers-for-biofuel-production#.VEaCS1eYKM8>
- De Boer, H., Zom, R., & Meijer, G. (2006). *Haalbaarheid vervanging soja in Nederlandse melkveersoeken*. Lelystad: Animal Sciences Group.
- De Haan, J., & van Geel, W. (2013, 20 03). *Adviesbasis voor de bemesting van akkerbouwgewassen - stikstof*. Opgehaald van <http://www.kennisakker.nl/kenniscentrum/handleidingen/adviesbasis-voor-de-bemesting-van-akkerbouwgewassen-stikstof>
- DLV-Dier. (2014, Oktober 21). *Teelthandleiding Veldbonen*. Opgehaald van <http://www.dlvdier.nl/upload/Downloads/teelthandleidingveldbonen.pdf>
- Khan, A., Khan, S., Asrar, M., & Khan, M. (1999). Efficiency of intercropping Maize, Soybean and Sunflower on Grain Yield. *Pakistan Journal of Biological Sciences*, 1611-1613.
- Kuhl, G., & Blasi, D. (1998). *Sunflower Silage*. Kansas: Kansas State University.
- Lecat, A. (2005). *Praktijkids biologische akkerbouw deel veldbonen*.
- Meuleman, M., van Schijndel, M., & Westerink, J. (2009). *Teelthandleiding Zonnebloem*. Dronten: CAH Dronten.
- Postma, J., & van der Werf, W. (2013, 05 23). *Weerbaarheid in grondgebonden teelten*. Opgehaald van http://www.knpv.org/db/upload/documents/voorjaar_2013/Joeke_Postma_Wopke_van_der_Werf_Weerbaarheid_in_grondgebonden_teelten.pdf
- Prins, U. (2006). Mengteelten: eiwitproductie voor biologisch krachtvoer. *Veehouderij*, 38-39.
- Prins, U., & van de Vijver, L. (2014, 10 21). *Lupine een gezond alternatief voor boer en burger*. Lotus Bolk instituut.

Timmer, R. (1989). *Teelt van droge erwten*. Lelystad.

Van den Berge, K., & Delanote, L. (2012). *Mengteelt van triticale met voedererwt of veldbonen biedt perspectief*. Inagro.

van Leijsen, A. (2011). *Teelthandleiding Lupine*.

van Schooten, H. (2005). *Alternatieve voedergewassen*. Wageningen: Wageningen UR.

van Schooten, H., Philipsen, B., & Groten, J. (2010). *Handboek Snijmaïs*. Wageningen: Wageningen UR.

Vuylsteke, I., Delanote, L., Bruyère, J., & Legrand, M. (2005). *Praktijkgids biologische akkerbouw - deel erwten industrieteelt*.

Wageningen UR. (2006, 09 01). *Goede belangstelling voor demodag op Aver Heino*. Opgehaald van http://www.nordicmaize.com/images/Goede_belangstelling_voor_demodag_op_Aver_Heino.htm