



Potentieel voor eiwittransitie met veldbonen van lokale teelt

Eindbrochure demonstratieproject 2020-18





An Schellekens



Nick Rutten

PROEFHOEVE BOTTELARE



*Joos Latré,
Eva Wambacq*



*Jonas Claeys,
Stijn Pauwelyn*



Stef Keppens



Femke Moors



Tine Van den Bossche

INLEIDING	4
TEELTTECHNISCHE ASPECTEN VAN VELDBONEN	6
<hr/>	
Proefhoeve Bottelare	6
Rassenproeven veldbonen 2020-2021 en 2021-2022.....	6
Mengteelt veldboon-triticale en veldboon-tarwe 2020-2021 en 2021-2022.....	7
Bemestingsproef winterveldbonen 2021-2022	9
Inagro	10
Bemestingsproeven	10
Rassenproeven.....	12
PIBO-Campus	14
Proeven groeiseizoen 2020-2021	15
Proeven groeiseizoen 2021-2022	16
Samenvatting	20
TOASTEN VAN VELDBONEN	22
<hr/>	
Algemeen	22
Demonstratie toasten	22
Voederwaarde	24
INPASBAARHEID VAN GETOASTE VELDBONEN IN HET MELKVEERANTSOEN: RESULTATEN VAN EEN VOEDERPROEF	28
<hr/>	
Inleiding	28
Proefopzet	28
Rantsoenen	30

Voeropname	33
Melkproductie.....	34
Voersaldo.....	36
Conclusie	38
ERVARINGEN OP PRAKTIJKBEDRIJVEN MET DE TOEPASSING VAN VELDBONEN	40
<hr/>	
PVL.....	40
Bedrijf 1 (JS):.....	40
Bedrijf 2 (JV):	41
Bedrijf 3 (RS):	42
Inagro	43
Bedrijf 4 (VB).....	43
Bedrijf 5 (DC).....	43
SAMENWERKING TUSSEN LANDBOUWERS.....	45
<hr/>	
Veldbonenboeren	45
Digitale kaart.....	45

INLEIDING

Het demonstratieproject 'Potentieel voor eiwittransitie met veldbonen van lokale teelt' werd gefinancierd door het Departement L&V en kaderde in het thema 'Alternatieve (eiwit)teelten/voederrantsoenen'. Het project werd uitgevoerd door LCV, Hooibeekhoeve, Proefhoeve Bottelare, Inagro, PIBO-Campus, PVL en ILVO.

Ondanks de ruime toepassing van gras als belangrijkste eiwithoudend gewas binnen de rundveevoeding, blijft eiwitcorrectie via krachtvoer nodig. Gezien de grote beschikbaarheid en verzekerde hoogwaardige eiwitkwaliteit, is 50% van de eiwitbronnen in Belgisch mengvoeder afkomstig van overzeese soja. Lokaal geteelde eiwithoudende gewassen zijn duur en de toepassing ervan is onvoldoende gekend, waardoor de import van soja sterk concurrerend blijft. Op vlak van duurzaamheid is er een politiek-maatschappelijke discussie rond de negatieve aspecten van soja-import voor veevoer en is er nood aan alternatieven. Ook binnen het Europees en lokaal beleid staat het verhogen van de eiwitafhankelijkheid in de veehouderij hoog op de agenda.

Veldbonen scoren qua eiwitopbrengst per hectare het beste van alle eiwitgewassen in Vlaanderen. Ze passen goed in het Vlaamse klimaat en hebben de laatste jaren een flinke ontwikkeling doorgemaakt dankzij veredeling. Veldbonen zijn een meerwaarde voor de teeltrotatie met een positief effect op de opbrengst van de volgteelt. Ze hebben ook een positieve invloed op de beheersing van plantspecifieke (bodem)pathogenen, onkruiden en plagen. Daarenboven zijn veldbonen gekend voor hun aantrekkingskracht op allerhande bij- en hommelse soorten. Doordat veldbonen tot de vlinderbloemigen behoren zijn ze in staat stikstof uit de lucht te fixeren. Winterrassen worden verkozen boven zomerrassen vanwege een hogere duurzaamheid van de winterteelt, o.a. dankzij bedekking van de bodem tijdens de winter en een hoger opbrengstvermogen in vergelijking met de zomerteelt. Bovendien zijn winterrassen iets makkelijker op te nemen in teeltrotatie.

De teelt van veldbonen heeft in Vlaanderen een lange historiek en is dus gekend, maar veldbonen nemen momenteel een beperkt areaal van slechts 494 ha in (Statbel 2022). We zien in de cijfers dat het grootste areaal veldbonen in de provincie West-Vlaanderen te vinden is en in iets mindere mate in Oost-Vlaanderen. De opbrengsten zijn dan ook aanzienlijk hoger op zwaardere gronden, zeker in vergelijking met zandgronden in bijvoorbeeld de Kempen. In vergelijking met gangbare melkveehouders zetten biologische veehouders sneller de stap naar het inpassen van veldbonen in het rantsoen. De sojaprijzen binnen Bio zijn dan ook een stuk hoger dan in de gangbare veehouderij.

Het doel van het project was demonstratie van de mogelijkheden van veldbonen als eiwitaanbrenger en ter vervanging van soja, in rantsoenen op melkveebedrijven. Er werd daarbij gekeken naar zowel de teelt, de na-oogsttechnologie als de implementatie in rundveerantsoenen. Het project richt zich tot zowel de telers/akkerbouwers als de rundveehouders en wil de samenwerking tussen deze twee groepen stimuleren.

Deze brochure bevat de resultaten van de teelttechnische aspecten die via demovelden werden opgevolgd en van een voederproef met melkvee. Daarnaast delen we de opgedane kennis rond het toestaan van veldbonen en het gebruik van veldbonen op praktijkbedrijven.

Wil je veldbonen ook in beeld zien? Kijk dan zeker ook naar de [veldbonenmovie](#).

TEELTTECHNISCHE ASPECTEN VAN VELDBONEN

Tijdens de twee projectjaren werden door drie projectpartners (Proefhoeve Bottelare, PIBO-Campus en Inagro) verschillende veldproeven aangelegd op demovelden, verspreid in Vlaanderen. In eerste instantie werd de aandacht gevestigd op de vraag vanuit landbouwers naar de eventuele meerwaarde van bemesting op de opbrengst van winterveldbonen. Daarnaast werden verschillende rassen gescreend naar hun potentieel op Vlaamse bodem op vlak van opbrengstpotentieel, legering etc. Een derde onderwerp is de combinatie van winterveldbonen en wintergranen in mengteelt. Tenslotte werd er eveneens een proef uitgevoerd waarin verschillende zaai technieken met elkaar vergeleken werden.

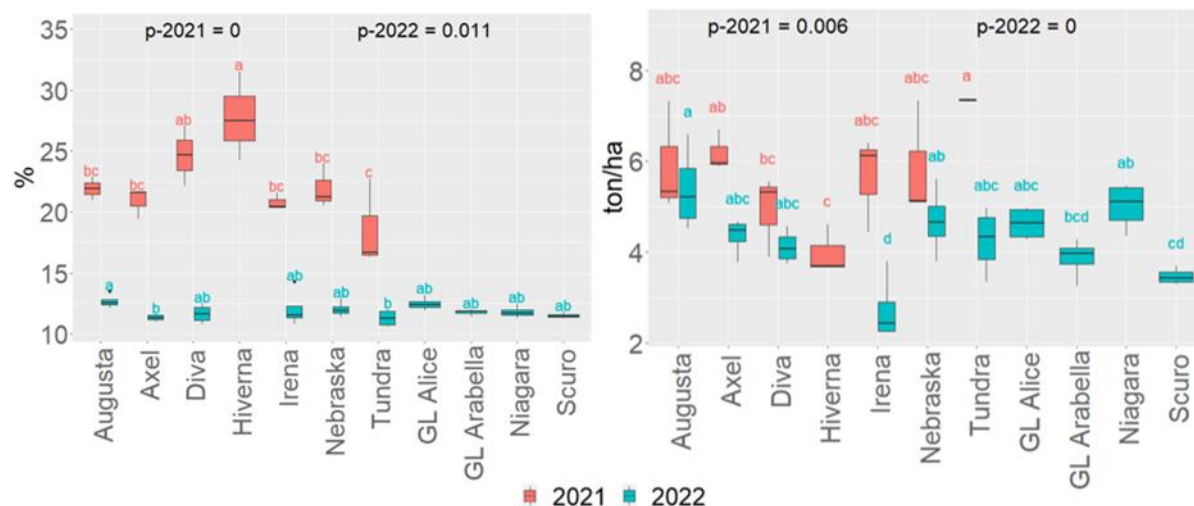
Proefhoeve Bottelare

Op de proefhoeve Bottelare (HO GENT-UGent) werden tijdens de twee projectjaren enkele veldproeven aangelegd, op percelen te Oosterzele en Melle met een zand-leem bodem. Zowel in '20-'21 als in '21-'22 werden verschillende veldboonrassen met elkaar vergeleken. Daarnaast werd in '20-'21 een veldproef met de mengteelt veldboon-triticaale aangelegd en in '21-'22 een bemestingsproef met veldbonen in reinteelt.

Rassenproeven veldbonen 2020-2021 en 2021-2022

In '20-'21 en '21-'22 werd de rassenproef gezaaid op resp. 27 november 2020 en 19 november 2021. De veldbonen werden gezaaid op een diepte van 7 cm met een proefveldzaaimachine, aan een dichtheid van 25 zaden/m². Op vlak van gewasbescherming werd voor-opkomst onkruidbestrijding uitgevoerd en in het voorjaar werden fungiciden en insecticiden toegepast. De oogst werd zowel in 2021 als in 2022 uitgevoerd met een proefvelddorser van het type Wintersteiger Delta, op 12 augustus 2021 en 28 juli 2022. Het grote verschil in oogstmoment is toe te schrijven aan de sterk verschillende weersomstandigheden in de zomers van 2021 (fris en vochtig) en 2022 (warm en droog), hetgeen zich ook weerspiegelt in het vochtgehalte van de veldbonen bij oogst. Dit is weergegeven in Figuur 1, samen met de opbrengst bij 15% vocht.

Het opbrengstniveau lag in 2021 gemiddeld hoger dan in 2022 en dit sterk rasafhankelijk, vooral bij Tundra en Irena was dit het geval. De structuurschade als gevolg van de natte weersomstandigheden bij het zaaien zijn een mogelijke verklaring. In 2021 werd de hoogste opbrengst bekomen bij Tundra gevolgd door Nebraska, Augusta, Irena en Axel die dicht bij elkaar lagen qua opbrengstniveau. In 2022 was Augusta het productiefst. Het ras Irena haalde duidelijk een lager opbrengstniveau.

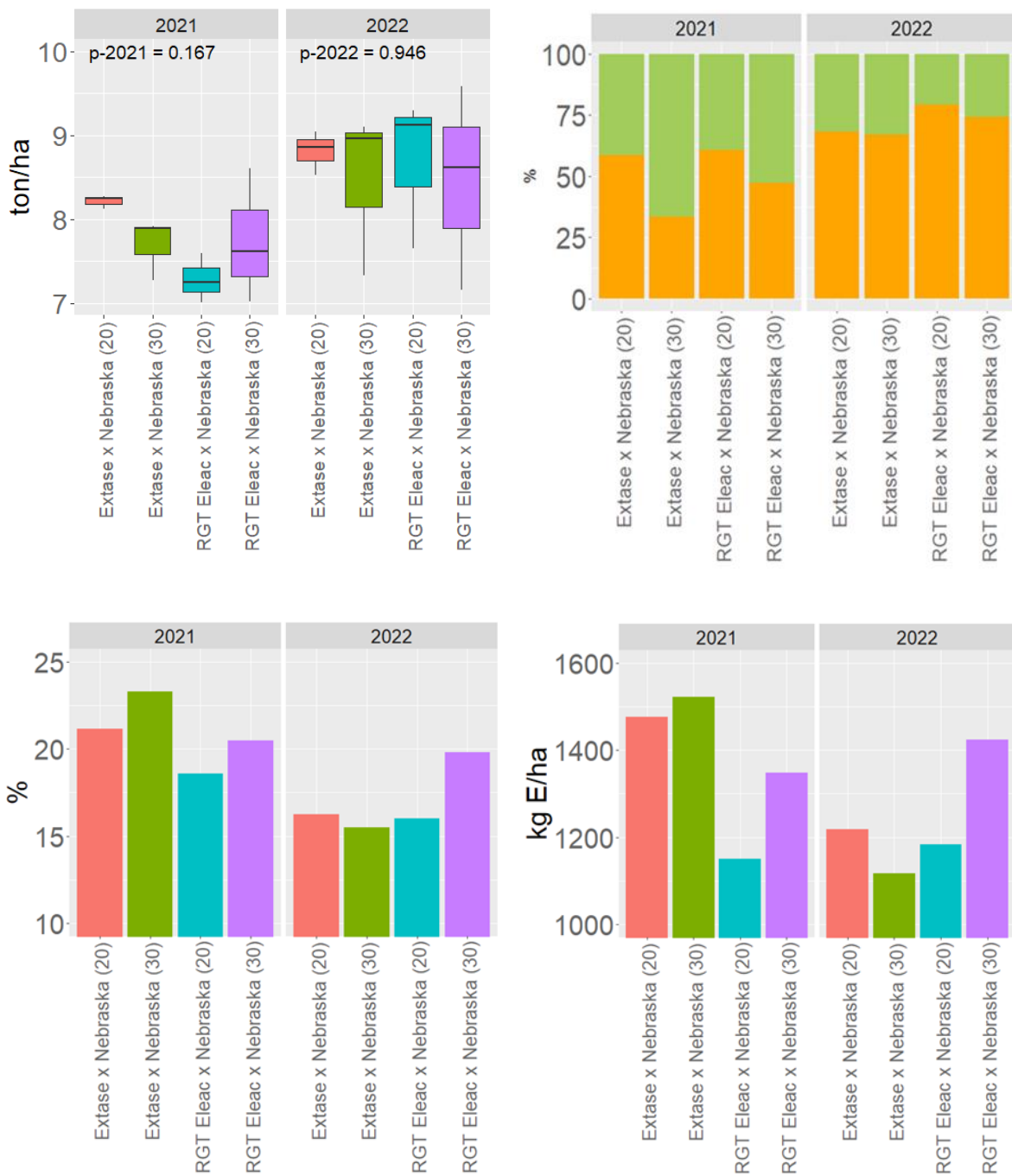


Figuur 1: Vochtgehalte (%) en opbrengst bij 15% vocht (ton/ha) van winterveldbonen in rassenproeven 2020-2021 en 2021-2022 in zandleem grond (Proefhoeve Bottelare). Significante verschillen tussen de verschillende rassen volgens Tukey's test zijn voor beide teeltjaren aangeduid via lettercode

Mengteelt veldboon-triticale en veldboon-tarwe 2020-2021 en 2021-2022

Op dezelfde percelen als de rassenproeven werd ook de mengteelt van met tarwe of triticale gezaaid op resp. 27 november 2020 en 19 november 2021. Hierbij werden winterveldbonen (ras Nebraska) aan twee zaaidichtheden (20 en 30 zaden/m²) gecombineerd werden met triticale (ras RGT Eleac) of tarwe (ras Extrase); beide granen werden gezaaid aan 175 zaden/m². Opnieuw werd voor-opkomst onkruidbestrijding toegepast, alsook fungicide en insecticide. De zaai gebeurde met een proefveldzaamachine in twee werkgangen: eerst werden de veldbonen gezaaid op 7 cm diepte, vervolgens de triticale of tarwe op 4 cm diepte. De oogst vond plaats op 12 augustus 2021 en 28 juli 2022, met behulp van een proefveldmaaidorser van het type Wintersteiger Delta.

De resultaten van de mengteelt-proef zijn weergegeven in Figuur 2: de opbrengst en de verhouding veldbonen/triticale wordt daar getoond.



Figuur 2: Mengteelt van winterveldbonen – triticale en winterveldbonen – tarwe in zandleem grond in 2021-2022 (Proefhoeve Bottelare): opbrengst (ton/ha bij 15% vocht), verhouding veldbonen (groen) en graan (oranje), eiwitgehalte (% ruw eiwit) en eiwitopbrengst (kg ruw eiwit per ha).

De gemiddelde verse en droge stof opbrengsten lagen in 2022 iets hoger dan in 2021, echter het jaar-effect was niet significant. In 2021 waren de verschillen tussen de objecten groter als in 2022,

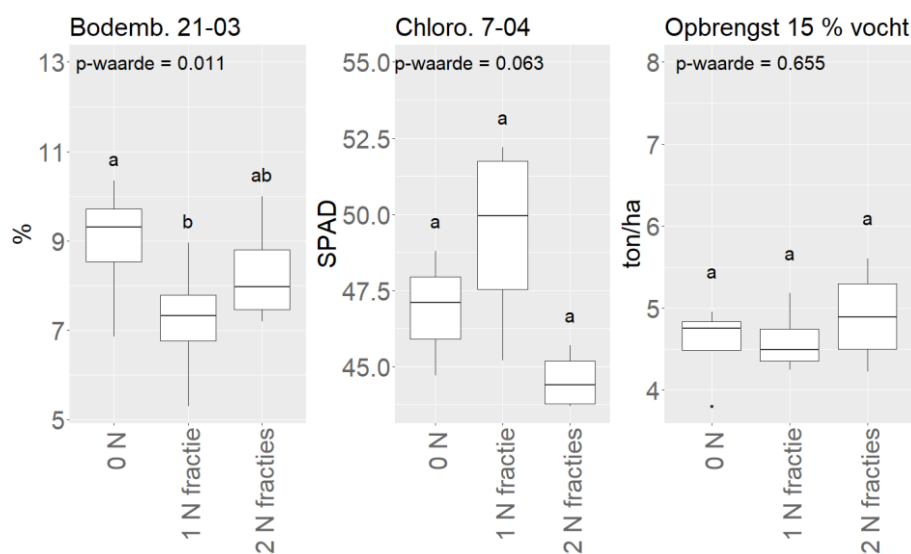
maar de verschillen waren nooit significant. Algemeen waren de percentages veldbonen in de mengsels in 2021 groter als in 2022, dit is mogelijks deels veroorzaakt door een andere methode om de fracties te bepalen (in 2021 gebaseerd op een substaal en in 2022 op de volledige oogst). In 2021 was het duidelijk dat de objecten met een hogere zaaidichtheid aan veldbonen (30 z/m^2) resulteerden in een hogere fractie veldbonen in de oogst. In 2022 was dit niet zo. De percentages eiwit in het menggraan (zie figuur 2 onderaan links) waren hoger in 2021 dan in 2022, mogelijks door het feit dat de proeven in 2021 2 N fracties ($2 \times 30 \text{ kg N/ha}$) kregen en in 2022 slechts 1 fractie ($1 \times 30 \text{ kg N/ha}$). De eiwitgehaltenes van de mengteelt met tarwe waren hoger dan die van de mengteelt van triticale. In 2022 was dit verschil er niet, behalve bij RGT Eleac x Nebraska (30 z/m^2) waar de eiwitinhoud een stuk hoger was. De eiwitopbrengsten (zie figuur 2 onderaan rechts) lagen in 2021 ook hoger als in 2022,

Het verhogen van de zaaidichtheid van de veldbonen geeft geen eenduidige meeropbrengst of hoger finaal eiwitgehalte of eiwitopbrengst en dit vooral bij de mengteelt met tarwe. Voor de praktijk kan het hanteren van de wettelijk minimaal vereiste zaaidichtheid van 20 zaden/m^2 dan ook vooropgesteld worden gezien ook een hogere zaaidichtheid meer risico's geeft op legering én de zaaikost aanzienlijk verhoogt.

Bemestingsproef winterveldbonen 2021-2022

Veldbonen zijn, als vlinderbloemige, in staat om via een samenwerking met bodembacteriën zelf in te staan voor de stikstof (N) aanvoer voor het gewas. Vanuit de landbouwers krijgen we echter regelmatig de vraag naar het effect van bemesting op de teelt en de opbrengstcijfers. Uit literatuur blijkt dat stikstoftoediening een averechts effect kan hebben op de samenwerking tussen de planten en bodembacteriën. Bovendien zou een gunstig effect reeds bij een beperkte bemesting moeten blijken. Om voorgaande redenen werd geopteerd om te werken met een beperkte stikstofgift in de vorm van kunstmest op verschillende toepassingsmomenten. In de proef werd bijgevolg volgende objecten opgenomen: 1) 30 E startgift (tweede helft maart), 2) 30 E bij begin bloei (eind april/begin mei), 3) combinatie van 1/ en 2/ en tenslotte 4) een onbehandeld object als controle.

De bemestingsproef werd gezaaid op 19 november 2021. Veldbonen van het ras Nebraska werden gezaaid op een diepte van 7 cm met een precisiezaaimachine, aan een dichtheid van 25 zaden/m^2 . Op vlak van gewasbescherming werd voor-opkomst onkruidbestrijding uitgevoerd en in het voorjaar werden fungiciden en insecticiden toegepast. De oogst werd uitgevoerd met een proefvelddorser van het type Wintersteiger Delta, op 28 juli 2022. De opbrengstresultaten zijn weergegeven in Figuur 3, samen met de procentuele bodembedekking geobserveerd op 21 maart 2022 en de resultaten van chlorofylmetingen uitgevoerd op 7 april 2022. Het bijbemesten resulteerde in geen enkel scenario in een hogere opbrengst.



Figuur 3: Bemestingsproef met winterveldbonen in zandleem grond in 2021-2022 (Proefhoeve Bottelare): bodembedekking op 21 maart 2022, chlorofylgehalte op 7 april 2022 en opbrengst (ton/ha bij 15% vocht) bij oogst op 28 juli 2022. Significante verschillen tussen de verschillende bemestingsregimes volgens Tukey's test zijn aangeduid via lettercode.

Inagro

De veldproeven van Inagro werden in beide projectjaren aangelegd op praktijkpercelen van landbouwer Ghislain Dequeecker uit Alveringem, Veurne, West-Vlaanderen, België. Bijgevolg werden de proeven uitgezaaid in de zware grond.

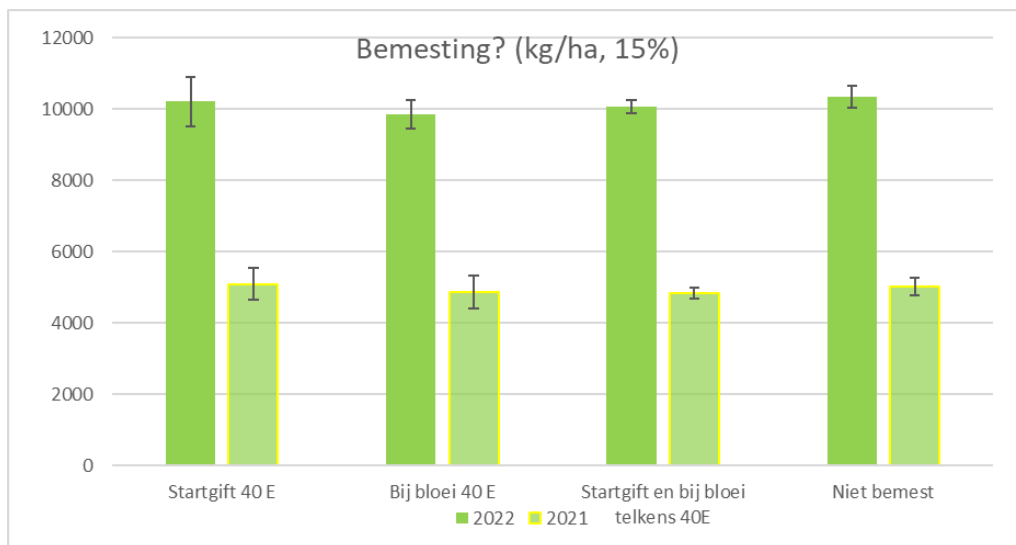
In beide projectjaren lagen bovendien de rassenproef en bemestingsproef op hetzelfde perceel, met resp. 27 oktober 2020 en 23 oktober 2021 als zaaidata. Alles werd gezaaid met een precisiezaaimachine aan 20 zaden per vierkante meter en 7cm diep. In beide proefjaren werden op deze manier opkomstcijfers genoteerd van 94% en hoger. Op vlak van behandelingen liepen de proeven mee met de praktijkpercelen en kregen bijgevolg fungiciden en insecticiden toegediend op basis van noodzaak in het volledige perceel. In beide jaren werden fungiciden toegepast.

De oogst werd in beide jaren uitgevoerd met een proefvelddorser, type Wintersteiger Quantum op 21 augustus 2021 en 1 augustus in 2022. Het verschil is voornamelijk te verklaren door de klimatologische omstandigheden in de loop van het teeltseizoen, waarbij 2021 een beduidend kouder en natter jaar in vergelijking met het droge en warme jaar 2022.

Bemestingsproeven

Veldbonen zijn, als vlinderbloemige, in staat om via een samenwerking met bodembacteriën zelf

in te staan voor de stikstof (N) aanvoer voor het gewas. Vanuit de landbouwers krijgen we echter regelmatig de vraag naar het effect van bemesting op de teelt en de opbrengstcijfers. Uit literatuur blijkt dat stikstoftoediening een averechts effect kan hebben op de samenwerking tussen de planten en bodembacteriën. Bovendien zou een gunstig effect reeds bij een beperkte bemesting moeten blijken. Om voorgaande redenen werd geopteerd om te werken met een beperkte stikstofgift in de vorm van kunstmest op verschillende toepassingsmomenten. In de proef werd bijgevolg volgende objecten opgenomen: 1) 30 E startgift (tweede helft maart), 2) 30 E bij begin bloei (eind april/begin mei), 3) combinatie van 1/ en 2/ en tenslotte 4) een onbehandeld object als controle.

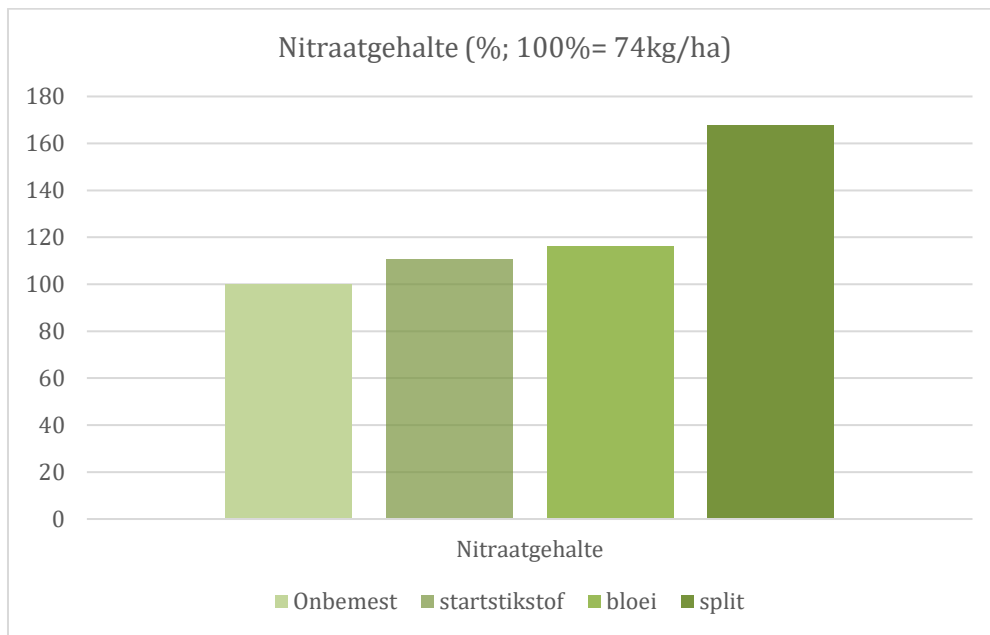


Figuur 4: Opbrengst (kg/ha) van winterveldbonen in bemestingsproeven 2020-2021 en 2021-2022 in zware grond (Inagro)

Uit de resultaten van deze proeven blijkt duidelijk dat stikstofbemesting, zelfs met beperkte hoeveelheden geen significante verschillen en dus geen meeropbrengsten genereren in beide – klimatologisch zeer uiteenlopende – proefjaren (Figuur 4). Naast de opbrengst werden eveneens geen significante verschillen vastgesteld bij de kwaliteitsbepalingen (duizendkorrelgewicht, hectolitergewicht, vochtgehalte). Wel werd vastgesteld dat er meer risico is op legering in geval van bemesting.

Op het einde van de proef in 2022 werden eveneens bodemstalen geanalyseerd met als doel de hoeveelheid nitraat in de bodem te bepalen. Hieruit blijkt dat na de teelt van winterveldbonen er een behoorlijke hoeveelheid nitraatresidu aanwezig is in de bodem. In 2022 bedroeg deze op het proefveld 74 kg/ha. In de objecten met bemesting steeg het nitraatgehalte verder, met hogere gehalten bij later toepassingsmoment en hogere stikstofgift. In het geval van de splitbehandeling

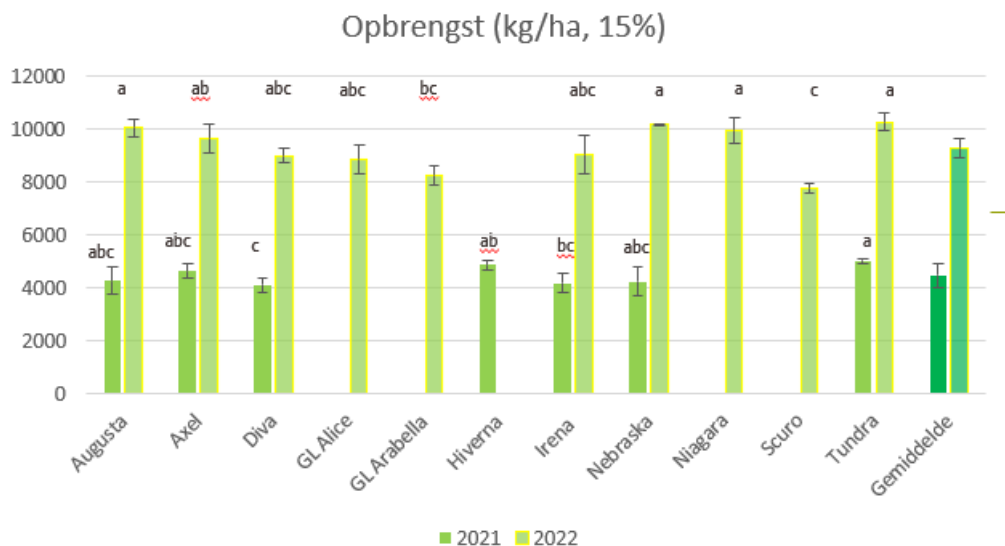
lag het nitraatgehalte ruim 160% hoger dan bij het onbehandelde object (Figuur 5).



Figuur 5: Nitraatgehalte na de teelt van winterveldbonen 2021-2022 en effect van bemesting erop (Inagro)

Rassenproeven

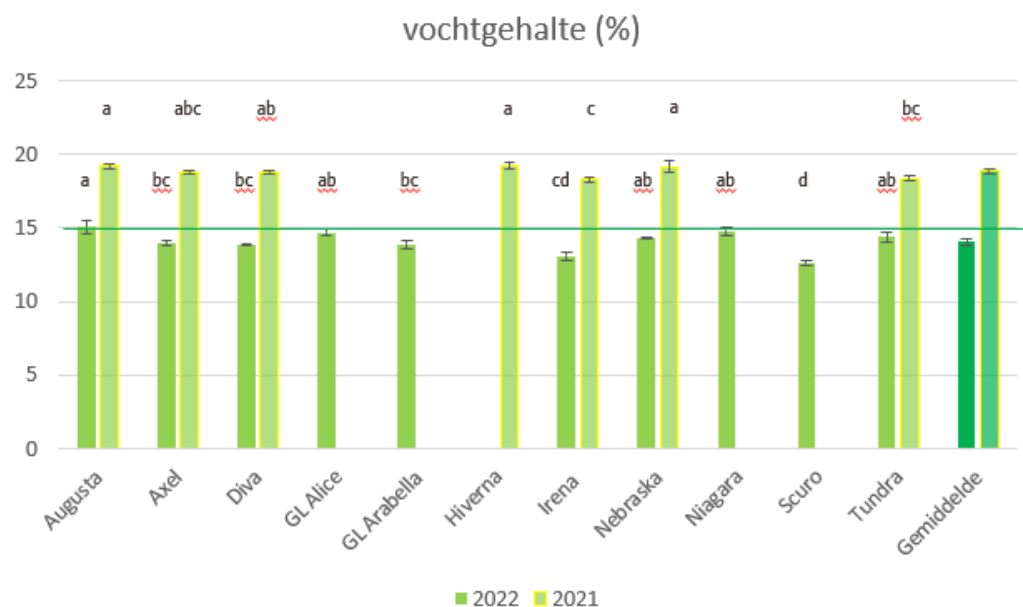
In beide proefjaren werden verschillende variëteiten van winterveldbonen met elkaar vergeleken. Zo werden in 2020-2021 zeven rassen en in 2021-2022 10 rassen beproefd en vergeleken op vlak van opbrengst, kwaliteit, lengte en legering.



Figuur 6: Opbrengstresultaten (kg/ha) van de rassenproeven in de zware grond (Inagro)

Figuur 6 geeft de opbrengstresultaten van beide proefjaren weer. Opvallend hierbij is dat er

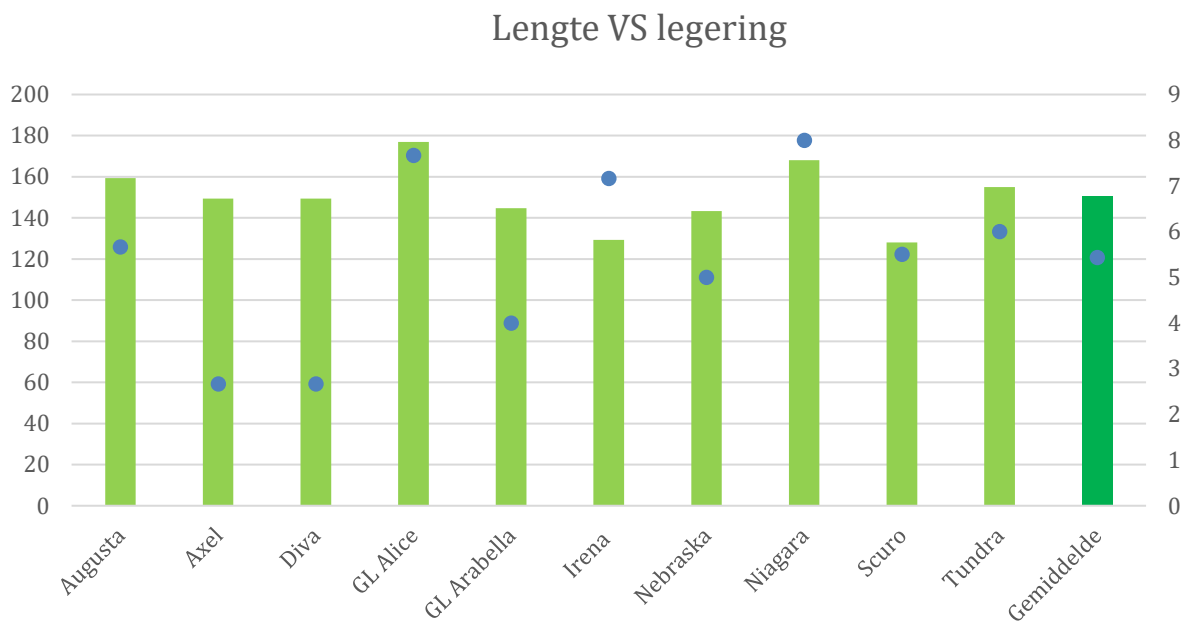
duidelijke statistisch significante verschillen zijn tussen de verschillende rassen, maar dat de invloed van het teeltseizoen een veel grotere impact heeft, met gemiddeld net geen 5 ton/ha in 2021 en net geen 10 ton/ha in 2022. Het langjarig gemiddelde van winterveldbonen in zware grond ligt rond 7 ton/ha. Het hoeft niet te verbazen dat bij hogere opbrengstcijfers het rassenverschil uitvergroott wordt. Rassen zoals Tundra, Niagara, Nebraska en Augusta leggen mooie opbrengstresultaten voor in de zware grond.



Figuur 7: Kwaliteit van de opbrengst is afhankelijk van het ras, maar wordt eveneens beïnvloed door het teeltseizoen (Inagro)

Onder gunstige omstandigheden kunnen winterveldbonen voldoende droog (<15% vocht) geogst worden, zodat nadrogen of ventileren achteraf niet aan de orde is (cfr 2022 Figuur 7). We zien echter ook hier rasverschillen in het vochtgehalte bij oogst, die een indicatie zijn voor de ‘vroegheid’ van het winterveldboonras. Dit kan een belangrijke factor zijn om te overwegen om een geschikte combinatie te maken met een graanras in geval van mengteelt. Daarnaast duidt deze figuur eveneens het belang van het teeltseizoen op deze kwaliteitsparameter. Bij de oogst van 2021 werden regelmatig problemen, zoals schimmelontwikkeling gemeld met de bewaring van de veldbonen.

Tot slot lieten deze rassenproeven ook toe om andere rasverschillen te bepalen. Zo werden er lengtemetingen uitgevoerd en de legergevoeligheid beoordeeld. Hierbij wordt de lengte uitgedrukt in cm en legergevoeligheid op een schaal van 1-9, waarbij 9 staat voor ‘geen legering’. Uit Figuur 8 blijkt duidelijk dat de lengte niet rechtstreeks gecorreleerd is aan de legergevoeligheid. Het voorkomen van legering is een belangrijke factor om de oogst vlot te laten verlopen en oogstverliezen tegen te gaan. Rassenkeuze is bijgevolg ook hierbij belangrijk.



Figuur 8: Lengtemetingen en legergevoeligheid van verschillende winterveldboonrassen 2022 (Inagro)

PIBO-Campus

Ook op PIBO-Campus werden er gedurende de 2 projectjaren veldproeven aangelegd. In het eerste projectjaar werd dit beperkt door de aanleg van demonstratieve proeven op een praktijkperceel in Kortesseem, Limburg, België. In het tweede projectjaar werden er blokkenproeven voorzien op een perceel van PIBO-Campus te Tongeren, Limburg, België. Het betrof op beide locaties een leembodem. De focus in de proeven van PIBO-Campus lag op winterveldbonen in reinteelt.

Net als bij Proefhoeve Bottelare en Inagro werd er gekeken naar verschillende variëteiten in een rassenproef maar ook naar het belang van een stikstofbemesting in winterveldbonen. Aanvullend ging er in het groeiseizoen van 2021-2022 ook aandacht naar de zaai techniek. Zo werden er 2 verschillende zaaimachines gebruikt en werd er gekeken naar het effect van de zaaidiepte.

In beide projectjaren lagen alle proeven op hetzelfde perceel. In 2020 werd er gezaaid op 6 november met de graanzaaimachine van de proefveldhouder en dit tot op 8 cm diepte. In 2021 vond de zaai plaats op 27 oktober. Hier werd gebruik gemaakt van een precisiezaaimachine waarbij het zaaizaad eveneens op een diepte van 8 cm werd afgelegd. De zaaidichtheid bedroeg steeds 30 zaden/m².

Naar gewasbescherming toe werd er in beide proefjaren een vooropkomst uitgevoerd met herbiciden. Dit bleek in 2022 (zachte winter) voldoende om de onkruiden te onderdrukken. In 2021 (nat en koude winter) was enkel een voor-opkomstbehandeling onvoldoende om de

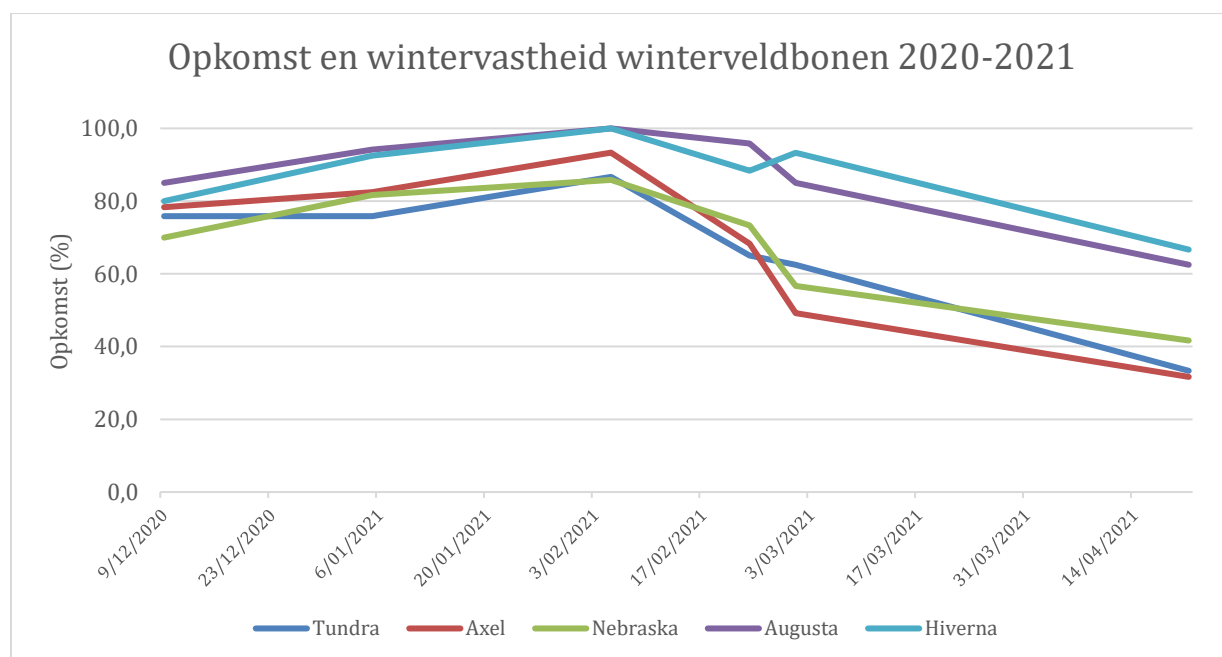
onkruiddruk in het voorjaar onder controle te houden. Een groot verlies aan planten tijdens de winter gaf voorjaaronkruiden dan ook meer kans om te ontwikkelen. Naast de onkruidbestrijding werd er in beide jaren eveneens 1 fungicide- en insecticidebehandeling uitgevoerd.

De oogst vond steeds plaats met de proefvelddorser van PIBO-Campus, type Haldrup C-65. In 2021 werd er geoogst op 25 augustus, in 2022 was de oogst op 29 juli. In 2022 lag het oogstmoment bijna een maand vroeger dan het jaar voordien. Dit is te verklaren door het droge en warme groeiseizoen van 2022 en het beduidend koudere en nattere jaar 2021.

Proeven groeiseizoen 2020-2021

In 2020 werd er zowel een rassenproef als een bemestingsproef aangelegd. In beide gevallen was het een strokenproef die eerder als demonstratief beschouwd kon worden. Het was vooral de rassenproef waaruit we een aantal opvallende raskenmerken konden terugvinden ten gevolge van de klimatologische omstandigheden. In deze (beperkte) rassenproef werden de rassen Tundra, Axel, Nebraska, Augusta en Hiverna opgenomen.

De winter van 2020-2021 kende verschillende vriesdagen, wat o.a. in de plantenaantallen naar voren kwam. De winter resulteerde dan ook in een groot verlies aan planten. Vooral tussen de rassen uitte zich dit in verschillen naar wintervastheid. Bepaalde rassen leken hier dan ook gevoeliger voor dan anderen (Figuur 9).



Figuur 9: Opkomst en wintervastheid winterveldbonen demoperceel PIBO-Campus 2020-2021.

2021 werd niet alleen koud, meer eveneens een zeer nat jaar met neerslaghoeveelheden die, zeker in juli, boven gemiddeld waren voor de streek. Ook dit liet ons toe om verschillen tussen de rassen

te onderscheiden. Zo bleek Hiverna onderhevig aan legering, wat in de andere rassen niet voorkwam. Dit was ook het grootste ras in proef. Een ander opvallende waarneming onder deze natte omstandigheden, was het openspringen van de peulen. Vooral Tundra vertoonde dit kenmerk, dat later tijdens afrijping resulteerde in oogstverliezen t.g.v. bonen die op de grond vielen.



Figuur 10: Legering (ras: Hiverna).



Figuur 11: Openspringende peulen (ras: Tundra).

Proeven groeiseizoen 2021-2022

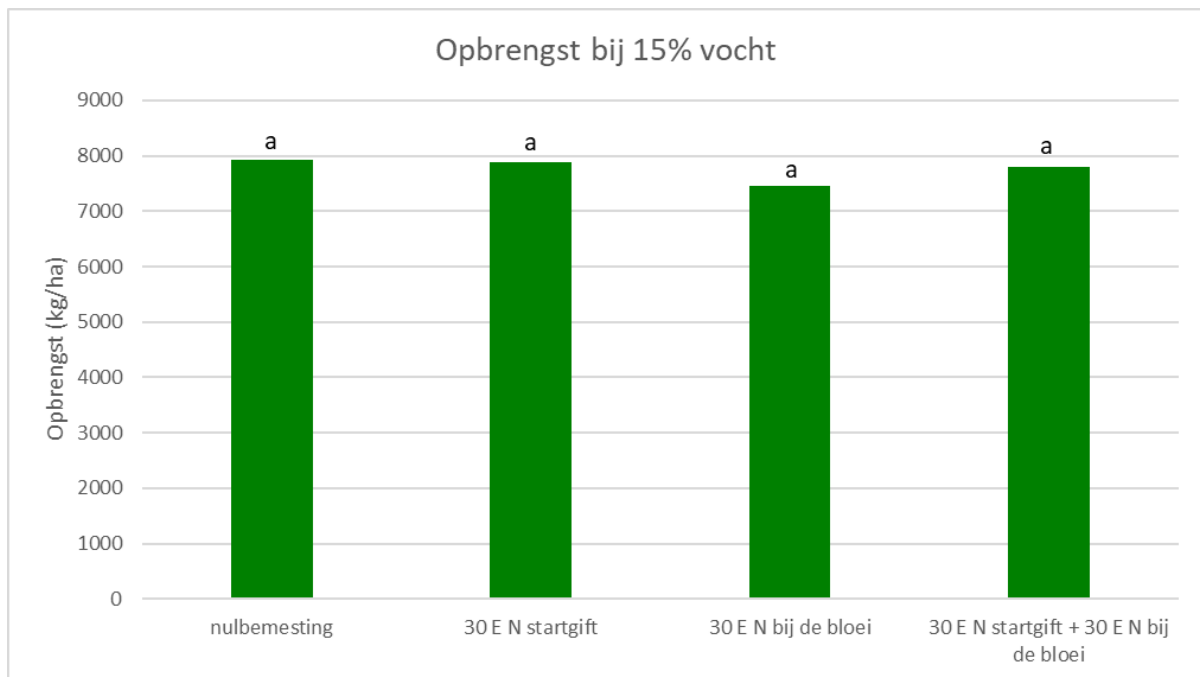
Tijdens het groeiseizoen van 2021-2022 werd er een volwaardige rassenproef en bemestingsproef aangelegd, telkens in 4 herhalingen. Aanvullend hierop werd er demonstratief gekeken naar verschillende zaaitechnieken. Er werd steeds gezaaid aan 30 z/m².

Bemestingsproef

Om na te gaan of een stikstofbemesting in een reinteelt winterveldbonen (ras Tundra) een meeropbrengst opleveren werd er, net als op de andere 2 locaties een stikstofbemestingsproef aangelegd. In deze bemestingsproef werden er 4 bemestingstrategieën bekeken, namelijk:

- Geen stikstofbemesting
- Een stikstofbemesting van 30 eenheden/ha bij de start van het groeiseizoen (21 maart 2022)
- Een stikstofbemesting van 30 eenheden/ha bij de bloei (5 mei 2022)
- Een splitbehandeling van 30 eenheden stikstof/ha bij de start van het groeiseizoen (21 maart 2022) én 30 eenheden stikstof/ha bij de bloei (5 mei 2022)

Figuur 12 geeft de opbrengstresultaten van de winterveldbonen weer bij een vochtgehalte van 15%.

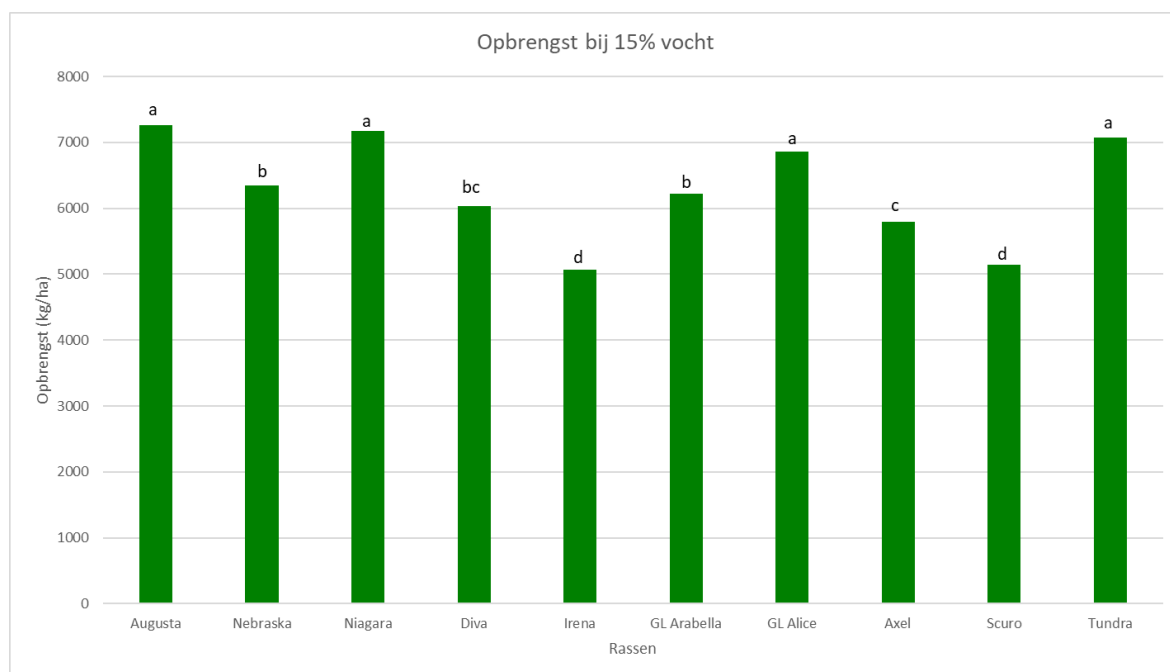


Figuur 12: Opbrengstresultaten van winterveldbonen weer bij een vochtgehalte van 15% Locatie PIBO oogstjaar 2022

Uit Figuur 12 kunnen we afleiden dat er geen significante verschillen waren tussen de verschillende bemestingsstrategieën die werden vergeleken. Met kleine numerieke verschillen behaalden de nulbemesting wel de hoogste opbrengst in deze proef. Een stikstofbemesting lijkt dus geen meerwaarde te betekenen.

Rassenproef

In de rassenproef van 2021-2022 werden er 10 variëteiten opgenomen. Deze rassenproef had als doel om verschillen tussen de rassen te onderzoeken en een beeld te krijgen van het opbrengstpotentieel van ieder ras. De oogst van 2022 resulteerde daarbij in de opbrengsten weergegeven in Figuur 13.



Figuur 13: Opbrengst rassenproef PIBO Tongeren oogst 2022

Geen enkel ras in deze proef haalde een vochtgehalte boven de 15%. Met een gemiddelde van 12,9% vocht over de verschillende rassen vormde het voldoende droog krijgen van de bonen in 2022 geen probleem. De droge weersomstandigheden hebben hieraan zeker bijgedragen.

Naast de gunstige vochtgehaltenes bij de oogst zien, haalde de proef eveneens een gemiddelde opbrengst van 6,3 ton/ha, en dit met uitschieters tot zelfs 7,2 ton/ha. Dit zijn mooie opbrengsten voor winterveldbonen geteeld op een leemgrond en tonen aan dat ze ook onder droge groeiomstandigheden goed gedijen.

Tussen de variëteiten zijn er wel grote verschillen met zelfs een verschil van 2 ton/ha tussen het ras met de hoogste en de laagste opbrengst. Voor Tongeren kunnen we concluderen dat vooral de rassen Augusta, Niagara, Tundra en GL Alice veel belovend uit de proef komen. Rassen die een lagere opbrengstpotentie vertoonde in 2022 zijn Irena en Scuro. Scuro bleek hierbij wel duidelijk het vroegste ras in proef.

Naast de opbrengst werd er ook gekeken naar stengelbreuk, legering, planthoogte en uitstoeling. Stengelbreuk kwam enkel voor bij Tundra, terwijl legering zich enkel in beperkte mate voordeed in Augusta. De planthoogte bedroeg gemiddeld 112 cm zonder grote verschillen tussen de rassen. Tot slot varieerde de uitstoeling tussen de 2,2 (Scuro) en de 4 (Augusta) stoelen per plant. Het aantal stoelen per plant kon niet per definitie gelinkt worden aan de finale opbrengst.

Proef zaai techniek (demonstratief)

Om ook te duiden op het belang van een goede zaai techniek, werden er enerzijds 2 verschillende

zaaimachines gebruikt en anderzijds gezaaid aan 2 verschillende zaaidieptes. De zaaidiepte is voor winterveldbonen van heel groot belang en is idealiter 8 cm of zelfs meer. Het bepaald dan ook in belangrijke mate mee de wintervastheid. Daarnaast zijn er verschillende machines waar beroep op gedaan kan worden. Raadzaam is om te kiezen voor een precisiezaaimachine maar een graanzaaimachine behoort zeker ook tot de mogelijkheden. Vaak hangt de keuze af van het machinepark van de landbouwer.

In deze demonstratieve proef werd er vooral gekeken naar de opkomst en de opbrengst aangezien dit de voornaamste parameters zijn die door de zaaitechniek beïnvloed kunnen worden.

Tabel 1: Geeft een overzicht van deze resultaten voor opkomst, vochtgehalte en opbrengst weer (PIBO Campus – oogst 2022).

Object	16/03/2023. Opkomst (%)	29/07/2022. Vochtgehalte bij oogst(%)	29/07/2022. Opbrengst bij 15% VG (kg/ha)
1. Bonenzaaimachine, 8 cm diep	78	12,3	7.982
2. Bonenzaaimachine, 4 cm diep	72	12,45	8.587
3. Graanzaaimachine, 8 cm diep	83	12,5	8.621
4. Graanzaaimachine, 4 cm diep	87	12,57	8.958
Gemiddelde		12,5	8.537

Uit de demonstratieve proef, uitgevoerd in 2022, lijkt ondiep zaaien tot hogere opbrengsten te leiden. Dit is echter een besluit waarmee met de nodige voorzichtigheid omgegaan dient te worden want kijken we naar de opkomsten dan zijn de cijfers eerder wisselend. Zo was de winter van 2021-2022 zeer zacht. Het dieper zaaien moet voornamelijk de winterhardheid verhogen wat in het betreffende groeiseizoen niet aan de orde was.

Naast de zaaidiepte werd er ook naar 2 verschillende zaaimachines gekeken, namelijk een bonenzaaimachine, wat een precisiezaaimachine is die zaait met een tussenrijafstand van 45 cm, én een graanzaaimachine. Zowel de opkomsten als de opbrengsten lijken het hoogst wanneer er ingezaaid werd met de graanzaaimachine. Opnieuw dient ook hier voorzichtig mee om te worden gegaan. Zo bleven de bonen, omwille van hun onregelmatige vorm, iets minder goed aan de zaaischijven van de bonenzaaimachine hangen wat tot de verschillen in opkomst zou kunnen hebben geleid. Anderzijds blijft het advies om te zaaien met een precisiezaaimachine gelden aangezien deze techniek zich in het verleden reeds vaak heeft bewezen.



Figuur 14: Bonenzaaimachine, 8 cm diep (ras Tundra). Figuur 15: Graanzaaimachine, 8 cm diep (ras Tundra).

Samenvatting

Uit de veldproeven die aanlagen in 2020-2021 en 2021-2022 op de 3 locaties kunnen we concluderen dat stikstofbemesting in een reinteelt van winterveldbonen geen meerwaarde hoeft te betekenen. Het blijkt zelfs dat in het gros van de proeven er geen hogere opbrengsten gehaald kunnen worden met een stikstofbemesting in maart, bij de start van de bloei of een combinatie van de twee behandelingen. Een nulbemesting haalt met numerieke verschillen op de meeste proefpercelen zelfs een hogere opbrengst.

Bijkomend resulteert een stikstofbemesting in hogere nitraatgehaltes na de oogst. Een vanggewas inzaaien is dan ook sterk aanbevolen, of zelfs noodzakelijk, om tijdens de campagne onder de drempelwaardes te eindigen. Vlinderbloemige zoals vb. grasklaver worden hierbij best vermeden.

Naast de bemestingsproeven leren de aangelegde rassenproeven ons eveneens dat er grote verschillen zijn tussen de rassen. Zeker wanneer er gekeken wordt naar de finale opbrengst zijn er rassen die het op alle locaties beter doen dan andere. In 2020-2021 haalden Tundra de hoogste opbrengsten in de proeven van Inagro en Proefhoeve Bottelare, maar bleek op het demoperceel van PIBO-Campus de wintervastheid en het voorkomen van openspringende peulen een belangrijk aandachtspunt in koude en natte jaren.

Het droge en warme groeiseizoen van 2021-2022 liet hoge opbrengsten optekenen waarbij de variëteiten Augusta en Niagara op de verschillende locaties de hoogste opbrengsten behaalden. Scuro, een vroegrijp ras, had duidelijk een lager opbrengstpotentieel.

Uit de proeven op de verschillende locaties blijkt vooral het potentieel van veldbonen op de zwaardere gronden. Het perceel van Inagro lag op een zwaardere grond en wist in beide groeiseizoenen de hoogste opbrengsten op te tekenen. Daarnaast is het klimaat iets gematigder aan de kust waardoor het gewas minder onderhevig is aan de extremen, waaronder vorst, tijdens de groei. Dit bevestigt dat de zwaardere gronden het meest geschikt zijn voor de teelt maar dat

ook zeker in andere akkerbouw regio's mooie opbrengsten kunnen behaald worden. Het zijn vooral de weersomstandigheden tijdens het groeiseizoen die hierin een zeer belangrijke en bepalende factor is.

In een mengteelt van veldbonen met graan kan het hanteren van de wettelijk minimaal vereiste zaaidichtheid van 20 zaden/m² vooropgesteld worden, gezien er geen echte opbrengstrespons is en een hogere zaaidichtheid meer risico's geeft op legering én de zaaikost aanzienlijk verhoogt.

TOASTEN VAN VELDBONEN

Algemeen

Veldbonen zijn een interessante alternatieve teelt voor geïmporteerde eiwitbronnen. Naast een relatief hoog ruw eiwit gehalte van 25 tot 35 %, bevatten ze ook zo'n 30 tot 40 % zetmeel. Veldbonen bevatten dus veel energie en eiwit dat voornamelijk op pensniveau beschikbaar komt. In rauwe veldbonen is ongeveer 85 tot 90 % van het eiwit en 76 tot 78 % van het zetmeel afbreekbaar in de pens. Daarnaast bevatten veldbonen minder methionine in vergelijking met soja en kunnen ze anti-nutritionele factoren (ANF's), zoals tannines, bevatten. Deze worden echter niet als schadelijk aanzien voor runderen.

Over het algemeen kunnen veldbonen deegrijp of droog geoogst worden. Bij deegrijpe oogst, met een vochtgehalte van 25 à 35%, moeten ze worden ingekuild. Wanneer ze droog geoogst worden, met een vochtgehalte van 15% of minder, kunnen de veldbonen los gestort of in kisten bewaard worden. Droog geoogste bonen kunnen ook getoast worden. Door het toasten van veldbonen zal de bestendigheid van zowel het eiwit als het zetmeel verhogen. Toasten is een verhittingsproces, waarbij de veldbonen verhit worden met hete lucht of stoom. Door de hitte zal de bestendigheid van het eiwit toenemen door denaturatie en Maillard-reacties, terwijl de bestendigheid van het zetmeel zal toenemen door gelatinisatie en veranderingen in de fysische structuur. Door het verhogen van de bestendigheid van het eiwit zal het DVE-gehalte van de veldbonen stijgen. Daarnaast gaat ook nog zo'n 5% vocht verloren, waardoor het droge stofgehalte stijgt en de bonen langer te bewaren zijn. Bonen met 10 à 12% vocht zijn 1 tot 2 jaar te bewaren. Ook mogelijke insecten en larven worden afgedood en ANF's worden geneutraliseerd door het verhittingsproces.

Niet getoaste veldbonen zijn geschikt als veevoeder maar zullen eerder ingezet worden ter vervanging van een evenwichtig krachtvoer. Met getoaste veldbonen wordt het al wat makkelijker om een deel van de soja of eiwitkern te vervangen. Al moet er in het rantsoen steeds rekening gehouden worden met de aanwezigheid van ongeveer 30 à 40% zetmeel in de veldbonen. Door de hogere bestendigheid geven getoaste veldbonen minder risico op pensverzuring.

Demonstratie toasten

Tijdens het demonstratieproject werd het toasten van veldbonen gedemonstreerd, eind 2021 in Erps-Kwerps en eind 2022 in Herzele. Voor het toasten werd een mobiele machine vanuit Frankrijk (<http://proteathermic.fr>) naar Vlaanderen gehaald, aangezien er in België (nog) geen mobiele toaster beschikbaar is. Met deze mobiele toaster worden de veldbonen met hete lucht van 280°C verhit voor 6 à 7 minuten, hierdoor ligt de kerntemperatuur van de veldbonen die de toaster verlaten tussen de 110 en 120°C. Het debiet van de toaster is gemiddeld 4 ton/uur,

schommelend tussen de 3,5 en 4,5 ton/uur. De procesoperator past het debiet van de toaster aan in functie van de grootte van de bonen, het vochtgehalte, rein- of mengteelt,...



Foto 1: Mobiele toastinstallatie, ProteaThermic, Mecmar toaster

Voor de verplaatsing naar Vlaanderen wordt 2 000 euro gerekend (prijs in 2022), maar deze kost kan eventueel gedeeld worden in geval van meerdere stopplaatsen. De voorbije jaren verbleef de toaster ongeveer een week in Vlaanderen en werd elke dag op een andere locatie getoast. Op basis van de totale tonnage aan veldbonen getoast in 2022, zou dit overeenstemmen met ongeveer 6 euro per ton. Dit kan jaarlijks verschillen afhankelijk van het totaal aantal getoaste veldbonen. Voor het toasten zelf mag je rekenen op een 65 euro per ton (prijs in 2022).. Het mobiel toasten heeft dus een behoorlijke kostprijs die geschat kan worden op 70 à 75 euro per ton. Daarnaast is er ook een ecologische impact door het hoge brandstofverbruik. Er wordt namelijk 25 liter stookolie verbruikt per ton veldbonen en daarbij moet ook nog de brandstof voor het transport vanuit Frankrijk gerekend worden. Het grootste voordeel van deze mobiele installatie is dat er op het bedrijf zelf getoast kan worden en dat de landbouwer zijn eigen product kan behouden.

Opm.: Tijdens de laatste demo kwamen we in contact met de firma Danis. Zij beschikken over twee industriële toasters waarmee ze ook veldbonen kunnen toasten. In deze installaties kan het toasten (verhitten) gecombineerd worden met de toevoeging van xylose suikers. Hierdoor worden maillard-reacties gestimuleerd en zou de bestendigheid van het eiwit nog een stuk hoger liggen dan bij enkel verhitten. Veldbonen die met het proces van Danis behandeld worden, bereiken een DVE-gehalte van 210 g/kg DS, wat in de buurt komt van het DVE-gehalte van sojaschroot. Momenteel toasten ze enkel veldbonen afkomstig uit het Verenigd-Koninkrijk, aangezien er in Vlaanderen weinig of geen aanbod is. Danis is bereid om een deel van de productiecapaciteit te voorzien voor lokale veldbonen. De kostprijs voor het toasten is door Danis voorlopig vastgelegd op 90 à 95 euro per ton (excl. Transport). Wanneer de tonnages in de toekomst zouden stijgen kan de kostprijs eventueel nog zakken. In dergelijk systeem zal er ook nog wel een logistieke planning nodig zijn en komt er nog een transportkost bij. Op ecologisch vlak scoort deze industriële installatie naar waarschijnlijkheid ook beter dan de mobiele variant aangezien het proces meer gecontroleerd is en warmte beter gerecupereerd kan worden. Gezien de industriële schaal (2x 20 ton/uur) is het binnen dit systeem echter niet mogelijk je eigen product terug te krijgen, maar er is wel meer zekerheid over de kwaliteit en de bereikte

bestendigheid. Dit biedt bovendien ook kansen voor akkerbouwers die veldbonen willen laten toasten om te verkopen en veehouders die getoaste veldbonen willen gebruiken zonder ze zelf te telen. Een samenwerking vanuit de sector met Danis en andere bedrijven die een toaster bezitten is een interessante en veelbelovende piste, maar meer onderzoek zal nodig zijn om deze praktisch uit te werken. Binnen het vervolgproject 'Veldbonen, van veld tot voer', worden nog andere mogelijkheden bekeken om veldbonen te toasten bij bedrijven zoals Borlix, Braet-Devos, Aveve en Trotec.

Voederwaarde

Het demoproject heeft ook bijgedragen aan het ILVO voederwaarderingsonderzoek waarin het effect van toasten op veldbonen wordt onderzocht. Stalen van veldbonen voor en na toasten (eerste demo) werden geïncubeerd in pensgefistuleerde koeien om de pensafbreekbaarheid van het eiwit en zetmeel te bepalen. Deze getoaste veldbonen werden ook gebruikt in de voederproef op de Hooibeekhoeve (zie verder). Vanuit andere projecten werden ook reeds drie andere batches veldbonen voor en na toasten (ProteaThermic) bemonsterd en geïncubeerd. De gemiddelde chemische samenstelling en voederwaarde van deze stalen voor (n = 4) en na (n = 4) toasten worden weergegeven in Tabel 2. Ook het gemiddeld relatief procentueel verschil en de variatie hiervan zijn weergegeven.

Tabel 2. Chemische samenstelling en voederwaarde van onbehandelde veldbonen (CTRL) en getoaste veldbonen als gemiddelde van vier verschillende batches waarbij een stal voor en na toasten werd genomen.

	Onbehandelde veldbonen (n = 4)	Getoaste veldbonen (n = 4)	Relatief Δ	Variatie in het toast effect
Droge stof (g/kg)	888	922	+4%	+1% → +6%
Ruw eiwit (g/kg DS)	305	305	-	-
Ruw vet (g/kg DS)	21	20	-	-
Ruwe as (g/kg DS)	40	40	-	-
Zetmeel (g/kg DS)	364	376	+4%	+1% → +6%
VEM (/kg DS)	1151	1150	-	-
%BRE	25	37	+33%	+24% → +67%
DVE (g/kg DS)	129	163	+21%	+12% → +38%
FOS (g/kg DS)	630	559	-13%	-8% → -16%
%BZET	33	41	+19%	+16% → +29%
BZET (g/kg DS)	122	156	+22%	+16% → +37%
OEB (g/kg DS)	126	95	-33%	-14% → -41%

Het toastproces zorgt ervoor dat het droge stofgehalte toeneemt van gemiddeld 88,8% naar 92,2%, een relatieve stijging van bijna 4%. De ruw eiwit, ruw vet, ruwe as en VEM-gehalten

werden niet beïnvloed door het toasten. Het zetmeelgehalte neemt relatief gezien licht toe (+4%), wat mogelijks verklaart zou kunnen worden door de Maillard-reacties die plaatsvinden tijdens het toasten. De bestendigheid van het ruw eiwit (%BRE) neemt onder invloed van het toasten toe van 25 naar 37%, wat overeenkomt met een relatieve stijging van 33%. Hierdoor neemt het DVE-gehalte toe van gemiddeld 129 naar 163 g/kg DS (+21%) en neemt het OEB-gehalte af van 126 naar 95 g/kg DS (-33%). Daarnaast neemt ook de bestendigheid van het zetmeel (%BZET) toe van 33 naar 41 %, wat overeenkomt met een relatieve stijging van 19%. Dit resulteert in een toename van het aandeel bestendig zetmeel (BZET) van 122 naar 156 g/kg DS (+22%) en een afname van de FOS van 630 naar 559 g/kg DS (-13%). Het toasten van veldbonen verhoogt dus zowel het aandeel DVE als het BZET.

Tussen de vier batches werd wel een grote variatie gevonden voor het effect van toasten. De relatieve stijging van het %BRE varieerde van +24% tot +67% en voor %BZET van +16% tot +29%. Hierdoor is uiteraard ook het effect op DVE (+12% tot +38%) en BZET (+16% tot +37%) variabel. Dit geeft ook een bepaalde onzekerheid voor de landbouwer die deze getoaste veldbonen wil vervoederen. Uit de binnenlandse en buitenlandse literatuur is gekend dat het effect van toasten gerelateerd is aan zowel proces gerelateerde als product gerelateerde factoren. Binnen het toastproces zijn voornamelijk proces temperatuur en tijd (of debiet) cruciaal, maar ook de grootte van de bonen en het al dan niet aanwezig zijn van een hul hebben een invloed. Deze verschillende parameters bepalen de uiteindelijke kerntemperatuur van de bonen en de behaalde bestendigheid. Het is dan ook zeer belangrijk dat de procesoperator het vooropgestelde debiet aanhoudt aangepast aan de karakteristieken van de bonen. De onzekerheid in de behaalde eiwit- en zetmeelbestendigheid is het grootste knelpunt bij het gebruik van een mobiele toaster, een industrieel proces kan hierin meer zekerheid bieden.

In Tabel 3 wordt de voederwaarde van getoaste veldbonen ook vergeleken met twee courante eiwitbronnen, namelijk sojaschroot en koolzaadschroot. Zowel de ruw eiwitaanbreng, de bestendigheid van het eiwit en het DVE-gehalte is nog steeds hoger bij sojaschroot in vergelijking met getoaste veldbonen. De bestendigheid van het ruw eiwit van getoaste veldbonen is in lijn met koolzaadschroot, maar door een lager totaal ruw eiwitgehalte is het aandeel DVE wel hoger. Over het algemeen is het grootste verschil uiteraard de aanbreng van zetmeel door veldbonen, wat niet het geval is bij de andere twee eiwitbronnen. Hierdoor is ook het VEM-gehalte en de FOS-aanbreng het hoogst voor getoaste veldbonen, maar wel in lijn met sojaschroot.

Tabel 3. Chemische samenstelling en voederwaarde van getoaste veldbonen, sojaschroot en koolzaadschroot.

	Getoaste veldbonen ¹	Sojaschroot ²	Koolzaadschroot ³
Droge stof (g/kg)	922	880	882
Ruw eiwit (g/kg DS)	305	436	339
%BRE	37	42	36
DVE (g/kg DS)	163	238	134

OEB (g/kg DS)	95	156	136
Zetmeel (g/kg DS)	376	-	-
%BZET	41	-	-
BZET (g/kg DS)	156	-	-
FOS (g/kg DS)	559	532	479
VEM (/kg DS)	1150	1008	857

¹ Pensincubaties van veldbonen (n = 4) uitgevoerd op ILVO.

² Sojaschroot (CVB tabel 2021) – RC 45-70 g/kg – RE < 450 g/kg – 3012.407/2/1

³ Koolzaadschroot (CVB tabel 2021) – RE < 370 g/kg – 3009.407/1/0

Door hun aanbrenge van zowel eiwit als energie is het aangewezen getoaste veldbonen niet louter in te zetten als eiwitbron, maar eerder ter vervanging van een combinatie van een eiwit- en energiebron. In Figuur 16 staat een voorbeeld uitgewerkt waarbij 2 kg getoaste veldbonen in het rantsoen worden gebracht ter vervanging van 1 kg sojaschroot en 1 kg maïsvoermeel. De behoefte-invulling werd gebaseerd op een 2^e lactatie koe van 650 kg met een productie van 32 kg melk per dag (4.2% vet en 3.5% eiwit). Het vervangen van soja en maïsmeel door veldbonen is mogelijk bij gelijkaardig ruw eiwit gehalte, VEM- en DVE-invulling. Het aandeel zetmeel en OEB neemt toe, wat de microbieel eiwit productie in de pens kan stimuleren. Dit is interessant in een laag eiwit rantsoen zoals weergegeven.

RANTSOEN SOJA + MAÏSVOERMEEL											
Ruwvoerders		kg DS	DS	VEM	DVE-91	OEB-91	SW	RE	ZETam	FOS-91	RC
CVB	Graskuil, j) gemiddelde	6,70	450	929	80	19	2,76	158	NA	595	237
CVB	Snijmais, kuil, DS 340 - 380 g/kg	7,30	361	956	51	-40	1,47	67	363	544	174
Bijproducten		kg DS	DS	VEM	DVE-91	OEB-91	SW	RE	ZETam	FOS-91	RC
CVB	Bietenperspulp, vers en kuil	1,65	248	1067	105	-79	1,05	82	10	733	189
CVB	Bierdraf, persbostel	1,00	257	948	137	63	1,00	258	16	368	180
Krachtvoerders		kg VS	DS	VEM	DVE-91	OEB-91	SW	RE	ZETam	FOS-91	RC
CVB	Sojaschroot, RC 45 - 70 g/kg, RE < 450 g/kg	1	880	1008	238	156	0,19	436	9	549	63
CVB	Maisvoermeel	1	879	1108	78	-33	0,09	89	463	538	41
analyse	Veldbonen getoast	0	929	1079	155	89	0,18	288	359	532	89
analyse	Krachtvoeder evenwichtig tabellarisch	4	890	932	108	32	0,18	170	193	530	127
totaal		22	42,5	21753	1968	25	1,49	3145	3926	12746	3961
Rantsoeninhoud per kg DS				990	90	1	1,49	143	179	580	180
				VEM	DVE-91	OEB-91	SW				
behoefte		25		21248	1927	50	1,07				
invulling behoeften		89%		102%	102%	49%	140%				

RANTSOEN GETOASTE VELDBONEN											
Ruwvoerders		kg DS	DS	VEM	DVE-91	OEB-91	SW	RE	ZETam	FOS-91	RC
CVB	Graskuil, j) gemiddelde	6,70	450	929	80	19	2,76	158	NA	595	237
CVB	Snijmais, kuil, DS 340 - 380 g/kg	7,30	361	956	51	-40	1,47	67	363	544	174
Bijproducten		kg DS	DS	VEM	DVE-91	OEB-91	SW	RE	ZETam	FOS-91	RC
CVB	Bietenperspulp, vers en kuil	1,65	248	1067	105	-79	1,05	82	10	733	189
CVB	Bierdraf, persbostel	1,00	257	948	137	63	1,00	258	16	368	180
Krachtvoerders		kg VS	DS	VEM	DVE-91	OEB-91	SW	RE	ZETam	FOS-91	RC
CVB	Sojaschroot, RC 45 - 70 g/kg, RE < 450 g/kg	0	880	1008	238	156	0,19	435,7979	8,973552	548,8587	63,30753
CVB	Maisvoermeel	0	879	1108	78	-33	0,09	89,1431	462,9	538,246	41,06118
analyse	Veldbonen getoast	2	929	1079	155	89	0,18	287,99	358,594	532,317	89,184
analyse	Krachtvoeder evenwichtig tabellarisch	4	890	932	108	32	0,18	169,7	193	530	126,6
totaal		22	42,7	21794	1961	79	1,49	3196	4171	12724	4035
Rantsoeninhoud per kg DS				988	89	4	1,49	145	189	577	183
				VEM	DVE-91	OEB-91	SW				
behoefte		24,0		21248	1927	50	1,07				
invulling behoeften		85%		103%	102%	158%	140%				

Figuur 16. Twee voorbeeldrantsoenen berekend met de ILVO rantsoentool, waarbij 1kg sojaschroot en 1kg maïsvoermeel worden vervangen door 2kg getoaste veldbonen.

INPASBAARHEID VAN GETOASTE VELDBONEN IN HET MELKVEERANTSOEN: RESULTATEN VAN EEN VOEDERPROEF

Inleiding

Om het rantsoen in balans te brengen wat betreft eiwit (t.o.v. energie) werken de meeste melkveehouders met geïmporteerde soja. De hoogwaardigheid van het eiwit, de voederwaarde, de kostprijs en de gemakkelijke toepassing van soja zorgen ervoor dat veehouders vasthouden aan deze eiwitbron. Daarom werd binnen het derde werkpakket van het demoproject een ‘cross-over’ voederproef uitgevoerd op de Hooibeekhoeve, in het voorjaar van 2022. Hierbij werd het effect op melkproductie en voersaldo nagegaan wanneer sojaschroot (gedeeltelijk) vervangen wordt door getoaste veldbonen in het melkveerantsoen. Echter is het belangrijk om te weten dat er naast eiwit ook veel zetmeel in veldbonen zit. Aangezien er geen zetmeel in sojaschroot zit, moet hier rekening mee gehouden worden. Bij het inpassen van veldbonen in het rantsoen vervangen we dus een stuk eiwit én energie. Hoe dit in de voederproef werd aangepakt lees je verder bij ‘Rantsoenen’.

Proefopzet

Hooibeekhoeve beschikt over een melkveestal met twee aparte staldelen, elk uitgerust met een eigen melkrobot, voederhek, Krachtvoer (KV)-automaten, etc. Deze infrastructuur maakt het mogelijk om ‘cross-over’ voederproeven uit te voeren. Tijdens de proef waren er gemiddeld 85 lacterende koeien beschikbaar om te verdelen over de twee staldelen.

Voor de start van de proef werd een verdeling uitgewerkt, zodat we twee gelijkwaardige kuddes per staldeel bekwamen. Voor deze verdeling werd rekening gehouden met pariteit, lactatiestadium en melkproductie.

Het doel van deze proef was nagaan of een deel van het sojaschroot in het melkveerantsoen kon vervangen worden door getoaste veldbonen, zonder de productieresultaten te beïnvloeden. Daarom werden twee basisrantsoenen samengesteld; een controlerantsoen met sojaschroot en een proefrantsoen met getoaste veldbonen (zie ook Rantsoenen).

De eigenlijke proef duurde in totaal acht weken. Voorafgaand aan deze acht weken kregen alle dieren gedurende twee weken het controlerantsoen, zodat de pens zich kon aanpassen aan de gebruikte ruwvoerders en bijproducten tijdens deze proef. De uitgevoerde voederproef was een ‘cross-over’ proef, waarbij er gelijktijdig twee verschillende rantsoenen verstrekt worden, één aan elke groep. Dit betekent dat het ene staldeel eerst een periode het controlerantsoen krijgt en de andere groep het proefrantsoen. Na een eerste periode worden de rantsoenen van staldeel

gewisseld, zodat beide groepen elk rantsoen hebben gekregen (Figuur 17).

De eigenlijke proef bestond uit twee periodes van vier weken, waardoor beide kudde elk rantsoen gedurende vier weken ter beschikking kregen. Zo zie je in fig.17 dat de koeien in staldeel 1 (VMS 1) de eerste vier weken het proefrantsoen kregen en na de cross-over overschakelden op het controlerantsoen.

Tijdens weken 1, 2, 5 en 6 kregen de koeien de kans om zich aan het nieuwe rantsoen aan te passen (aanpassingsperiode). Enkel de data van weken 3, 4, 7 en 8 (proefperiode) werden gebruikt voor de verwerking van de resultaten.

	week 0	week 0	week 1	week 2	week 3	week 4	cross-over	week 5	week 6	week 7	week 8
VMS 1	controlerantsoen		proefrantsoen						controlerantsoen		
VMS 2	controlerantsoen		controlerantsoen						proefrantsoen		
	aanpassing ruwvoerders en bijproducten		aanpassingsperiode		proefperiode				aanpassingsperiode		proefperiode

Figuur 17: Schematische weergave van de proefopzet

Gedurende de proef werd er één keer per dag gevoederd, dit in de ochtend. Voor elk staldeel werd met een voedermengwagen het basisrantsoen tot in de stal gebracht. Tijdens het laden werd elk voedermiddel (ruwvoerders, bijproducten, vitamines en mineralen en sojaschroot of veldbonen) afgewogen en afzonderlijk geregistreerd. Voor het correct afwegen van de soja of de veldbonen werd naast de weging van de mengvoerwagen een extra controle via een weegbrug uitgevoerd. Vlak voor het voeren werd per stal steeds het restvoer van de dag voordien gewogen. Op die manier konden we per dag de opname van het basisrantsoen en al zijn componenten berekenen op stalniveau.

Verder werd de dagelijkse opname van evenwichtig krachtvoer (KV) en eiwitkern (EK) op dierniveau bijgehouden. De lacterende dieren op de Hooibeekhoeve krijgen het evenwichtig krachtvoer deels in de melkrobot en deels in een krachtvoerautomaat ter hoogte van de ligboxen. De eiwitkern wordt volledig verstrekt in de melkrobot. Ook de dagelijkse melkproductie kunnen we op koeniveau registreren via de melkrobots. Voor informatie over de gehalten vet en eiwit in de melk werd tijdens de proef wekelijks een MPR (melkproductieregistratie) uitgevoerd. In week 4 en 8 werd een 24u-MPR uitgevoerd met stalen van elke melkbeurt per koe over 24u.

Voor beide rantsoenen werden de kosten en opbrengsten bepaald voor het berekenen van het voersaldo.

In totaal hebben 101 melkkoeien deelgenomen aan de voederproef. Van dit aantal konden er uiteindelijk 69 koeien meegenomen worden in de resultaten. Enkel dieren die de volledige proef

hadden meegelopen en niet ziek werden, werden meegenomen voor verwerking.

Voor de verwerking van de resultaten werden de koeien verder opgedeeld in negen groepen. Om tot één van de acht subgroepen te behoren diende een dier de volledige proef tot die subgroep te behoren. Naast de groep van 'alle koeien' met daarin 69 dieren, werd ook gekeken naar de dieren tussen 65 en 200 dagen in lactatie (DIL) en naar de dieren die boven de 200 dagen in lactatie zaten. Op dezelfde manier werden dan ook de vaarzen en de multipare koeien (meer dan één keer gekalfd) apart bekeken (Tabel 4).

Tabel 4: Verschillende groepen voor de verwerking en hun aantal melkkoeien

9 groepen voor verwerking	aantal koeien
Alle koeien (vaarzen en multipare)	69
Alle koeien 65-200 DIL	25
Alle koeien >200 DIL	37
Alle vaarzen	24
Vaarzen 65-200 DIL	9
Vaarzen >200 DIL	14
Alle multipare koeien	45
Multipare 65-200 DIL	16
Multipare >200 DIL	23

Rantsoenen

Voor de voederproef op Hooibeekhoeve werden veldbonen (ras Wizard) aangekocht bij de akkerbouwer waar we in 2021 de demo toasten organiseerden. Voor en na toasten werd er een staal genomen van de veldbonen voor een voederwaardebepaling door ILVO. In onderstaande tabel worden de voederwaardecomponenten weergegeven voor en na toasten in g per kg DS. In dit geval werd een stijging van het DVE-gehalte (darm verteerbaar eiwit) van 31% vastgesteld.

Tabel 5: Voederwaarde van veldbonen voor en na toasten in g/kg DS, ras Wizard, gebruikt in voederproef

	DS	VEM	DVE	OEB	RE	%BRE	BRE	ZET	%BZET	BZET	FOS
voor toasten	890	1116	119	109	278	24,7	69	364	32,6	118	618
na toasten	903	1116	156	86	289	37,8	109	376	39,6	149	547

Tijdens deze voederproef wilden we de praktijk zo goed mogelijk benaderen en hebben we getracht om twee praktijkwaardige rantsoenen naast elkaar te zetten. Er werd een controlerantsoen met sojaschroot en een proefrantsoen met getoaste veldbonen samengesteld. De getoaste veldbonen werden eerst grof gemalen en vervolgens in een silo opgeslagen. Bij de

rantsoenberekeningen hebben we getracht om zowel de voedermiddelen (Tabel 6) als de verschillende rantsoenkenmerken (Tabel 7) tussen proef- en controlerantsoen zo gelijk mogelijk te houden. Beide basisrantsoenen (controle- en proefrantsoen) werden berekend voor de gemiddelde melkproductie van Hooibeekhoeve net voor de start van de proef (ca. 35kg melk/dier/dag). De basisrantsoenen werden aangevuld met evenwichtige krachtvoerders (KV) en een eiwitkern (EK).

In tegenstelling tot sojaschroot bevatten veldbonen naast zo'n 30% ruw eiwit ook een hoog percentage aan zetmeel (ongeveer 40%). Om het zetmeelgehalte van de veldbonen te compenseren in het rantsoen met sojaschroot (sojaschroot bevat geen zetmeel), kon geopteerd worden voor het aanpassen van het aandeel gras en mais. Maar omdat er specifiek gekeken werd naar het effect van het vervangen van sojaschroot door getoaste veldbonen, werd besloten deze voedermiddelen, die een groot deel van het rantsoen uitmaken, op hetzelfde niveau te houden in beide basisrantsoenen. Om te compenseren voor het hogere zetmeelgehalte in het proefrantsoen met veldbonen werd in het controlerantsoen gewerkt met een mengeling van 50% sojaschroot (soja44) en 50% maismeel. Op die manier werd 1kg sojaschroot + 1kg maismeel vervangen door 2kg getoaste veldbonen en werd de dosering van al de andere voeders gelijk gehouden (Tabel 6).

Op Hooibeekhoeve wordt normaal een samengestelde eiwitkern verstrekt in de melkrobot. De dosis wordt individueel bepaald per dier. Het doel van deze proef was echter het (gedeeltelijk) vervangen van sojaschroot door getoaste veldbonen. Aangezien de veldbonen via het basisrantsoen aan het voederhek moesten worden verstrekt, hebben we ook het sojaschroot/maismeel in het basisrantsoen gemengd. Daarnaast kregen de dieren uit beide proefgroepen nog individueel eiwitkern verstrekt in de melkrobot. Het evenwichtig krachtvoer (2 soorten) werd deels gegeven in de melkrobot en deels in de KV-automaten in de stal.

Voor de start van de proef werden, op koeniveau, de krachtvoer- en eiwitkerntabellen opgesteld aan de hand van de behoefte van elk dier. Om de eventuele invloed van het rantsoen op het KV-niveau uit te sluiten werden de tabellen niet opnieuw berekend bij de cross-over, maar werden de initiële tabellen aangehouden voor de ganse proef. Echter werden hierop wel correcties doorgevoerd tijdens de proef. Op Hooibeekhoeve wordt de KV-gift geleidelijk aan opgebouwd tijdens de 21 dagen na afkalven tot de maximale gift (6kg in deze proef). Deze wordt aangehouden tot respectievelijk 80 en 100 dagen in lactatie voor de multipare koeien en de vaarzen. Nadien komen de koeien op de voertabel en wordt hun KV-gift afgestemd op hun melkproductie. De eiwitkerngift wordt opgebouwd tot het maximum (2,75kg in deze proef) tijdens de eerste 21 dagen in lactatie. Deze hoeveelheid wordt aangehouden tot 80 dagen in lactatie voor multipare koeien en tot 100 dagen bij vaarzen. Nadien wordt ook deze hoeveelheid aangepast in functie van de dagelijkse melkproductie. Tijdens deze voederproef werd niet gewerkt met de voertabellen en werd de KV- en EK-gift vastgelegd voor de start van de proef voor de reeds lacterende koeien. De opbouw tot 80 dagen in lactatie (of 100 bij vaarzen) gebeurde wel zoals hierboven beschreven. Dieren die normaal op de voertabellen zouden zitten kregen een vaste KV- en EK-gift. Om te

corrigeren voor het in de tijd gevorderde lactatiestadium werd elke 2 weken het evenwichtig KV verlaagd met 250g voor multipare koeien en 125g voor vaarzen. De afnames werden gespreid over drie dagen. Bij de koeien die meer dan 45kg melk per dag gaven en bij de vaarzen die meer dan 37kg melk per dag gaven werd er geen krachtvoer afgenomen. Voor de eiwitkern werd geen correctie doorgevoerd. Deze bleef vast staan bij koeien die reeds voorbij 80 dagen in lactatie zaten (of 100 dagen bij vaarzen). Enkel voor koeien aan het einde van hun lactatie werd indien nodig een aanpassing doorgevoerd om aan de eiwitbehoefte van het dier te voldoen.

In onderstaande tabel staan de verschillende voedermiddelen weergegeven, uitgedrukt in zowel kilogram vers product als in kilogram droge stof voor beide rantsoenen. Onderaan de tabel wordt de maximale KV-gift, van de twee soorten evenwichtig krachtvoer samen, weergegeven. Voor de berekening van de rantsoenenkenmerken (Tabel 7) van de twee basisrantsoenen werd de eiwitkern mee opgenomen in de berekening zoals in tabel 6 weergegeven. Om een evenwichtig rantsoen te berekenen is het nodig om de eiwitkern hierin mee te rekenen. De eiwitkern werd echter niet mee in de mengwagen geladen, maar individueel verstrekt in de melkrobot. De overige rantsoenencomponenten, dus ook de soja/maismeel of getoaste veldbonen, werden geladen in de mengwagen en behoren tot het basisrantsoen gegeven aan het voederhek op stalniveau.

Tabel 6: Rantsoenencomponenten voor controle- en proefrantsoenen (VDK: voordroogkuil, PP: perspulp, VB: voederbieten, verhouding PP/VB: 2/3^e PP en 1/3^e VB)

Rantsoenencomponenten	controle- rantsoen		proefrantsoen	
	kg prod	kg DS	kg prod	kg DS
Maiskuil	21	7,2	21	7,2
Eng VDK	12	5,5	12	5,5
lt VDK	3,5	1,6	3,5	1,6
PP/VB	10,5	2,5	10,5	2,5
Protigold	4,8	1,7	4,8	1,7
Eiwitkern	2,8	2,4	2,8	2,4
Vit, Min, Krijt, Buffer	0,5	0,4	0,5	0,4
Soja/Maismeel (50/50)	2,1	1,8	/	/
Getoaste Veldbonen	/	/	2	1,8
KV max gift	6	5,3	6	5,3

Tabel 7: Rantsoenkenmerken van basisrantsoenen + eiwitkern voor controle- en proefrantsoen

Rantsoenkenmerken Basisrantsoen + Eiwitkern (excl evenwichtig KV)	controle- rantsoen	proef- rantsoen
Kg melk VEM	34,9	34,9
Kg melk DVE	34,9	34,9
DS (%)	41	41
VEM (/kg DS)	993	995
DVE (g/kg DS)	103	103
OEB (g)	297	329
ZET (g/kg DS)	166	170
BZET (g/kg DS)	41	45
FOS (g/kgDS)	544	557

Er werd een basisrantsoen (incl. eiwitkern) berekend voor 34,9kg melk, in evenwicht voor energie en eiwit. Om dit rantsoen in evenwicht te brengen moest er naast 1kg sojaschroot of 2kg getoaste veldbonen ook nog 2,75 kg eiwitkern toegevoegd worden. De reden dat er best veel eiwitcorrectie nodig was, lag aan de kwaliteit van de graskuilen. Deze bevatten slechts 13% ruw eiwit (geogst in 2021). Uiteindelijk konden we uit het controle-
rantsoen (basis + eiwitkern) ongeveer 50% van het sojaschroot vervangen door getoaste en gemalen veldbonen.

Voeropname

In Tabel 8 wordt de dagelijkse voeropname per dier weergegeven voor de 9 verschillende diergroepen. Echter de opname van het basisrantsoen (ruwvoerders, bijproducten, vitamines en mineralen en sojaschroot/maismeel of getoaste veldbonen) werd op stalniveau bepaald en niet per individueel dier. Hiervan kennen we dus enkel de gemiddelde voeropname per basisrantsoen, waardoor hierin geen onderscheid kon gemaakt worden voor de 8 subgroepen. De opname van het basisrantsoen wordt dan ook enkel weergegeven bij de groep met alle dieren. Voor de opname van de eiwitkern en de twee evenwichtige krachtvoerders konden we wel een opsplitsing maken voor de 9 groepen, aangezien deze individueel verstrekt werden.

opname in kg DS	basisrantsoen		Eiwitkern		Krachtvoer 1		Krachtvoer 2	
	controle	proef	controle	proef	controle	proef	controle	proef
Alle koeien (vaarzen en multipare)	19,4	19,4	2,3	2,3	0,6	0,6	1,6	1,6
Alle koeien 65-200 DIL	-	-	2,2	2,2	0,3	0,4	2,7	2,7
Alle koeien >200 DIL	-	-	2,3	2,3	0,0	0,0	0,9	1,0
Alle vaarzen	-	-	2,3	2,3	0,5	0,6	1,3	1,3
Vaarzen 65-200 DIL	-	-	2,3	2,3	1,0	1,0	1,6	1,6
Vaarzen >200 DIL	-	-	2,4	2,4	0,0	0,0	1,1	1,2
Alle multipare koeien	-	-	2,2	2,2	0,6	0,6	1,7	1,8
Multipare 65-200 DIL	-	-	2,2	2,2	0,0	0,0	3,4	3,4
Multipare >200 DIL	-	-	2,3	2,3	0,0	0,0	0,8	0,8

Tabel 8: Voeropname basisrantsoen, eiwitkern en krachtvoer (kg DS/dier/dag)

De gemiddelde droge stof opname van het basisrantsoen (zonder eiwitkern) was op stalniveau gelijk tussen controle- en proefrantsoen, namelijk 19,4 kg/dier/dag. Aangezien de sojaschroot/maismeel mengeling enerzijds en de getoaste veldbonen anderzijds opgenomen werden via het basisrantsoen, kon ook hiervoor enkel een gemiddelde opname berekend worden op stalniveau. De gemiddelde DS-opname was voor deze voeders gelijk bij controle- en proefrantsoen en bedroeg 1,6 kg DS/koe/dag. Tenslotte was ook de eiwitkern- en krachtvoeropname per dier per dag gelijk tussen beide rantsoenen (Tabel 8). Er kan dus gesteld worden dat de totale dagelijkse droge stof opname per dier gelijk was voor controle- en proefrantsoen.

Melkproductie

De melkproductie werd bepaald door de gemiddelde zeven-dagen productie in weken 3, 4, 7 en 8 per rantsoen en per koe mee te nemen. Op basis hiervan werd vervolgens een gemiddelde melkproductie bepaald per rantsoen en voor de negen verschillende diergroepen (Tabel 9).

melkproductie in kg	controle	proef	verschil (proef-controle)	statistiek P-waarde
Alle koeien (vaarzen en multipare)	33,7	34,0	0,3	0,87
Alle koeien 65-200 DIL	38,0	38,0	0,0	0,86
Alle koeien >200 DIL	28,4	28,9	0,5	0,75
Alle vaarzen	30,0	30,2	0,2	0,84
Vaarzen 65-200 DIL	32,0	31,8	-0,2	0,96
Vaarzen >200 DIL	28,7	29,0	0,3	0,83
Alle multipare koeien	35,6	35,9	0,3	0,95
Multipare 65-200 DIL	41,4	41,4	0,0	0,77
Multipare >200 DIL	28,3	28,9	0,6	0,88

Tabel 9: Gemiddelde melkproductie in kg, voor controle- en proefrantsoen

In Tabel 9 zien we dat er slechts kleine verschillen waren in melkproductie tussen beide rantsoen. Het zijn kleine numerieke verschillen, die bij geen enkele groep statistisch significant waren. In

de laatste kolom van de tabel wordt de p-waarde weergegeven. Enkel als deze kleiner is dan 0,05 is er een significant verschil tussen beide rantsoenen. De kleine verschillen in melkproductie waren dus toe te wijzen aan toeval en niet aan de rantsoenen. Op vlak van melkproductie was er dus geen verschil tussen controle- en proefrantsoenen of m.a.w. tussen de sojaschroot/maismeel mengeling en de getoaste veldbonen.

Voor het berekenen van de gemiddelde vet- en eiwitgehaltenes werden de resultaten van de wekelijkse MPR's gekoppeld aan de 7-dagen melkproducties van de desbetreffende weken 3, 4, 7 en 8. De geproduceerde kilogrammen vet en eiwit werden eerst op dierniveau berekend, om vervolgens het gemiddelde vet- en eiwitgehalte per rantsoen en per diergroep te berekenen.

Tabel 10: Vetgehalte voor controle- en proefrantsoenen

vetgehalte in %	controle	proef	verschil (proef-controle)	statistiek P-waarde
Alle koeien (vaarzen en multipare)	4,23%	4,27%	0,04%	0,48
Alle koeien 65-200 DIL	4,17%	4,21%	0,04%	0,7
Alle koeien >200 DIL	4,39%	4,40%	0,01%	0,83
Alle vaarzen	4,39%	4,33%	-0,06%	0,74
Vaarzen 65-200 DIL	4,17%	4,07%	-0,10%	0,58
Vaarzen >200 DIL	4,51%	4,47%	-0,04%	0,79
Alle multipare koeien	4,17%	4,24%	0,08%	0,3
Multipare 65-200 DIL	4,17%	4,27%	0,11%	0,34
Multipare >200 DIL	4,31%	4,35%	0,04%	0,78

Voor het vetgehalte waren de verschillen klein als we naar de drie groepen van 'alle koeien' kijken, met een licht voordeel voor de veldbonen. Bij de vaarzen zien we een wat hoger vetgehalte bij het rantsoen met sojaschroot/maismeel, terwijl het voor de multipare koeien net andersom is. Echter zijn ook hier de verschillen klein en niet-significant. Dus op vlak van vetgehalte is er statistisch gezien geen verschil tussen beide rantsoenen.

Tabel 11: Eiwitgehalte voor controle- en proefrantsoenen

eiwitgehalte in %	controle	proef	verschil (proef-controle)	statistiek P-waarde
Alle koeien (vaarzen en multipare)	3,52%	3,49%	-0,02%	0,61
Alle koeien 65-200 DIL	3,50%	3,45%	-0,05%	0,33
Alle koeien >200 DIL	3,64%	3,63%	-0,01%	0,87
Alle vaarzen	3,62%	3,58%	-0,04%	0,65
Vaarzen 65-200 DIL	3,50%	3,41%	-0,09%	0,41
Vaarzen >200 DIL	3,71%	3,69%	-0,02%	0,8
Alle multipare koeien	3,48%	3,46%	-0,02%	0,76
Multipare 65-200 DIL	3,50%	3,46%	-0,04%	0,57
Multipare >200 DIL	3,59%	3,59%	0,00%	0,99

De verschillen in eiwitgehalte tussen beide rantsoenen en voor de verschillende groepen waren klein, maar steeds in het voordeel van het rantsoen met sojaschroot/maismeel. Zoals dat voor melkproductie en het vetgehalte ook het geval was, waren de verschillen voor eiwitgehalte nergens significant. Ook hier moeten we concluderen dat er geen verschil is tussen controle- en

proefrantsoen.

Wat betreft het ureumgehalte in de melk zagen we geen verschil tussen beide rantsoenen. Gemiddeld zat het ureumgehalte op 222 mg/kg melk bij het controlerantsoen en op 223 mg/kg melk bij het proefrantsoen. Voor geen enkele van de negen groepen was er een significant verschil tussen beide rantsoenen op vlak van ureum.

Meetmelk	controle	proef	verschil (proef-control)
Alle koeien (vaarzen en multipare)	35,0	35,4	0,4
Alle koeien 65-200 DIL	39,2	39,2	0,0
Alle koeien >200 DIL	30,2	30,8	0,6
Alle vaarzen	31,8	31,9	0,1
Vaarzen 65-200 DIL	33,0	32,3	-0,7
Vaarzen >200 DIL	31,0	31,2	0,2
Alle multipare koeien	36,7	37,3	0,6
Multipare 65-200 DIL	42,7	43,1	0,4
Multipare >200 DIL	29,8	30,5	0,7

Tabel 12: Meetmelkproductie (in kg) voor controle- en proefrantsoen

In Tabel 12 wordt de meetmelkproductie weergegeven, waarbij gecorrigeerd wordt naar 4% vet en 3,33% eiwit. De verschillen komen hier iets duidelijker naar voor, maar ook hier zijn het enkel numerieke verschillen. Voor geen enkele groep was de meetmelkproductie statistisch significant verschillend tussen controle- en proefrantsoen.

Voersaldo

Om het voersaldo te berekenen werd rekening gehouden met de melkoprangst en de kosten van de gebruikte voeders. Het voersaldo is een momentopname en is afhankelijk van de melk- en voederprijzen van dat moment.

De melk van Hooibeekehoeve wordt geleverd aan Milcobel, die betalen uit met eenzelfde prijstoeslag voor vet als voor eiwit. Voor het berekenen van de melkoprangst werd de melkprijs van maart 2022 genomen (midden van de proef). Er werd gerekend met 6,346008 euro per kg vet en per kg eiwit. Dit was de prijs inclusief BTW, maar zonder toeslag van premies of aftrek van bijdragen.

Tabel 13: Melkopbrengsten voor vet en eiwit en per koe per dag voor controle- en proefrantsoen

melkopbrengst in euro	vetopbrengst		eiwitopbrengst		melkopbrengst/koe/dag		
	controle	proef	controle	proef	controle	proef	verschil (proef-controle)
Alle koeien (vaarzen en multipare)	9,05	9,20	7,52	7,53	16,57	16,73	0,16
Alle koeien 65-200 DIL	10,05	10,15	8,44	8,30	18,49	18,45	-0,05
Alle koeien >200 DIL	7,91	8,07	6,56	6,66	14,47	14,73	0,25
Alle vaarzen	8,34	8,31	6,87	6,86	15,21	15,17	-0,04
Vaarzen 65-200 DIL	8,46	8,23	7,10	6,88	15,56	15,11	-0,45
Vaarzen >200 DIL	8,20	8,22	6,75	6,78	14,95	15,00	0,05
Alle multipare koeien	9,43	9,68	7,86	7,88	17,29	17,56	0,28
Multipare 65-200 DIL	10,95	11,23	9,20	9,10	20,14	20,32	0,18
Multipare >200 DIL	7,74	7,98	6,44	6,58	14,18	14,56	0,38

De melkopbrengsten volgen uiteraard de melk-, vet- en eiwitproductie. Zo zien we ook hier dat de vaarzen tussen 65 en 200 DIL een wat lagere melkopbrengst hadden, terwijl de multipare koeien iets hoger zaten bij het rantsoen met veldbonen.

Voor de kostprijzen van de voedermiddelen werd voor de ruwvoerders maiskuil, graskuil en voederbieten gewerkt met cijfers uit de kostprijsraming van LCV (febr. 2022). Voor de andere producten werd de factuurprijs in rekening gebracht (febr. 2022).

De getoaste veldbonen werden gekocht aan 400 €/ton. Daarnaast was er nog de kost van het transport (12,1 €/ton) en het malen (36,3 €/ton). Dit betekende een kostprijs van 448,4 euro per ton vers of 0,4955 euro per kg DS. De sojaschroot/maismeel mengeling kostte 420,62 euro per ton vers (soja44 aan 518,55 euro per ton en maismeel aan 322,7 euro per ton) of 0,4829 euro per kg droge stof.

Tabel 104: Voerkosten in euro per dag

voerkosten in euro per koe per dag	basisrantsoen (incl veldbonen of soja/maismeel)		krachtvoerders		eiwitkern		totale voerkost		verschil (proef-controle)
	controle	proef	controle	proef	controle	proef	controle	proef	
Alle koeien (vaarzen en multipare)	4,86	4,91	1,02	1,04	1,23	1,23	7,12	7,18	0,06
Alle koeien 65-200 DIL	4,86	4,91	1,42	1,43	1,21	1,19	7,49	7,53	0,04
Alle koeien >200 DIL	4,86	4,91	0,42	0,44	1,27	1,27	6,55	6,62	0,07
Alle vaarzen	4,86	4,91	0,86	0,88	1,26	1,27	6,98	7,06	0,09
Vaarzen 65-200 DIL	4,86	4,91	1,23	1,25	1,23	1,24	7,32	7,40	0,07
Vaarzen >200 DIL	4,86	4,91	0,51	0,54	1,29	1,30	6,66	6,75	0,09
Alle multipare koeien	4,86	4,91	1,11	1,12	1,21	1,21	7,19	7,24	0,05
Multipare 65-200 DIL	4,86	4,91	1,53	1,53	1,20	1,17	7,59	7,61	0,02
Multipare >200 DIL	4,86	4,91	0,37	0,38	1,26	1,25	6,49	6,54	0,06

In Tabel 14 worden de voerkosten weergegeven per rantsoen en voor de verschillende groepen. De totale voerkost is voor alle groepen iets hoger bij het proefrantsoen met veldbonen. Dit komt in hoofdzaak doordat ze van het basisrantsoen iets meer hebben opgenomen bij de veldbonen en omdat de getoaste veldbonen ook iets duurder waren dan de sojaschroot/maismeel mengeling.

Tabel 15: Voersaldo in euro per koe per dag voor controle- en proefrantsoen

voersaldo in euro per koe per dag	melkopbrengst		voerkost		voersaldo			
	controle	proef	controle	proef	controle	proef	verschil (proef-controle)	statistiek P-waarde
Alle koeien (vaarzen en multipare)	16,57	16,73	7,12	7,18	9,45	9,56	0,10	0,8
Alle koeien 65-200 DIL	18,49	18,45	7,49	7,53	11,00	10,91	-0,09	0,9
Alle koeien >200 DIL	14,47	14,73	6,55	6,62	7,92	8,10	0,19	0,69
Alle vaarzen	15,21	15,17	6,98	7,06	8,24	8,11	-0,13	0,76
Vaarzen 65-200 DIL	15,56	15,11	7,32	7,40	8,24	7,72	-0,52	0,5
Vaarzen >200 DIL	14,95	15,00	6,66	6,75	8,30	8,26	-0,04	0,94
Alle multipare koeien	17,29	17,56	7,19	7,24	10,10	10,33	0,23	0,69
Multipare 65-200 DIL	20,14	20,32	7,59	7,61	12,56	12,71	0,16	0,84
Multipare >200 DIL	14,18	14,56	6,49	6,54	7,69	8,01	0,32	0,63

In de groep met alle koeien was het voersaldo iets hoger bij het rantsoen met veldbonen. Bij de vaarzen lag het voersaldo wat hoger bij het rantsoen met sojaschroot/maismeel, terwijl het omgekeerd was bij de multipare koeien. Maar zoals dat ook bij de producties het geval was, was op vlak van voersaldo het verschil nergens significant en moeten we stellen dat beide rantsoenen gelijk waren.

Conclusie

De voeropnames van de twee rantsoenen lagen in dezelfde lijn. Doordat bij de rantsoensamenstellingen getracht werd de verschillende rantsoencomponenten zo gelijk mogelijk te houden, was ook de opgenomen voederwaarde bijna identiek voor beide rantsoenen. Hierdoor was het mogelijk om een goede vergelijking te maken tussen beide rantsoenen met dus enkel het verschil tussen sojaschroot en maismeel in het controlerantsoen en getoaste veldbonen in het proefrantsoen.

Over het algemeen hadden de koeien numeriek gezien een iets hogere melkproductie bij het proefrantsoen, enkel bij de vaarzen in pieklactatie was deze wat lager. Ook in vet- en eiwitgehalte waren er slechts kleine numerieke verschillen waar te nemen. Het vetgehalte lag bij de groepen van 'alle koeien' en de 'multipare koeien' hoger bij het proefrantsoen dan bij het controlerantsoen. Bij de groepen met vaarzen is het net andersom. Het eiwitgehalte resulteerde bij alle groepen in een iets hoger gehalte bij het controlerantsoen dan bij het proefrantsoen.

Uiteindelijk resulteerde dit in een voersaldo dat bij de multipare koeien wat hoger lag bij het proefrantsoen met veldbonen en wat lager bij de vaarzen.

Al de kleine verschillen hierboven beschreven, zijn slechts numerieke verschillen. Statistisch gezien werden er geen significante verschillen vastgesteld tussen het controlerantsoen en het proefrantsoen in melkproductie, vetgehalte, eiwitgehalte of voersaldo. Dit betekent dat de kleine

verschillen te wijten zijn aan toeval en dus niet toe te wijzen zijn aan de rantsoenen.

Uit deze proef kunnen we dan ook besluiten dat het mogelijk is om een deel van het sojaschroot te vervangen door getoaste veldbonen in een melkveerantsoen, zonder de productieresultaten significant te beïnvloeden.

Opm.: Meer uitgebreide info over deze voederproef is terug te vinden in de afstudeerproef van Lotte Beyens, terug te vinden op de website van Hooibeekhoeve. Bachelorproef: 'Potentieel voor eiwittransitie met veldbonen van lokale teelt'.

ERVARINGEN OP PRAKTIJKBEDRIJVEN MET DE TOEPASSING VAN VELDBONEN

Melkveebedrijven die veldbonen telen of veldbonen vervoederen werden in dit project opgevolgd en begeleid.

PVL

Bedrijf 1 (JS):

Deze melkveehouder uit Noord-Oost Limburg is reeds in 2018 begonnen met de teelt van veldbonen. De motivatie was voornamelijk het vervangen van soja in zijn rantsoen, maar ook voor de positieve effecten in de teeltrotatie.

Teelt

Het eerste jaar was de reinteelt winterveldbonen goed meegevallen. De zaai vond hij wat moeilijker omwille van de benodigde zaaidiepte bij winterveldbonen. Toch haalde hij dat jaar een opbrengst van 5 ton droge veldbonen per ha. Dit lukte de 2 daaropvolgende jaren niet meer, hij strandde op zo een 3 ton per ha. Dit wijdt hij deels aan oogstverliezen door een te late oogst en het snel drogen bij de hoge temperaturen, waardoor er al veel peulen opensprongen en bonen op de grond terecht kwamen. De planten kwamen de droge periodes tijdens het groeiseizoen echter wel goed uit. Een andere factor was ook de bodem, die in het eerste jaar beter geschikt was (hoger percentage leem i.p.v. zand).

De onkruidbestrijding was wel eens een jaar tegengevallen, waardoor de vele melganzevoet de oogst wat vervuilde. Verder is er ook een jaar bespoten tegen chocoladevlekkenziekte, die de kop opstak na enkele regenachtige dagen. Er werd nog geen schade door insecten waargenomen. Doordat het vinden van het juiste oogstmoment soms toch een uitdaging bleek, werd er vorig jaar als gehele plant silage geoogst.

Verwerking en vervoeding

De droge veldbonen werden 2 jaren geplet en het derde jaar gemalen waarna ze werden ingekuild in een slurf. Er werden geen problemen met bewaring waargenomen. De geplette veldbonen lieten zich echter gemakkelijker uitkuilen, aangezien de gemalen bonen soms een hardere koek vormden. Dit kan mogelijks wel verklaard worden door een wat vochtigere oogst. De GPS oogst werd mee in een lasagnekuil ingekuild.

Met de droog geoogste veldbonen werd er 1 op 1 soja vervangen in een rantsoen dat voornamelijk

uit maïs en gras en een deel luzerne bestond. De rendabiliteit van de teelt was voor hem dan ook afhankelijk van de sojaprijs. De premie hielp hier natuurlijk ook bij. Hij voerde ongeveer 1 kg veldbonen per koe per dag. De koeien lijken de veldbonen smakelijk te vinden en de voederopname is zeker niet gedaald nadat de veldbonen in het rantsoen werden ingepast. Ondanks de te verwachte lagere DVE gehalten van veldbonen t.o.v. soja, zag de melkveehouder toch een gelijke melkproductie en zelfs een hoger vetgehalte. Het ureumgehalte in de melk was ook aan de hoge kant waardoor het extra zetmeel uit de veldbonen zeker welkom was. De diergezondheid werd ook niet negatief beïnvloed door de veldbonen. Ook als gehele plant silage werden de veldbonen goed opgenomen door de koeien. De voederwaarde voor GPS veldbonen is natuurlijk minder indrukwekkend dan deze van de droge veldbonen.

Toasten lijkt hem financieel niet rendabel. Er is namelijk geen bedrijf in de buurt wat zijn veldbonen zou kunnen en willen toasten. Maar ook de kostprijs en brandstofverbruik schrikt hem af.

Hij raadt andere landbouwers aan om de teelt voldoende goed op te volgen, zodat er tijdig aan ziektebestrijding en oogst kan worden begonnen. Ook moet er zeker voldoende grond beschikbaar zijn zodat er steeds voldoende ruwvoer ter beschikking is.

Bedrijf 2 (JV):

Deze landbouwer uit het Diestse is enkele jaren geleden overgeschakeld naar biolandbouw. Hij was voornamelijk geïnteresseerd in veldbonen omwille van de hogere autonomie door minder afhankelijk te worden van voederleveranciers.

Teelt

Hij teelde reeds veldbonen in reinteelt met opbrengsten van 3,5 tot 5 ton/ha. Op zandgrond waren de opbrengsten wat lager en moest er meer opgelet worden voor een plotse snelle afrijping. De veldbonen laat hij zaaien door een loonwerker omwille van de hoge zaaidiepte, die niet altijd even gemakkelijk te halen was. Door deze correcte zaaidiepte aan te houden trof hij ook geen vogel- of vorstschade aan. Voordat hij overschakelde naar bio-landbouw deed hij al eens aan chemische onkruidbestrijding, maar deze bleek niet optimaal. Later is hij dan overgeschakeld naar mengteelt met triticale omdat deze de onkruiden helpt te onderdrukken. Zeker als biologisch landbouwer was dit zeer interessant. Vroeger heeft hij eens een plaagbestrijding gedaan tegen de bonenkever, maar dit is de laatste jaren niet meer gebeurd.

Verwerking en vervoeding

De droge veldbonen werden steeds vermalen. De bewaring van het product viel meestal goed mee, enkel in 2021, door een vochtigere oogst, was de bewaring niet optimaal.

Het rantsoen bestaat voor een groot deel uit gras, en een kleiner aandeel maïs en bieten. Het

dubbeldoelviee kreeg doorheen de jaren 1 tot 2 kilo ongetoaste veldbonen ter vervanging van krachtvoer. Initieel werden de veldbonen niet zo goed gegeten omdat het vee het product nog niet kende. Maar na even wennen, waren ze er gek van. Er werden geen nadelige effecten waargenomen na het opnemen van veldbonen in het rantsoen. De melkproductie bleef gelijk en het vetgehalte en ook in mindere mate het eiwitgehalte stegen.

Hij adviseert andere landbouwers om zeker op voorhand eens het financiële plaatje te bekijken. Het zijn echter niet enkel de teeltkosten en de opbrengst waarmee men dan moet rekening houden, maar ook deels de voordelen van een vlinderbloemige in de teeltrotatie, besparing op kunstmest en extra kosten voor opslag. Zelf denkt hij er met 4 ton droge veldbonen aan uit te kunnen.

Bedrijf 3 (RS):

Deze melkveehouder uit Noord-Limburg werd door verschillende redenen overgehaald om eens te experimenteren met veldbonen. Zowel voor de teeltrotatie, eigen eiwitvoorziening, premie alsook het imago van de landbouw kwamen ter sprake.

Teelt

Het zaaien van de reinteelt veldbonen gebeurde met een maïszaaier op de geadviseerde diepte van 8 – 10 cm op een wat vochtigere zandgrond. Er werd dan ook geen vorst- of vogelschade waargenomen. Na een hevige regenbui op de reeds nattere grond zagen de veldbonenplanten toch af en kwamen er dat jaar niet volledig bovenop. Een chemische onkruidbestrijding en een insecticide tegen bonenluis werden toegepast. Er werden geen schimmelaantastingen waargenomen. Het eerste jaar werden er droge veldbonen gedorst met opbrengsten van 3 – 4 ton per ha. De jaren erna werd er GPS geogst waardoor er wat meer vrijheid was naar het oogstmoment toe.

Verwerking en vervoeding

De droge veldbonen werden in het eerste jaar geplet. Doordat de bonen echter al vrij droog waren ging dit niet zo goed. Dit probleem werd de daaropvolgende jaren vermeden door de veldbonen als GPS in te kuilen met gras.

Het rantsoen bestond grotendeels uit maïs (+/-65%), gras (+/-35%) en een beetje bieten en tarwe. De geplette veldbonen vervingen een gedeelte van de eiwitbronnen. Zowel de droge veldbonen als GPS werden goed opgenomen. Er werd echter maar een beperkte hoeveelheid veldbonen gevoerd. Dit had dan ook geen zichtbare effecten op de gezondheid en conditie van het melkvee alsook op de melkproductie en melkvet- en eiwitgehalte.

Voor de melkveehouder was de teelt onvoldoende geschikt voor zijn beschikbare gronden, waardoor de opbrengsten ook te laag waren. Desondanks was hij positief over het vervoederen

van veldbonen. Wegens de te lage opbrengsten besloot de melkveehouder echter te stoppen met het telen van veldbonen.

Inagro

Bedrijf 4 (VB)

Dit melkveebedrijf uit de Westhoek worden een 120-tal melkkoeien gemolken. In 2016 schakelde het bedrijf over naar een biologische bedrijfsvoering. Weidegang wordt er intensief toegepast door elke dag een nieuw perceel grasklaver te voorzien.

Het gebruik van veldbonen als mengteelt werd eerst via Gehele Planten Silage (GPS) toegepast. De lagere voederwaarde en de voldoende oppervlakte op het bedrijf, deed het landbouwerskoppel beslissen om de veldbonen-triticale droog te dorsen. Vanuit de optiek om sojaschilfer zo weinig als mogelijk te gebruiken wordt sinds meerdere jaren gebruik gemaakt van een mobiele toaster om een hogere DVE-waarde te bekomen.

De resultaten zijn alvast goed bevonden, zodat er opnieuw in 2023 getoast zal worden.

In de melkstand (Swing-Over 2 X 22) krijgen de koeien een individuele krachtvoergift via Pipefeeders. De gift gaat van 0.5 – 5kg/dag. Het mengsel bestaat uit 72% triticale en 28% getoaste veldbonen. Dit mengsel wordt op het bedrijf gemalen door een mobiele veevoerinstallatie.

Bij de analyse van de getoaste veldbonen uit 2022 werden lagere waarden bekomen dan vorige jaren. Desondanks waren de resultaten van de koeien niet minder goed.

Werd gerekend met de waarden van uit de analyses van 2022 zou ruim 11 minder gemolken moeten worden, wat niet gezien werd.

Om de proef op de som te nemen werd 1.5kg getoast en gemalen bonen vervangen door 0.8kg sojaschilfer en 0.7kg triticale. Dit werd toegepast in de periode waarin de weidegang net gestart werd, er werd met zo'n 4kg droge stof gerekend uit weidegang.

Kort na de opstart werden de koeien niet meer beweid omwille van het natte weer. Hierdoor werd de sojaschilfer opgetrokken naar zo'n 1.2kg.

Er waren in die periode geen significante productiever verschillen waar te nemen, ondanks de rantsoenwissels. Dit is geen wetenschappelijke proef maar toont wel het potentieel van getoaste veldbonen aan.

Er wordt verder nagedacht of het toosten met elektriciteit een gelijkaardige meerwaarde kan betekenen.

Bedrijf 5 (DC)

Het betreft hier een vleesveebedrijf uit het Meetjesland. Het vlees van de BWB-dieren gaat oa.

naar lokale afnemers zoals slagers en restaurants. Het doel is om met zo weinig mogelijk aangekocht voer, kwalitatief vlees te produceren. De dieren worden vrij lang afgemest waardoor goed gemarmerd vlees wordt bekomen, tot tevredenheid van de afnemers.

In de opfokperiode van de vrouwelijke dieren wordt vooral luzerne (hooi en kuil) gebruikt naast bietenperspulp. Daarnaast wordt zo'n 3.5- 4kg krachtvoer gevoerd met 1kg getoaste veldbonen (naast gerst, spelt en droge pulp). Doorgaans wordt 0.71kg lijnzaadschilfer gevoerd maar deze wordt niet gevoerd als er getoaste veldbonen voor handen zijn.

De rantsoenparameters zijn deze: 987 VEVI/kg DS, 98 g DVE/kg DS, -4g OEB/kg DS en 152g RE/kg DS

In de afmestperiode van de stieren wordt met 8kg, een ruime hoeveelheid bietenperspulp gevoerd naast luzernehooi en -kuil. Daarnaast worden aardappelen en wat aardappelsnippers gevoerd. Het afmestkrachtvoer bestaat uit een grondstoffenmengeling van: 22% gerst, 22% droge pulp, 22% maismeel, 11% lijnzaadschilfers en 22% getoaste veldbonen. Zo wordt een totaal rantsoen bekomen van 1115 VEVI/kg DS, 100g DVE/kg DS, -8 g OEB/kg DS en 147g RE/kg DS

Wanneer geen getoaste veldbonen voor handen zijn, wordt het aandeel lijnzaadschilfers opgetrokken naar 51%.

SAMENWERKING TUSSEN LANDBOUWERS

Veldbonenboeren

Gezien het lage opbrengstpotentieel van veldbonen op lichte gronden en de hoge gronddruk (l/ha) bij gespecialiseerde melkveebedrijven, die maakt dat aankoop van (ruw)voeders noodzakelijk is, mag men niet verwachten dat deze bedrijven zelf veldbonen gaan telen.

Akkerbouwers daarentegen staan – indien teelttechniek, opbrengstpotentieel en de gunstige effecten binnen de teeltrotatie gekend zijn – wel open voor een teelt als veldbonen, maar hebben vaak geen garantie op afzetmogelijkheden.

Voorlopig zet de mengvoedersector niet in op aankoop en doorverkoop van veldbonen. Maar net als bij mest en ruwvoer(mais) het geval is, kan er een samenwerking of markt ontstaan waarbij de akkerbouwer veldbonen voor de rund(melk)veehouder teelt.

Om bij te dragen aan de vermarkting van veldbonen werd er naar de vaste communicatiekanalen gegrepen (vakpers studievergaderingen (LCV), etc.) maar werden er eveneens specifiek voor veldbonen acties ondernomen.

Zo werd de [facebookgroep 'Veldbonenboeren'](#) in het leven geroepen. Via deze groep, die op heden (maart 2023) ruim 380 leden bevat, trachten we de landbouwers enerzijds te informeren en anderzijds een kanaal te bieden waar zij met elkaar in contact kunnen komen. Om hun dat extra duwtje in de rug te geven, wordt er in het Relance-project 'Veldbonen, van veld tot voer' niet enkel verder ingezet op de bekendmaking van de facebookgroep maar worden de landbouwers ook actief benadert.

Digitale kaart

Via de verschillende projectpartners wordt er meerdere malen per jaar een formulier rondgestuurd die zowel akkerbouwers als veehouders kunnen invullen. Zij kunnen hierin aangeven of ze veldbonen wensen te telen, verkopen of aankopen. Deze informatie wordt samengebracht in een digitale kaart die de landbouwers die hun gegevens achterlieten toegestuurd krijgen. Op die manier kunnen zij rechtstreeks met elkaar in contact komen en eventueel afspraken maken waardoor bijvoorbeeld akkerbouwers veldbonen kunnen gaan telen voor veehouders die dit graag wensen te vervoederen aan hun vee.

Landbouwers die graag opgenomen worden in deze mailing kunnen wachten op een nieuwsbrief die wordt verstuurd via de projectpartners of kunnen hun gegevens op een ander moment achterlaten via de website van PIBO-Campus door op [deze link](#) te klikken.