

Teelthandleiding veldbonen

Om de deelnemers van het praktijknetwerk So ja..? (W)eiwit!, maar ook andere geïnteresseerden te ondersteunen bij de teelt van veldbonen, zie figuur 1, is een teelthandleiding opgesteld. Deze teelthandleiding gaat alleen in op het telen van enkel en alleen veldbonen en gaat niet in op mengteelten als tarwe met veldbonen. De teelt van veldbonen is lastig en de kennis over de teelt is op sommige aspecten gedateerd. In de jaren '80 en '90 werden veldbonen regelmatig geteeld. In 1988 werd 14.000 ha veldbonen geteeld, tegenover zo'n 150 ha in 2010. Het telen van erwten en veldbonen werd in die jaren gestimuleerd door middel van subsidie. (Berkum e.a., 2008)



Figuur 1. Veldbonen

Foto: Agrifirm

De informatie die beschikbaar is komt vaak uit die tijd of is onvoldoende uitgebreid. Daaruit is het plan ontstaan een nieuwe teelthandleiding te schrijven. Om erachter te komen wat de resultaten van de teelt van veldbonen bij de verschillende deelnemers van het praktijknetwerk So ja..? (W)eiwit! waren, is een teeltformulier opgesteld. Dit teeltformulier, te vinden in bijlage 2, laat de verschillen tussen de bespuitingen, het bemesten en de opbrengsten zien. Onder andere aan de hand van deze gegevens kunnen voorlopige conclusies getrokken worden. Ook is door middel van een bijeenkomst met de deelnemers, Mark de Beer van Agrifirmen Kees Timmers van Van Iperen een discussie op gang gebracht om de teelthandleiding te verbeteren en te actualiseren.

Daarnaast wordt ook stilgestaan bij de oogst, conservering en voeding van de veldbonen. Als laatste wordt ook nog naar het kostenplaatje van het telen en voederen van veldbonen gekeken.

Inhoudsopgave

1.	Plant	4
2.	Perceelskeuze	5
3.	Bouwplan	6
	3.1 vruchtwisseling	6
	3.2 voorvrucht	6
4.	Grondbewerking	7
5.	Bemesting	8
	5.1 kalk	8
	5.2 stikstof	8
	5.3 fosfaat	9
	5.4 kalium	9
	5.5 magnesium	10
	5.6 mangaan	10
6.	Zaaien	11
	6.1 zaaitijdstip	11
	6.2 zaaimethode	11
	6.3 zaaidiepte	11
	6.4 zaaiafstand	11
	6.5 zaazaadhoeveelheid	11
7.	Onkruidbestrijding	13
	7.1 mechanische onkruidbestrijding	13
	7.2 chemische onkruidbestrijding	13
8.	Ziekte en plagen bestrijding	15
	8.1 aaltjes	16
9.	Oogst	17
	9.1 droge oogst	17
	9.1.1 oogst moment	17
	9.1.2 afstelling combine	18
	9.1.3 opbrengsten	19
	9.1.4 voordelen	19
	9.1.5 nadelen	19
	9.2 vochtige oogst	20
	9.2.1 oogstmoment	20
	9.2.2 afstelling combine	20
	9.2.3 voordelen	20
	9.2.4 nadelen	20
10.	Conservering	21
	10.1 los opslaan	21
	10.1.1 eisen voor losse opslag	21
	10.1.2 aanzuren	21
	10.1.3 geventileerde opslag	22
	10.2 pletten	22
	10.3 malen	23
	10.4 inkuilen	25
	10.4.1 conservering	25
	10.4.2 inkuilen/ baggen	26
	10.4.3 mengkuilen	26

11.	Voeding	27
11.1	herkauwers	27
	11.1.1 rantsoen/ voederwaarde	27
	11.1.2 manier van voeren	30
11.2	eenmagigen	32
	11.2.1 rantsoen/ voederwaarde	32
	11.2.2 manier van voeren	33
11.3	ANF's	33
	11.3.1 alkaloiden	33
	11.3.2 tannines	33
	11.3.3 vicine/ convicine	34
	11.3.4 fytaat	34
	11.3.5 protease-remmers	34
	11.3.6 lectines	34
	11.3.7 oligosachariden	34
	11.3.8 saponinen	34
12.	Kostenplaatje	36
12.1	saldo bij de teelt van veldbonen	36
12.2	samenwerkingsverband met akkerbouwer	37
12.3	maïs of veldbonen	40

1. Plant

Veldbonen zijn vlinderbloemigen. Vlinderbloemigen zijn in staat stikstof uit de lucht te binden. In de knolletjes die aan de wortels zitten, vindt het proces van stikstofbinding plaats. Deze knolletjes worden gemaakt door Rhizobium bacteriën. (Goud, 13 oktober 2010) In figuur 4.2 zijn de wortelknolletjes te zien. Met behulp van deze bacteriën kunnen vlinderbloemigen stikstof uit de lucht binden. Deze stikstof wordt gebruikt als voedsel voor de plant. Doordat vlinderbloemigen zichzelf kunnen voorzien van stikstof, kunnen ze goed geteeld worden op stikstof arme gronden. Er wordt geen stikstof uit de grond onttrokken, wat betekent dat de grond qua stikstof niet uitgeput raakt en juist vruchtbaarder wordt. Het voordeel van vlinderbloemigen is dat er weinig of geen stikstof bemest hoeft te worden. Deze mest kan dan gebruikt worden om andere gewassen te bemesten die het harder nodig hebben dan de veldbonen.



Figuur 2. Wortelknolletjes

Foto: Goud, 13 oktober 2010

2. Perceelskeuze

Een goede perceelskeuze is belangrijk voor een optimale opbrengst van veldbonen. Veldbonen zijn redelijk droogtegevoelig. Alle redelijk tot goed vochthoudende gronden zijn daarom geschikt voor deze teelt. Grondsoorten die geschikt zijn voor de teelt van veldbonen zijn: klei-, löss-, zand- en dalgronden. Op bijna alle grondsoorten kunnen dus veldbonen geteeld worden. Belangrijk is hierbij wel dat tussen die verschillende grondsoorten veel spreiding kan ontstaan in de opbrengsten van de veldbonen.

Gronden die minder geschikt zijn voor de teelt van veldbonen:

- Extreem droge gronden
- Extreem natte gronden
- Zeer slemgevoelige gronden
- Gronden waar veel drijfmest is opgebracht, deze zijn te doorvoed
- Percelen met te veel schaduw, bijvoorbeeld binnen houtwallen
- Percelen met een te korte vruchtwisseling
- De pH-waarde op zand- en dalgronden mag niet lager zijn dan 5 en bij kleigronden niet lager dan 6 (De Boer e.a., 2006)
- Gronden met een zeer slechte structuur

Voordat met de teelt van veldbonen wordt begonnen, moeten vooral de ontwatering en de bemestingstoestand in orde zijn. (b. Cebeco, datum onbekend)

3. Bouwplan

De keuze voor het telen van veldbonen moet op tijd gemaakt worden. Er moet namelijk goed gekeken worden naar hoe en of het wel in het bouwplan past. Het best is om hier in de winter, voorafgaand aan het nieuwe seizoen, al mee te beginnen. Bij de teelt van vlinderbloemigen is het namelijk belangrijk om een ruime vruchtwisseling aan te houden. Dit vermindert de kans dat o.a. voetziekten de veldbonen aantasten. Verschillende schimmels veroorzaken deze voetziekten.

3.1 Vruchtwisseling

Het ligt aan het bouwplan welke vruchtwisseling aangehouden moet worden voor het telen van veldbonen. Wanneer naast veldbonen meerdere vlinderbloemigen in het bouwplan geteeld worden, kan het best een teelt van 1 op 6 aangehouden worden. Veldbonen worden dan maar één keer in de zes jaar op hetzelfde perceel gezaaid. Door de teelt van vlinderbloemigen wordt de populatie aaltjes in de grond steeds groter. Aaltjes kunnen schade toebrengen aan de wortelknolletjes, waardoor geen of minder stikstof gebonden kan worden. In paragraaf 4.8 zal dieper ingegaan worden op onder andere de vermeerdering en schade van aaltjes. Ook gras/klaver is een vlinderbloemige. Dus wanneer dit gewas ook in het bouwplan is opgenomen, moet bij de teelt van veldbonen 1 op 6 aangehouden worden. Wanneer naast de veldbonen geen andere vlinderbloemigen in het bouwplan zijn opgenomen (dus ook geen gras/klaver), kan volstaan worden met een teelt van 1 op 4. (Timmers, 18 oktober 2010)

3.2 Voorvrucht

Voor andere gewassen zijn de veldbonen goede voorvruchten. Veldbonen zorgen voor een doorwortelde bodem, wat goed is voor de groei van de volgende gewassen. Daarnaast leveren ze stikstof aan het volgende gewas, dit kan oplopen tot zo'n 100 kg/ha. Ook de achtergebleven stikstof is belangrijk voor het volgende gewas, die kan die stikstof weer opnemen om zelf te groeien. Omdat er stikstof achterblijft in de grond, hoeft deze stikstof in het voorjaar niet meer aangewend te worden door middel van drijfmest of kunstmest. (Deelnemers praktijknetwerk So ja..? (W)eiwit!)

Het is belangrijk om rekening te houden met het gewas wat voor de veldbonen op het perceel heeft gestaan. Zo zijn gewassen die veel stikstof in de bodem achterlaten slechte voorvruchten. Hierdoor kunnen de vlinderbloemige veldbonen geen of onvoldoende stikstof uit de lucht binden. Bij snijmaïs als voorvrucht moet gezorgd worden voor zo min mogelijk structuurschade van de bodem. De toestand van de bodem moet goed in de gaten gehouden worden. Ook bij het telen van veldbonen op gescheurd grasland kan de bodemstructuur nadelig zijn. De ondergrond is dan te sterk verdicht en de veldbonen kunnen dan hun wortelstelsel niet voldoende ontwikkelen. Maar een groter probleem bij het telen van veldbonen op gescheurd grasland is de nalevering van stikstof uit de gescheurde graszode. Waar ook rekening mee moet worden gehouden is de kans op schade door emelten of ritnaalden. Deze kunnen grote schade aanbrengen aan het gewas. Er zijn geen middelen beschikbaar om emelten en ritnaalden te bestrijden.

Bij een vruchtwisseling met gras en snijmaïs kunnen de veldbonen het beste geteeld worden na de snijmaïs en voor het gras. De stikstof die wordt nageleverd door de veldbonen kan direct benut worden door het gras. Het gras kan namelijk na de oogst van de bonen direct ingezaaid worden. (De Boer e.a., 2006) Veldbonen worden ongeveer eind augustus geoogst, dit is een erg gunstig tijdstip voor het zaaien van gras. Dit zal de opkomst van het gras ten goede komen. Eventueel kan ook gras/klaver ingezaaid worden na de oogst van de veldbonen. Maar belangrijk is hierbij wel rekening te houden met de populatie aaltjes die daardoor sterk kan vergroten.

4 Grondbewerking

Wanneer de veldbonen voldoende wortels kunnen vormen, kunnen de wortelknolletjes zich ook goed ontwikkelen. De wortelknolletjes zijn belangrijk bij het binden van stikstof, wat een belangrijke functie is van een vlinderbloemige. De grondbewerking bij veldbonen kan vergeleken worden met die van suikerbieten. Alleen bij de teelt van veldbonen zal de grond wel dieper bewerkt moeten worden. Bij zwaardere kleigronden (vanaf $\pm 20\%$ afslibbaar) moet de grond in het najaar geploegd worden. Lichte gronden moeten in het voorjaar geploegd worden. Het beste is om deze grond zo vroeg mogelijk in het voorjaar te ploegen, de grond heeft dan nog de tijd om na te zakken. Om de grond vlak te krijgen en de bodem goed te verkrummen kan de grond bewerkt worden met een triltandeg, rotorkopeg of tijdens het ploegen met een vorenpakker. (Lecat, 2005) Het hangt van de grond af welke machine hier het beste voor gebruikt kan worden. Erg belangrijk is om structuurbederf van de grond te voorkomen. De grond moet voldoende draagkracht hebben.

5. Bemesting

Om een goede opbrengst te behalen zal ook het bemestingsniveau op peil moeten zijn. De nutriënten waar veldbonen behoefte aan hebben, zullen in de grond aanwezig moeten zijn. Zijn ze dat niet dan moeten deze aangevuld worden.

5.1 Kalk

Een te lage pH van de grond betekent dat de kalkvoorziening niet op peil is. Door een te lage pH kunnen niet voldoende wortelknolletjes gevormd worden, waardoor de groei van de plant achterblijft. Om een betere bodemstructuur te krijgen en om de slempgevoeligheid te verminderen is het op peil houden van de hoeveelheid kalk op kleigronden erg belangrijk. Bij kleigronden wordt een pH van 6 geadviseerd. Zand- en dalgronden kunnen volstaan met een pH van 5,4. (Deelnemers praktijknetwerk So ja..? (W)eiwit!)

De schade die pH kan veroorzaken, hangt ook af van de bodemtemperatuur. Hoe later in het voorjaar, dus hoe hoger de temperatuur, hoe minder het gewas last heeft van een lage pH.

Door het advies van het grondonderzoek op te volgen kan de hoeveelheid kalk in de grond goed op peil gehouden worden.

5.2 Stikstof

Veldbonen hebben eigenlijk geen stikstof nodig aangezien het vlinderbloemigen zijn die zelf stikstof uit de lucht kunnen binden. Alleen bij een slechte structuur van de bodem kan een stikstofgift van 40 – 60 kg per hectare nodig zijn. (Dijk, 8 oktober 2010) Om de beginontwikkeling van de veldbonen te stimuleren kan een kleine startgift gegeven worden van 25 – 30 kg per hectare. Door een te hoge stikstofgift te geven wordt de werking van de wortelknolletjes negatief beïnvloed. Deze zullen dan niet of niet voldoende gaan werken, daardoor kan er geen stikstof uit de lucht gebonden worden. Verder hangt de gift van stikstof af van het stikstof leverend vermogen (NLV) en ook van de voorvrucht.

5.3 Fosfaat

De fosfaatbehoefte van veldbonen is vergelijkbaar met die van aardappelen. Toch wordt voor veldbonen een hogere fosfaatgift geadviseerd aangezien veldbonen het minder goed kunnen opnemen dan aardappelen. Door een fosfaatbemesting toe te passen, geeft dit een positief effect op de groei van de veldbonen. De wortels komen beter tot ontwikkeling en het gewas groeit sneller dicht. Dit is erg gunstig wat betreft de onkruiddruk. Het onkruid heeft daardoor minder kans om te groeien en uit te stoelen. De hoeveelheid fosfaat die bemest moet worden hangt van de fosfaattoestand van de grond, van de grondsoort en van de methode van bemesten af. (Cehave, 1989) Geschat wordt dat veldbonen ongeveer 60 kg P₂O₅ per hectare onttrekken. (De Boer e.a., 2006) Belangrijk is om naast het Pw-getal ook naar de P-PAE waarde te kijken. De P-PAE waarde geeft aan hoe goed het fosfaat beschikbaar/opneembaar is. (Beer, 18 oktober 2010)

Tabel 5.1 Bemesting van fosfaat in kg P₂O₅ per ha (a. Cebeco, 1991)

Pw-getal	Zand- en dalgrond ² , rivierklei, lössgrond ¹	Zeeklei ¹
10	210	180
15	180	160
20	160	140
25	140	120
30	120	110
35	110	100
40	100	90
45	80	80
50	70	70
55	60	60
60	50	50

¹ Genoemde giften op kleigrond gelden voor breedwerpige toediening. Bij fosfaatgift via rijenbemesting kan ongeveer 25 % in mindering gebracht worden.
² Genoemde giften op zand- en dalgronden gelden voor rijenbemesting. Wanneer de fosfaatgift breedwerpig wordt toegediend, moeten de giften verdubbeld worden.

Tabel 5.1 geeft de fosfaatbemesting voor verschillende fosfaattoestanden van gronden en verschillende grondsoorten weer.

5.4 Kalium

Ook kali moet voldoende beschikbaar zijn voor de veldbonen. Kali zorgt ervoor dat de sapstromen in de plant goed op gang gehouden worden. Door goede sapstromen blijft de plant makkelijker gezond. Zo heeft bijvoorbeeld de bladvlekkenziekte ook minder kans om schade aan te richten wanneer de plant over voldoende kali kan beschikken. De hoeveelheid hangt weer af van de kalitoestand van de grond en van de grondsoort. Geschat wordt dat veldbonen ongeveer 180 kg K₂O per hectare onttrekken. (De Boer e.a., 2006) Tabel 5.2 geeft de kalibemesting voor verschillende kalitoestanden van gronden en verschillende grondsoorten weer. Het beste is om kali in het najaar of in de winter, over de vorst, toe te dienen. Vaak ligt het wel of niet bemesten van kali aan het bouwplan. Bij een bouwplan op zandgrond waarin geen aardappelen worden geteeld, is vaak wel een kaligift nodig. Bij een bouwplan waarin wel aardappelen worden geteeld is een kaligift vaak niet nodig.

Tabel 5.2 Bemesting van kali in kg K₂O per ha (a. Cebeco, 1991)

K-getal ¹ waardering	Zand- en dalgrond	Zeeklei		Rivierklei	Lössgrond
		< 10% org. st.	> 10% org. st.		
6	190	330	290	330	310
8	160	290	260	290	270
10	130	250	230	250	220
12	110	210	200	210	160
14	90	170	170	170	120
16	70	140	150	140	80
18	60	120	130	120	60
20	50	100	110	100	30
22	40	80	100	80	0
24	30	70	90	70	-
26	0	50	80	50	-

¹ Ontbrekende kaligetallen kunnen makkelijk berekend worden

5.5 Magnesium

Voor zand- en dalgrond moet het MgO-gehalte in de grond minstens 75 zijn. (b. Cebeco, datum onbekend) De vraag of extra magnesium bemest moet worden hangt van de structuur van de grond af. Wanneer deze goed is, is het niet nodig. Om het gewas vitaal te houden en de weerbaarheid ervan te verbeteren is het belangrijk om ook het magnesium goed in de gaten te houden. Ziektes hebben zo minder kans en daardoor kunnen hogere opbrengsten behaald worden.

5.6 Mangaan

Voor zandgronden waarbij de pH hoger is dan 5,4 zijn mangaangevoelig. Het gebrek aan mangaan ontstaat meestal, doordat de plant moeite heeft om voldoende mangaan uit de grond op te nemen. Gebrekverschijnselen zijn het eerst zichtbaar in de jongste bladeren. Dit komt omdat mangaan niet mobiel is in de plant. Om te voorkomen dat mangaangebrek optreedt, kan daar het volgende voor gespoten worden:

- Epso Microtop 5-10 kg/ha
- Human 15 1-2 ltr/ha
- Leco-Man 500 2 ltr/ha
- Mangaanchelaat 2-5 ltr/ha
- Mangaan vloeibaar Extra 1 ltr/ha
- Mangaannittraat 1-3 ltr/ha
- Mangaansulfaat 15 kg/ha
- Mantrac 500 1-2 ltr/ha
- Top Trace Mangaannittraat 1,5 ltr/ha
- Wuxal suspensie Mangaan 2,5-5 ltr/ha (Crijns, 2010)

Om het gewas vitaal te houden en de weerbaarheid ervan te verbeteren is het belangrijk om ook het mangaan gehalte in de grond op peil te houden. Ziektes hebben zo minder kans en daardoor kunnen hogere opbrengsten behaald worden.

6. Zaaien

6.1 Zaaitijdstip

Door zo vroeg mogelijk te zaaien wordt het risico op watertekort en insectenplagen beperkt. Insectenplagen waar de veldbonen last van kunnen hebben zijn bladluizen en de bonenkever. Tussen 15 februari en eind maart is hier het minste kans op en bestaat de grootste kans om een goede opbrengst te halen. (Lecat, 2005) Voorwaarde om te zaaien is wel dat de grond het toelaat en dus een goed zaaibed gecreëerd kan worden. Belangrijk is om structuurbederf te voorkomen. (a. Cebeco, 1991) Bij vroeg zaaien moet wel rekening gehouden worden met een hogere zaaizaadhoeveelheid. Dan moet namelijk 10 % extra zaaizaad gezaaid worden. Wanneer de veldbonen vroeg gezaaid worden zullen de bloembladen dicht bij de grond aan de stengel zitten. Dit levert ook een hogere opbrengst op. Bij laat gezaaide veldbonen beginnen de bloembladen namelijk vaak pas op een halve meter hoogte vanaf de grond. Dan zullen er minder bloembladen aan de stengel zitten wat een lagere opbrengst oplevert. (Buijs, 18 oktober 2010)

6.2 Zaaimethode

Het zaad kan gezaaid worden met een nokkenrad of precisiezaaimachine. De regelmaat bij een precisiezaaimachine is groter, daarom wordt deze aangeraden. (a. Cebeco, 1991) Figuur 3 laat zien dat de veldbonen met een precisiezaaimachine gezaaid worden. Voordat de veldbonen de grond ingaan, vindt eerst nog een bewerking met de rotorkoepel plaats. De rotorkoepel verkruijmt de grond en legt deze vlak, zo ontstaat een goed zaaibed. Zie hoofdstuk 4: Grondbewerking voor meer informatie over hoe de grond te bewerken

6.3 Zaaidiepte

Om schade door strenge vorst, wat eventueel nog mogelijk is in het voorjaar, of vogelschade te beperken of zelfs te vermijden moet het zaad tot 6 cm diep gezaaid worden. (Lecat, 2005) Dit bevordert gelijkmatige opkomst. Door gelijkmatige opkomst zijn alle planten in hetzelfde groeistadium wat de onkruidbestrijding makkelijker maakt. In de praktijk wordt ook wel gezegd dat de diepte van zaaien bepaald wordt door de dikte van het zaad. Drie keer de zaaddikte betekent dat het zaad zo diep gezaaid moet worden. Het is in ieder geval belangrijk om het zaad in de vaste ondergrond te kunnen zaaien, dat is vergelijkbaar met het zaaien van suikerbieten. (Timmers, 18 oktober 2010)



Figuur 3. Door middel van combinatie zaaien (rotorkoepel + precisiezaaimachine)

Foto: Agrifirm

6.4 Zaaifstanden

De veldbonen worden gezaaid met een afstand van 50 cm tussen de rijen. (Buijs, 2010) Hoe groter de rijenafstand hoe sterker de stengels zullen zijn. Dit komt omdat de planten dan minder dicht bij elkaar staan. (Lecat, 2005) Voor de afstand in de rij wordt meestal 8 – 9 cm aangehouden. (Buijs, 2010) In figuur 4 zijn de veldbonen, gezaaid met deze afstanden, zichtbaar.

6.5 Zaaizaadhoeveelheid

Een hoeveelheid van 130 – 135 kg zaaizaad per hectare wordt door de deelnemers uit het praktijknetwerk So ja..? (W)eiwit! geadviseerd. Wanneer vroeg gezaaid wordt, is het verstandig om 10 % meer zaaizaad te zaaien. De hoeveelheid zaaizaad hangt ook af van het duizend korrel gewicht (DKG). Bij een hoge DKG moet vanzelfsprekend meer zaaizaad gebruikt worden. De ervaring van de

deelnemers is dat met 130 – 135 kg zaaizaad goede resultaten behaald kunnen worden. Wanneer meer zaaizaad gebruikt wordt, groeit er een voller gewas. Het gewas staat dan dichters op elkaar en blijft daardoor langer vochtig. De kans op ziektes als bijvoorbeeld meeldauw wordt daarbij groter.



Figuur 4. Veldbonen, afstand tussen de rij: 50 cm. Afstand in de rij: 8-9 cm.

Foto: Agrifirm

7. Onkruidbestrijding

Onkruid bestrijden kan op mechanische maar ook op chemische wijze. Allereerst wordt de mechanische bestrijding toegelicht, daarna de chemische bestrijding.

7.1 Mechanische onkruidbestrijding

Mechanische onkruidbestrijding is het enige middel wat toegepast mag worden in de biologische sector, maar ook in de gangbare sector kan hier natuurlijk gebruik van gemaakt worden. Aangezien de veldbonen zo vroeg mogelijk gezaaid moeten worden, is het vaak niet mogelijk een vals zaaibed te creëren. Een vals zaaibed zorgt ervoor dat een deel van het onkruid al een keer kiemt. Bij het maken van het 'echte' zaaibed wordt het onkruid wat gekiemd is gedood. Daardoor wordt het aantal onkruiden wat opnieuw kiemt aanzienlijk kleiner. Wanneer gekozen wordt om de veldbonen later in het voorjaar te zaaien, is het maken van een vals zaaibed daarom een goede optie voor mechanische onkruidbestrijding.

Er kan geëgd worden tussen het tijdstip van zaaien en tot wanneer het gewas ongeveer een hoogte heeft bereikt van 15 cm. Voor opkomst kan de eerste onkruidbestrijding al uitgevoerd worden. Hierbij worden één of twee bewerkingen uitgevoerd met een wiedeeg. Omdat dit moet gebeuren voordat de planten opkomen, is het belangrijk om precies aan het werk te gaan. De kiemen die eventueel al ontstaan zijn moeten bij deze bewerking niet afbreken.

Afhankelijk van de onkruiddruk wordt de volgende onkruidbestrijding uitgevoerd bij het eerste bladstadium. Omdat de plantjes tijdens dit stadium gemakkelijk ontworteld worden is het belangrijk om niet te snel te rijden, 3 – 4 km/h is het maximum. Hoe groter de planten hoe beter ze het eggen zullen verdragen. (Lecat, 2005)

Om het onkruid te onderdrukken en geen gebruik te hoeven maken van chemische bestrijdingsmiddelen is ook geprobeerd dit door middel van onderzaai te realiseren. Jan Overesch, een biologische varkenshouder, teelde in 2003 veldbonen. De veldbonen waren bedoeld als eiwitrijk voer voor zijn varkens. Door het zaaien van verschillende grasklavermengsels is geprobeerd de onkruiddruk te verkleinen. Deze mengsels werden gezaaid met een granulaatstrooier die voor op de trekker werd bevestigd. De onderzaai vond plaats op het moment dat de veldbonen ongeveer op kniehoogte waren. Uiteindelijk bleek, na verschillende observaties, dat er weinig tot geen onkruidonderdrukkend effect was. Het percentage bodembedekking van de onderzaai was te laag om een effect te hebben op het onkruid. Om de grote en snelgroeïende onkruiden te kunnen onderdrukken, komt de klaver te laat op gang. Na de teelt van veldbonen is de grond mooi bedekt, maar dit levert niet genoeg op voor onkruidonderdrukking. Wel levert het stikstof en organische stof op. (Prins, 2007) Wanneer deze methode toegepast wordt op een gangbaar bedrijf, waar dus wel gebruik gemaakt mag worden van chemische bestrijdingsmiddelen, is spuitadvies erg moeilijk en beperkt. Middelen die wel geschikt zijn voor veldbonen kunnen schade aanrichten aan de gras/klaver en andersom, vandaar dat het lastig is om deze methode toe te passen.

7.2 Chemische onkruidbestrijding

Bij zaadonkruiden kunnen direct na opkomt verschillende middelen gespoten worden. In tabel 7.1 is aangegeven welk middel, met de daarbij behorende dosering, gespoten kan worden. Het is belangrijk om het onkruid goed en tijdig te bestrijden. Eventueel kan een teeltbegeleider daarbij helpen.

Tabel 7.1 Gewasbeschermingsmiddelen voor zaadonkruiden (Crijns, 2010)

Tijdstip van bestrijden	Middel	Dosering
Direct na het zaaien	Centium Challenge Stomp 400 SC	0,15 – 0,25 l 4 – 5 l 2,5 – 3,25 l
Tot een week voor opkomst	Linuron	1 – 1,5 l
Op kleine onkruiden onafhankelijk van het stadium gewas.	Basagran	0,5 – 0,75
Bij 5 – 10 cm gewaslengte	Basagran	1,5 l

8. Ziekten en plagen bestrijding

Het is erg belangrijk om de veldbonen vrij te houden van ziekten en plagen. Dit kan grote schade en daardoor lage opbrengsten voorkomen. Bij constatering van ziekten en/of plagen moeten direct maatregelen genomen worden. Een teeltbegeleider kan hierover advies geven en helpt bij het in de gaten houden van het gewas. In tabel 8.1 is aangegeven welke gewasbeschermingsmiddelen gespoten moeten worden met de daarbij behorende doseringen.

Tabel 8.1 Gewasbeschermingsmiddelen voor ziekten en plagen bestrijding (Crijs, 2010)

Ziekte of plaag	Tijdstip van bestrijden	Middel	Dosering	Opmerkingen
Grote erwtenluis <i>Soms alleen in haarden, vooral in toppen van de planten. Kunnen zuigschade en virusziekten overbrengen.</i>	In gebieden waar virus voorkomt bij het waarnemen van de eerste luizen	Primor ¹	0,5 kg	Tegen de avond spuiten
Zwarte bonenluis	Bij waarnemen eerste haarden	Primor ¹	0,5 kg	Tegen de avond spuiten
Bladrandkever <i>De grijsbruine ong. 4 mm lange snuitkever vreet aan de bladranden.</i>	Zodra bij 25 % van de planten aantasting wordt waargenomen	Pyrethroiden Decis EC (25 g/l) Decis Micro (62,5 g/kg) Sumicidin Super (25 g/l)	0,3 l/ha ² 120 gram/ha ² 0,2 l/ha	De kevers bestrijden, zonnodig herhalen. De larven zijn niet te bestrijden
Bladvlekkenziekte <i>Roodbruine stippen en vlekken op bladeren, stengels en peulen.</i>		Niet beschikbaar		
Kiem- en bodemschimmels	Zaaizaadbehandeling	Thiram 80 % ¹ ProSeed ¹ Apron XL	1,5 gram ³ 3 ml ³ 1 ml ³	
Chocolade-vlekkenziekte <i>Roodbruine vlekken op bladeren en stengel. Vlekken worden spoedig zwartbruin.</i>	Zodra aantasting wordt waargenomen	Rovral aquaflo ⁴ + uitvloeier Switch ⁴ + uitvloeier	1 l 1 kg	Bespuiting na 7 dagen herhalen
Emelten en ritnaalden		Geen middelen beschikbaar		

¹ Alleen voor ensilage doeleinden
² Bij doseringen groter dan 0,25 ltr/ha of 100 gram/ha gevaarlijk voor bijen
³ Per kg zaaizaad
⁴ Per seizoen maximaal 2x spuiten

8.1 Aaltjes

Zoals in paragraaf 3.1 al is genoemd is het belangrijk om een ruime vruchtwisseling aan te houden dit om de vermeerdering van aaltjes tegen te gaan. In tabel 8.2 is te zien welke aaltjes door veldbonen vermeerderd worden en in welke mate. Ook is te zien wat voor schade deze aanrichten.

Tabel 8.2 Soorten aaltjes met de mate van vermeerdering en schade (Crijns e.a., 2010)

Soort	Vermeerdering	Schade
Gele bietencysteaaaltje (Heterodera betae)	Matige vermeerdering	Matige schade (= niet zichtbaar)
Noordelijke wortelknobbelaaltje (Meloïdogyne hapla)	Sterke vermeerdering	Weinig schade
Wortellesieaaltje (Pratylenchus penetrans)	Sterke vermeerdering	Onbekende schade
Stengelaaltje (Ditylenchus dipsaci)	Sterke vermeerdering	Matige schade
Vrijlevende aaltjes (Trichodorus similis, Paratrichodorus pachydemus, paratrichodorus teres)	Onbekend	Matige schade

Verschillende factoren hebben invloed op de schade die aaltjes veroorzaken. Ten eerste zijn de aantallen waarin bepaalde aaltjessoorten voorkomen in een perceel bepalend voor de uiteindelijke schade. Daarnaast zijn ook nog andere factoren belangrijk voor de schade. Zo neemt de aaltjesschade bij sommige aaltjes soorten toe bij een niet optimale pH waarde. De opbrengstschade bij een perceel met een hoger organische stofgehalte is lager. En over het algemeen wordt de schade door aaltjes in droge jaren en op droogtegevoelige percelen hoger. In een perceel kunnen meerdere soorten aaltjes aanwezig zijn. Al deze aaltjes kunnen een bepaalde mate van schade aan het gewas geven en de schade neemt dan natuurlijk extra toe. Wanneer de bemestingstoestand van een perceel niet optimaal is kan de schade door aaltjes ook toenemen. Ditzelfde geldt voor wanneer het perceel een slechte bodemstructuur heeft of wanneer schimmels en virussen in het perceel aanwezig zijn. (Aasman e.a., 28 oktober 2010)

9. Oogst

Nog voordat de veldbonen geoogst gaan worden moet er al worden nagedacht op welke manier de veldbonen geoogst gaan worden. Zo kan er gekozen worden voor een droge en een vochtige oogst. Daarnaast is het ook belangrijk om alvast na te denken over de opslag en het conserveren van de veldbonen. Er zijn namelijk verschillende manieren om veldbonen op te slaan. Voor elke opslagmethode zijn weer andere machines en materialen nodig. Hierbij komt ook dat sommige manieren van conserveren afvallen wanneer er voor een bepaalde oogst gekozen wordt.

9.1 Droge oogst

9.1.1 Oogstmoment

Bij een droge oogst dienen de veldbonen geoogst te worden bij een vochtpercentage in de korrel van 14-16%. (Prins, 2007)

Bij een vochtpercentage in de korrel van 14-16% is het hele gewas bruin/zwart verkleurd zoals in figuur 5 afgebeeld is.

Wanneer er gekozen wordt voor een droge oogst is de weersafhankelijkheid in de oogstmaand een belangrijk punt van aandacht. De veldbonen moeten volledig zijn afgerijpt om ze te mogen oogsten en om ze goed te kunnen bewaren

(zie figuur 6). De oogstdatum is afhankelijk van de zaaidatum, welke ongeveer 180 dagen erna is. Hierdoor kom je uit bij een oogst halverwege september. (PCBT vzm, 5-11-2010)



Figuur 6. Een volledig afgerijpte veldboon.

Foto: Agrifirm

Om een beeld te krijgen van het vochtpercentage van de veldbonen staat in tabel 9.1



Figuur 5. Veldbonen op het moment van de droge oogst.

Foto: Agrifirm

beschreven hoe je het vochtpercentage van de planten kunt schatten door naar het gewas te kijken. Wanneer er voor een droge oogst gekozen wordt is te zien dat de peulhuid nog steeds droog en knisperig is. De bonen zijn rimpelig en ingedroogd. Wanneer men de bonen probeert door te bijten vervormt de boon niet meer als taai kauwgom, maar brokkelt deze uit elkaar.

Tabel 9.1 Inschatten vochtpercentage korrels in een staand gewas (Bron: Prins, 2007)

	Vochtpercentage	Beschrijving
Peulvrucht	40%	Peulvrucht begint een beetje dunner en taai te worden waardoor de bonen zichtbaar worden. Bonen zitten nog vierkant in de peul en zijn vochtig bij het doorknijpen.
	30%	Peulhuid is dun geworden en soms zwart. De peulhuid is nog wel taai. Bonen zijn niet meer vochtig bij doorbijten, maar wel zacht kauwgomachtig.
	18-20%	Peulhuid is droog en knisperig. Bonen nog wel kauwgomachtig, maar taai en de bonen beginnen een beetje rimpelig te worden.
	14-16%	Peulhuid nog steeds droog en knisperig. Bonen zijn rimpelig en ingedroogd. Bij doorbijten vervormt de boon niet meer als taai kauwgom, maar brokkelt uit elkaar.
	12%	Bonen zijn keihard geworden en kunnen nauwelijks meer worden doorgebeten.

9.1.2 Afstelling combine

Veldbonen kunnen geogst worden door middel van een normale combine/ maaidorser die ook voor graan gebruikt wordt. Wel moet deze combine anders afgesteld worden. Een juiste afstelling van de machine is belangrijk om het zaad zo min mogelijk te beschadigen en om dorsverliezen zo veel mogelijk te beperken. Zo moet bij een droge oogst de dorstrommel een lagere snelheid en een ruimere afstelling hebben. Daarnaast is meer wind op de schudders aan te raden en moeten de zeven wijder open zijn. Wanneer de veldbonen in een mengteelt staan dient er een middenweg gekozen te worden. (Prins, 2007)

Als de combine niet goed is afgesteld is dit vaak op verschillende manieren te zien.

Zo zullen veel veldbonen beschadigd zijn wanneer de dorstrommel te nauw is afgesteld. Het kan ook voorkomen dat er nog veel niet uitgedorsen korrels in het stro te zien zijn. Dit kan voorkomen worden door de dorstrommel iets nauwer af te stellen. Houdt er hierbij wel rekening mee dat dit weer extra schade aan de veldbonen kan opleveren. Wanneer er langzamer gereden wordt komt dit het dorsresultaat ook ten goede. Daarnaast kan het ook voorkomen dat er veel losse veldbonen onder het stro terug te vinden zijn. Dit is te herleiden doordat de veldbonen wegstuiteren op de zeven. (Prins, 2007)

Als laatste kan het ook voorkomen dat u de veldbonen over de volle maaibreedte terug vindt. Dit komt doordat er al korrelverlies voor de combine optreedt. Hierbij moet gedacht worden aan vogel of windschade. Maar een andere reden kan een slechte afstelling van de haspel van de combine zijn. De haspel moet precies dezelfde snelheid hebben als de combine. Anders kan het gewas al naar binnen getrokken of geduwd worden voordat het gemaaid is. Hierdoor kunnen veel veldbonen uit de peulen springen en op de grond vallen. Het beste is om de veldbonen te oogsten met een combine die een uitschuifbaar mes heeft. (figuur 7)



Figuur 7. Combine met een uitschuifbaar mes.

Foto: Agrifoto

Dit wordt ook vaak voor de oogst van koolzaad gebruikt. Het mes kan hierbij zo'n 30 cm verder naar voren geschoven worden, zodat de veldbonen al afgesneden worden voordat ze in aanraking komen met de haspel. Hierdoor worden dorsverliezen voorkomen. (Troost, 25-11-2010)

9.1.3 Opbrengsten

In tabel 9.2 is te zien dat de jaaropbrengst van veldbonen ligt rond de 4,5 ton per ha. De veldbonen hebben bij deze opbrengst een DVE gehalte van 105 waardoor de DVE-opbrengst per ha op 473 kg komt te liggen. Volgens René Boeren kunnen er zelfs hogere opbrengsten behaald worden. Zo had hij vorig jaar bijna 8 ton opbrengst. (Boeren, 25-11-2010)

Het stro dat achterblijft na de oogst van veldbonen kan als veevoer gebruikt worden, maar kan ook op het veld blijven liggen als extra bemesting. De voederwaarde van het stro is erg laag. In figuur 8 is een voorbeeld te zien van pas geoogste veldbonen.



Figuur 8. Veldbonen vlak na de oogst.

Foto: Agrifirm

Tabel 9.2 Jaaropbrengst en samenstelling veldbonen (Bron: Boer, e.a., 2006)

Parameter	Veldbonen
Opbrengst (ton product/ha)	4,5
DVE (g/kg product)	105
DVE-opbrengst (kg/ha)	473

9.1.4 Voordelen

Een argument om te kiezen voor een droge oogst is de makkelijke manier om de veldbonen op te slaan, te bewerken of te verhandelen. Wanneer de veldbonen droog genoeg geoogst zijn kunnen ze voor langere tijd los gestort bewaard worden in een schuur. In het hoofdstuk conservering wordt er verder ingegaan op het opslaan en conserveren van veldbonen.

Wanneer de veldbonen los gestort opgeslagen liggen in een schuur kunnen er voordat er gevoerd wordt al andere grondstoffen bijgemengd worden. Zo kun je verschillende soorten granen, schroot of andere peulvruchten mengen met de veldbonen om zo een ideale voederwaarde te krijgen.

Er kan ook voor gekozen worden om de veldbonen naar een mengvoerfabrikant te brengen die er dan een brok van kan maken en hierbij andere grondstoffen aan toevoegt. Hierdoor wordt een uitstekend krachtvoer verkregen welke precies in het rantsoen past. Een voordeel is dat deze brok een deel van het bestaande krachtvoer vervangt en hiervoor geen extra investeringen nodig zijn. De brok kan namelijk op dezelfde manier in de krachtvoerbox verstrekt worden als de brok die vervangen wordt. (Prins, 2007)

9.1.5 Nadelen

Een belangrijk nadeel voor een droge oogst is de weersafhankelijkheid. Bij slecht weer kan een deel van de oogst verloren gaan en de kwaliteit van de oogst ook flink achteruit gaan. Voor een droge oogst moet een vochtpercentage in de korrel van 14-16% bereikt worden. Wanneer het een nat najaar is bestaat de kans dat dit vochtpercentage moeilijk bereikt kan worden. Wanneer de veldbonen langer blijven staan neemt ook de kans op legering door windschade toe. Tijdens het dorsen zelf moet het ook droog zijn om een droge veldboon te oogsten die goed te bewaren is.

Veldbonen bevatten blauwzuur welke tijdens de oogst vrijkomt. Het blauwzuur kan de combine aantasten. Het is daarom aan te raden om na het dorsen van veldbonen nog een ander gewas te dorsen waardoor het blauwzuur uit de combine verwijderd wordt. (Troost, 25-11-2010)

9.2 Vochtige oogst

9.2.1 Oogstmoment

Omdat bij een vochtige oogst de veldbonen al bij een vochtpercentage in de korrel van 25-40% gedorsen worden kunnen de veldbonen al enkele weken eerder geoogst worden. Zoals in tabel 9.1 te zien is beginnen de veldbonen bij dit vochtpercentage al langzaam dun en taai te worden en beginnen ze ook al zwart te verkleuren. De bonen zijn soms nog vochtig maar worden langzaam zacht kauwgomachtig.

9.2.2 Afstelling combine

Bij een vochtige oogst kan net zoals bij een droge oogst een gewone maaidorser/combine gebruikt worden. Maar bij een hoger vochtgehalte wordt het afstellen en bedienen van de combine wel steeds lastiger. Zo moet ervoor opgepast worden dat de combine de zachte korrels niet kapot slaat. Het invoeren van een vochtig gewas vergt ook veel vaardigheid. Het is daarom aan te raden om voor de oogst van een vochtig gewas een loonwerker met ervaring in te schakelen.

Als eerste moet de snelheid van de dorstrommel lager zijn dan wanneer er droog geoogst wordt. Ook moeten de zeven verder open staan. Als er veel wind over de schudders staat is het mogelijk om een redelijk schoon product te oogsten. (Prins, 2007)

9.2.3 Voordelen

Bij een vochtige oogst kunnen de veldbonen al enkele weken eerder geoogst worden vergeleken met een droge oogst. Hierdoor wordt de weersafhankelijkheid aanzienlijk verkleind. Omdat de veldbonen toch al vochtiger geoogst worden ben je ook veel minder afhankelijk van het weer tijdens de oogst zelf.

Wanneer er gekozen wordt voor een vochtige oogst zijn er ook minder grote investeringen nodig om de veldbonen te conserveren. Zo kunnen de veldbonen opgeslagen worden in een kleine sleuvsilo, platte kuil of kan ervoor gekozen worden om de veldbonen te baggen. In het hoofdstuk conservering wordt hier verder op ingegaan.

9.2.4 Nadelen

Bij de vochtige oogst moet de juiste mechanisatie voor de oogst en het inkuilen direct beschikbaar zijn. Er zijn alleen steeds minder loonwerkers die ervaring hebben met het dorsen van vochtige veldbonen. Daarnaast zijn er ook maar weinig loonwerkers met een mobiele pletter of hamermolen om de veldbonen direct te verwerken om ze in te kuilen.

Omdat een vochtig product wordt ingekuild is er een grotere kans dat de veldbonen gaan broeien en schimmelen. Omdat er een grotere kans op broei en schimmelvorming is moet er ook voldoende voersnelheid zijn bij het uitkuilen.

Wanneer de veldbonen niet luchtdicht worden afgesloten en u ze los wilt opslaan dienen er conserveringsmiddelen aan de veldbonen worden toegevoegd. In het hoofdstuk conservering wordt er verder ingegaan op het toevoegen van conserveringsmiddelen.

Een laatste aandachtspunt is dat het bij een vochtige oogst niet lukt om alle bonen uit de peul te krijgen. Hierdoor zal het eindproduct ook minder schoon zijn dan bij een droge oogst en zal de opbrengst minder zijn.

10. Conservering

Zoals in het hoofdstuk oogst besproken zijn er (nadat de veldbonen droog of vochtig geogst zijn) verschillende manieren om de bonen te bewaren of te conserveren.

In dit hoofdstuk worden verschillende manieren besproken waarop de veldbonen opgeslagen kunnen worden. Elke manier heeft voor- en nadelen en elke manier heeft ook specifieke machines en materialen nodig.

10.1 Los opslaan

10.1.1 Eisen voor losse opslag

Wanneer de veldbonen geogst zijn kan ervoor gekozen worden om deze los op te slaan. Er moet wel rekening mee worden gehouden dat de opgeslagen veldbonen levend materiaal zijn en dat ze ademen. Hierbij wordt vocht en warmte geproduceerd waardoor er broei en schimmelvorming op kunnen treden. (Prins, 2007)

De bewaarduur van veldbonen hangt daarom af van het vochtgehalte en de temperatuur van de geogste veldbonen. Om de veldbonen los op te kunnen slaan is het belangrijk dat de temperatuur van de geogste veldbonen beneden de 10 graden Celsius ligt en het vochtgehalte beneden de 15%. Onder deze omstandigheden kunnen de veldbonen zonder verdere droging goed bewaard worden. (Prins, 2007)

Barend Troost heeft ervaring met het los opslaan van veldbonen en volgens hem kunnen veldbonen, mits ze zijn geogst bij een vochtpercentage van 14-17% minimaal een jaar lang los opgeslagen worden in een schuur. Barend Troost slaat zijn veldbonen los op in een schuur tussen strobalen.

Het wordt een ander verhaal wanneer de temperatuur of het vochtgehalte hoger liggen dan 10 graden Celsius en 15%. Wanneer dit het geval is zal de kwaliteit van de veldbonen veel sneller achteruit gaan. Om dit te voorkomen moeten de veldbonen aangezuurd of geventileerd worden. In paragraaf 10.1.2 wordt informatie gegeven over het aanzuren van veldbonen.

Veldbonen kunnen ook getoast worden. Doormiddel van het toasten wordt het DVE gehalte van de veldbonen verhoogd. In het hoofdstuk voeding wordt verder ingegaan op het toasten. Het is echter nog niet bekend of een getoast product zich goed laat conserveren in een losse opslag of in een kuil.

10.1.2 Aanzuren

Een manier om een product met een te hoge temperatuur of te hoog vochtgehalte te bewaren is om het product aan te zuren met een conserveringsmiddel.

Wanneer de los opgeslagen veldbonen een temperatuur hoger dan 10 graden Celsius en een vochtgehalte hoger dan 15% hebben bestaat de kans dat het eiwit in de veldbonen begint af te breken waardoor aminozuren en ammoniak vrijkomen. De veldbonen zelf bevatten van nature ook bacteriën en schimmels. Deze kunnen zich snel vermenigvuldigen en het gewas afbreken tot een rottende en stinkende massa. Dit kan voorkomen worden door de pH sterk te verlagen, omdat ongewenste schimmels en bacteriën gevoelig zijn voor zuur en inactief worden bij lagere pH-waarden. De pH kan verlaagd worden door een zuur/ conserveringsmiddel toe te voegen en hierdoor de broei te verminderen. (De laval, 13-11-2010)

Volgens Mark de Beer, ruwvoerspecialist bij Agrifirmis Topform Plus van Bonsilage een geschikt conserveringsmiddel bij veldbonen. Hierbij kan een dosering van 2,5 L per ton gebruikt worden. Omdat Topform Plus propionzuur bevat kan het zelfs gebruikt worden bij veldbonen met een hoog vocht percentage. Een product op basis van melkzuurbacteriën werkt matig bij een drogestof percentage hoger dan 70%. Dit komt omdat er dan te weinig melkzuur gevormd wordt. Vanwege het

hoge drogestof percentage bij veldbonen moet er altijd een vloeibaar conserveringsmiddel ingezet worden. (Beer, 8-12-2010)

10.1.3 Geventileerde opslag

Een andere mogelijkheid dan het aanzuren van veldbonen is het geventileerd opslaan van de veldbonen. Het ventileren van veldbonen brengt het nodige werk met zich mee. Hierbij moet er ook geïnvesteerd worden in de apparatuur om te kunnen ventileren en is ook de nodige kennis en ervaring nodig. Wellicht is het daarom een optie om voor kleinere partijen veldbonen schuurruimte te huren bij een plaatselijke akkerbouwer die een geventileerde opslag heeft.

Wanneer ervoor gekozen wordt om zelf te gaan ventileren kan er gekozen worden voor een Petrus-silo. (Figuur 9)



Figuur 9. Een petrus-silo

Foto: Prins, 2007

Een Petrus-silo bestaat uit gebogen golfplaten elementen en heeft meestal een hoogte van ongeveer 4 meter. Onderin de silo ligt een ventilatiering waardoor de veldbonen belucht worden. De silo, de ventilatieringen en de ventilatoren zijn zo op elkaar afgestemd dat de lucht in de gehele silo goed verdeeld wordt. Hierbij is het wel belangrijk dat de silo voldoende gevuld is. Met een Petrus-silo kan een product gekoeld worden wanneer de temperatuur van het product te hoog is. Hierbij moet ervoor gezorgd worden dat de koellucht die binnenkomt niet meer dan 5 graden Celsius kouder is dan de temperatuur van het product. Dit om condensvorming in de opslag te voorkomen. Daarnaast kan in een Petrus-silo het product langere tijd bewaard/geconditioneerd worden, maar een Petrus-silo is niet geschikt om een vochtig product te drogen. Petrus-silo's zijn pas geschikt

wanneer de veldbonen al een vochtpercentage beneden de 17% hebben. (Prins, 2007)

Een andere manier om los opgeslagen veldbonen te ventileren is met behulp van PVC-buizen of speciale graan-ventilatiekokers die onder het graan geschoven worden en aangesloten worden op een ventilator. Dit is een goedkope manier, maar het is lastig om de lucht goed te verdelen en broeiplekken te voorkomen. Ook met deze manier kunnen vochtige veldbonen niet gedroogd worden. (Prins, 2007)

Als het graan na de oogst nog niet droog genoeg is kunnen de veldbonen doormiddel van kistenbewaring verder gedroogd worden. Dit is echter een heel bewerkelijke opslagmethode die veel arbeid met zich meebrengt. Er moet genoeg ruimte zijn om de kisten te plaatsen en er moeten machines zijn om de kisten te verplaatsen of te kantelen. (Prins, 2007)

Wanneer de veldbonen na de oogst nog niet voldoende droog zijn kunnen de veldbonen het beste gedroogd worden door een specialist. Let wel op de extra droogkosten.

10.2 Pletten

Een andere mogelijkheid van conserveren is het pletten van de veldbonen met behulp van een pletter. Zoals al eerder is aangegeven bewaart Barend Troost zijn veldbonen in een schuur. Ongeveer eens in de drie weken plet hij een klein gedeelte van zijn veldbonen met een eigen hamermolen zoals in figuur 10 en 11 te zien is.

Geplette veldbonen zijn een smakelijk en goed te verteren product voor de koe. Omdat een gemalen product vaak te snel werkt in het rantsoen van herkauwers is het pletten van de veldbonen een goede oplossing. De geplette veldbonen hebben een vrij grove structuur waardoor de

afbraaksnelheid in de pens niet zo hoog is als bij gemalen veldbonen. Verdere voedingsverschillen tussen het malen en pletten van veldbonen worden in het hoofdstuk voeding verder beschreven.



Figuur 10. Pletter om velbonen te pletten.

Wanneer veldbonen met een vochtgehalte van 15-16% geplet worden vervallen deze tot muesliachtige vlokken. Wanneer het vochtgehalte nog iets lager is, 12-14% knappen de korrels uiteen tussen de walsen van de hamermolen waardoor de



Figuur 11. Geplette veldbonen.

veldbonen tot gruis uit elkaar vallen. Vooral wanneer de veldbonen droog zijn, zijn ze lastig te pletten. Dit komt omdat de veldbonen dan te hard zijn en ze tussen de pletter doorschieten zonder geplet te worden. Dit zie je vaak gebeuren bij twee-rollige pletters waardoor het aan te raden is om een drie-rollige pletter te gebruiken. Een drie-rollige pletter plet de bonen in 2 stappen waardoor wel alle veldbonen bewerkt worden. Het pletten van veldbonen vraagt daarnaast veel vermogen, welke veel brandstof of elektriciteit vraagt. (Prins, 2007)

Het pletten van vochtige veldbonen zorgt ook voor problemen. Zo blijven de vochtige bonen eerder aan de pletter hangen. Volgens Barend Troost moet er rekening worden gehouden met extra kosten van €0,02 per kg.

Droge geplette veldbonen kunnen na het pletten in korte tijd ranzig worden doordat de vetten en oliën die in het kiempje zitten gaan oxideren. Hierdoor krijgen de veldbonen een ranzige bijmaak. Zelfs met aanzuren is dit niet helemaal te voorkomen. (Prins, 13-12-2010)

Het is daarom aan te raden om pas korte tijd voor voeding de veldbonen te pletten. Zo plet Barend Troost ongeveer eens in de 3 weken een voorraad veldbonen. Volgens Barend Troost kunnen geplette veldbonen maximaal een maand bewaard worden voordat er een ranzige bijmaak ontstaat. Er moet dus voldoende ruimte zijn om de los opgeslagen veldbonen op te slaan voordat ze geplet worden.

Bij vochtig geplette veldbonen bestaat een grote kans op broei waardoor er goed opgelet moet worden bij het inkuilen van deze veldbonen. Wanneer er voor gekozen wordt om geplette veldbonen in te kuilen moet er voldoende vocht in het product zitten (>30%). Dit kan eventueel bereikt worden door toevoeging van water. Daarnaast is het aan te raden een conserveringsmiddel toe te voegen om broei te voorkomen. (Prins, 2007)

Omdat geplette veldbonen vrij grof zijn is het lastiger om ze goed aan te drukken. Naast inkuilen bestaat er ook de mogelijkheid om te baggen. Deze manier wordt later in dit hoofdstuk besproken.

10.3 Malen

Naast het pletten van veldbonen kan er ook voor gekozen worden om de veldbonen meteen na de oogst te vermalen en in te kuilen. In figuur 12 staan de verschillende handelingen afgebeeld van het malen en inkuilen van de veldbonen.

Wanneer een mobiele hamermolen beschikbaar is kunnen de veldbonen direct na de oogst op het veld gemalen worden. De gemalen veldbonen kunnen daarna direct ingekuild worden in een kleine sleufsilo.

Gekeken naar conservering geniet malen de voorkeur boven pletten omdat er bij malen weinig ruimte voor lucht is tussen de voederdeeltjes. De kans op broei en schimmelvorming is hierdoor veel kleiner dan bij een geplet product.

Bij gemalen veldbonen treed ook geen smaakverlies op, in tegenstelling met het ranzig worden van geplette veldbonen.

Volgens Joris Buijs hoeven er bij droge gemalen veldbonen geen conserveringsmiddelen toegevoegd te worden. Wanneer de veldbonen een vochtpercentage van 16-17% hebben kan het volgens Joris Buijs volstaan met het luchtdicht afsluiten van de kuil met plastic en grond. Op deze manier heb je volgens Joris Buijs geen last van broei en ook geen last van ongedierte bij de kuil. Daarnaast is het vanzelfsprekend dat er geen water in de kuil komt.

Het malen en inkuilen van veldbonen de makkelijkste manier en brengt bijna geen risico's met zich mee. (Buijs, 25-11-2010)

Wanneer de veldbonen iets natter zijn is het ook aan te raden om de veldbonen te malen in plaats van te pletten. Het kost namelijk veel conserveringsmiddelen om vochtige geplette veldbonen op te conserveren. (Prins, 2007)



Figuur 12.

- 1. Veldbonen na de oogst.*
- 2. Veldbonen worden gemalen.*
- 3. Gemalen veldbonen.*
- 4. Inkuilen veldbonen.*

Foto's: Agrifirm en Limagrain Nederland

Wanneer veldbonen op het veld gemalen worden en ook meteen daarna ingekuild worden brengt dit ook geen extra handelingen met zich mee. Bij het pletten van veldbonen moet elke keer weer een klein gedeelte van de veldbonen geplet worden wat elke keer weer de nodige hoeveelheid werk met zich meebrengt.

Een ander voordeel van gemalen veldbonen is dat ze opgeslagen kunnen worden in een kleine sleufsilo. Hierdoor is er dus geen schuurruimte nodig om de veldbonen op te slaan zoals bij het pletten van veldbonen het geval is.

Gemalen veldbonen die geconserveerd zitten in een kleine sleufsilo zijn daarnaast ook gemakkelijk uit te halen voor de voeding.

10.4 Inkuilen

10.4.1 Conservering

Inkuilen is een manier van conserveren waarbij de aanwezige oplosbare koolhydraten in het product, wanneer het afgesloten wordt van lucht, gaan fermenteren tot bij voorkeur voornamelijk melkzuur. Hierdoor treed er verzuring op waardoor uiteindelijk de biologische activiteit van bederf door micro-organismen gestopt wordt en het product geconserveerd is. (Buwalda, 2009)

Bij de fermentatie die in de kuil optreedt worden de suikers van het product omgezet in zuren. Bij voorkeur worden de suikers omgezet in melkzuur omdat dit een sterker zuur is dan de vluchtige vetzuren. Wanneer de kuil goed afgedicht is en er geen zuurstof meer in de kuil zit treden facultatief anaërobe organismen, zoals coli-achtigen en gisten op de voorgrond. Hierdoor worden de suikers omgezet in allerlei gistingsproducten waardoor de pH blijft dalen. Daarna krijgen melkzuurbacteriën een kans en brengen de pH nog verder omlaag. Een fermentatie is succesvol afgerond wanneer de pH van een kuil onder de 4,2 is gedaald. (Buwalda, 2009)

Een eerste prioriteit bij het inkuilen van een product is dus het stevig aanrijden van het product om daarna de kuil meteen af te dekken waardoor er geen nieuw zuurstof in de kuil kan komen.

Zoals al eerder besproken is kunnen ongewenste schimmels en bacteriën ervoor zorgen dat het eiwit in het product afgebroken wordt tot aminozuren en ammoniak. Maar ook het gewas kan afbreken tot een rottende stinkende massa. Daarom is het belangrijk om de pH zo snel mogelijk te laten dalen om ongewenste schimmels en bacteriën onschadelijk te maken.

Er kunnen verschillende conserveringsmiddelen gebruikt worden om het inkuilproces te verbeteren. De meest gebruikelijke zijn bacteriële inoculanten met enzymen, organische zuren en suikers. Bacteriële inoculanten versterken het natuurlijke gistingsproces. Zuren veroorzaken een directe daling van de pH en een totale beëindiging van chemische en microbiële activiteiten. Voorbeelden van zuren zijn mierenzuur en propionzuur. Suikers versterken de natuurlijke suikerinhoud die nodig zijn om melkzuur te produceren. (De laval, 13-11-2010)

De ontwikkelingen op het gebied van conservering staan nooit stil. Het is daarom raadzaam om de manier van conservering met een deskundige te bespreken.

Eerder is besproken dat na het malen van droge veldbonen deze ingekuild moeten worden en hierbij het niet noodzakelijk is om conserveringsmiddelen toe te voegen. Wanneer veldbonen van een vochtige oogst geconserveerd moeten worden is het aan te raden om deze ook in te kuilen. Bij het inkuilen van vochtige veldbonen hoeft in veel gevallen niet eens zuur bijgevoegd te worden. Bij vochtgehaltes boven de 30% wordt vaak al volstaan met het toevoegen van een bacteriepreparaat dat vervolgens zelf zetmeel en suikers omzet in zuur. Maar wanneer het vochtgehalte lager ligt dan 30% is het aan te raden om het vochtgehalte iets te verhogen door water toe te voegen. In plaats van een bacteriepreparaat kan ook volstaan worden met het toevoegen van een zuur zoals propionzuur. (Prins, 2007)



10.4.2 Inkuilen/baggen

Een vrij nieuwe manier om in te kuilen is het baggen. (Figuur 13) Bij baggen worden de veldbonen door een machine gemalen of geplet en in een ronde plastic slurf geperst. Hierbij kan de samenstelling van de pletter ingesteld worden om zo de gewenste grootte van de veldbonen te krijgen. Voor de zak kan een diameter van 1,5 meter en 2 meter gekozen worden. Daarnaast kan er tijdens het baggen een conserveringsmiddel/broeiremmers toegevoegd worden.

Figuur 13. Baggen, een nieuwe manier van inkuilen.

Foto: Wescom

Het grote voordeel van baggen is dat de plastic slurf overal neergelegd kan worden en de veldbonen luchtdicht afgesloten zijn.

Een punt van aandacht is de grote diameter van de slurf. Er moet voldoende voersnelheid zijn om broei in de slurf tegen te gaan. Daarnaast is het ook moeilijker om met een laadbak of loader de veldbonen uit de slurf te halen zonder deze te beschadigen.

10.4.3 Mengkuilen

Wanneer de veldbonen in een mengteelt met tarwe geoogst worden kunnen de veldbonen en tarwe ook gezamenlijk ingekuild worden. Zo heeft Jurgen Klep zijn veldbonen en tarwe gezamenlijk ingekuild met bierbostel. Door het vocht in het bierbostel zwellen de veldbonen en het graan op waardoor de koeien deze goed op kunnen nemen en verteren. Het voordeel van deze manier van conserveren is dat de veldbonen en het tarwe niet gemalen of geplet hoeven te worden.

Deze opslagmethode vergt wel een goede planning. Het bierbostel moet geleverd worden op het moment dat de veldbonen en de tarwe ook rijp en geoogst kunnen worden. Dit is niet altijd mogelijk. Ook is het vochtpercentage van het bierbostel niet altijd van te voren bekend. Bij te droge bierbostel werkt het conserveringsproces met de veldbonen en de tarwe ook minder goed. (Klep, 25-11-2010)

Een nadeel van mengkuilen is dat er daarna niet meer met de grondstoffen in het rantsoen gestuurd kan worden.

11. Voeding

In dit hoofdstuk wordt eerst ingegaan op het voeren van veldbonen aan herkauwers. Hierbij wordt ingegaan op het voeren van koeien. Daarnaast wordt kort aandacht besteed aan geiten. Er wordt gekeken naar een optimaal rantsoen en de voederwaarde van veldbonen. Als tweede wordt aandacht besteed aan de manier van voeren en er wordt kort ingegaan op de resultaten van veldbonen op het eiwitgehalte.

Het rantsoen en de voederwaarde voor eenmagigen zoals varkens en kippen wordt besproken. Waarna ook hier kort de verschillende manieren van voeren worden beschreven bij deze dieren. Als laatste worden nog uitgebreid de antinutritionele factoren (ANF's) besproken en wat het gevolg op de gezondheid van de dieren kan zijn.

11.1 Herkauwers

11.1.1 Rantsoen/ voederwaarde

Er zijn verschillende eiwitrijke gewassen die kunnen dienen voor het vervangen van soja in het rantsoen. De meest bekende en meest eiwitrijke gewassen zijn erwten, veldbonen lupines. Om een beeld te krijgen van de voederwaarden van deze eiwitrijke gewassen zijn in tabel 11.1 de gemiddelde voederwaarde per kg/ds van deze peulvruchten voor herkauwers gegeven.

Erwten zijn het minst eiwitrijk van de genoemde peulvruchten. Ze hebben een ruweiwitgehalte van 20-25% maar bevatten het meeste zetmeel. Ook hebben ze een lage OEB. Veldbonen zijn iets eiwitrijker dan erwten (25-30%), maar bevatten iets minder zetmeel. De OEB van veldbonen is een stuk hoger dan die van erwten. Lupine bevatten het hoogste eiwitgehalte, namelijk tussen de 35 en 40%. Bij Lupines moet wel op de hoge OEB gelet worden. Daarnaast heeft lupine een laag zetmeelgehalte. (Prins, 2007)

Lupines hebben het hoogste eiwitgehalte en de hoogste VEM. Het nadeel van lupines is dat de opbrengst per ha nog ver achter die van veldbonen ligt. Witte veldbonen hebben een iets hoger eiwitgehalte als bonte veldbonen en hebben daarnaast ook een minder bittere nasmaak dan die van bonte veldbonen. (Prins, 2007)

Tabel 11.1 Gemiddelde voederwaarde peulvruchten per kg/ds (Bron: Prins, 2007)

	VEM	DVE	OEB	RE	Zetmeel
Erwt	1039	103	67	215	445
Bonte veldboon	1037	102	107	255	359
Witte veldboon	1037	111	139	297	290
Lupine	1119	134	158	335	93

Er zijn verschillende rassen veldbonen. Als er gekeken wordt naar het voeren van veldbonen aan melkkoeien maakt het niet uit voor welk ras er gekozen wordt. Alle rassen veldbonen zijn namelijk geschikt voor koeien. Melkgeiten daarentegen zijn kieskeuriger. Wanneer er te grote aandelen veldbonen in het rantsoen zitten kunnen geiten minder op gaan nemen door een verminderde smakelijkheid. (Prins, 2007)

Om de verschillende peulvruchten snel en makkelijk te vergelijken met soja zijn in een onderzoek van De Boer e.a. de voederwaarde van sojahullen, sojaschroot, lupinen, erwten en veldbonen met elkaar vergeleken. Hierbij is ook gekeken naar een aantal mineralen. In tabel 11.2 is deze tabel overgenomen. Uit de tabel blijkt dat sojaschroot verreweg het hoogste eiwitgehalte heeft. Wat ook opvalt, is dat veldbonen en lupines meer mineralen en spoorelementen bevatten dan erwten. (Boer, ea, 2006)

Tabel 11.2 Samenstelling voederwaarde (g kg⁻¹ ds) sojahuilen, sojaschroot, lupinezaden, veldbonen en erwten (Bron: Boer, e.a. 2006)

	DS	RAS	RE	RVET	RC	ZET	SUI	Ca	P	Mg	K	Na	VEM	DVE	OEB
Sojahullen ¹⁾	885	49	132	28	306	9	17	5,1	1,4	2,1	12,9	0,1	936	99	-29
Sojaschroot ²⁾	873	65	469	19	36	8	93	2,8	6,5	2,9	22,3	0,2	1015	238	190
Lupinen ³⁾	913	27	314	52	153	12	53	2,4	2,8	1,7	7,7	0,4	1159	124	141
Lupinen ⁴⁾	888	39	372	48	137	21	49	2,4	2,9	1,8	8,5	0,4	1116	133	192
Veldbonen	872	35	275	14	79	338	39	1,8	3,7	1,8	13,3	0,1	1025	105	124
Erwten	867	28	211	10	53	387	43	1,0	4,0	1,2	10,0	0,1	1024	96	72

¹⁾RC<320, ²⁾RC<50, ³⁾RE<335, ⁴⁾RE>335

Zoals in tabel 11.2 te zien was bevat de schroot veel meer eiwit dan de andere peulvruchten. Hierdoor moeten er meer peulvruchten gevoerd worden om aan een eiwitdekking in het rantsoen te komen. Het DVE gehalte kan echter door technologische bewerking opgevoerd worden. Uit een onderzoek van Goeleman (1999) blijkt dat wanneer peulvruchten, gedurende 15 minuten bij 136 °C verhit (getoast) worden, het DVE gehalte van de peulvruchten hierdoor aanzienlijk verhoogd kunnen worden. Hierdoor wordt het eiwit bestendig gemaakt. Zo kan het DVE gehalte van lupinen verhoogd worden met 76%. Erwten met 80% en veldbonen met 91%.

Door het DVE gehalte doormiddel van toasten te verhogen gaat wel het OEB gehalte omlaag. Dit is echter goed op te vangen door in het rantsoen een ander product met een hogere OEB op te nemen, bijvoorbeeld ureum. (Boer, e.a. 2006)

Het toasten zorgt ook veel extra kosten.

In tabel 11.3 is de toename van het DVE gehalte voor en na het toasten weergegeven. Zo is te zien dat het DVE gehalte van de peulvruchten na verhitting bijna net zo hoog is als het DVE gehalte van onbewerkt sojaschroot.

Tabel 11.3 Toename van gehalte DVE (g kg⁻¹ product) in alternatief krachtvoer na toasten. (Bron: Boer, e.a. 2006)

Gewas	Onbewerkt product	Na bewerking
Sojaschroot	235	387
Lupinezaden	133	234
Erwten	96	173
Veldbonen	105	201

Door veldbonen te voeren kan een deel van het aangekochte mengvoer vervangen worden. Om een goed rantsoen samen te stellen voor melkkoeien dient er gekeken te worden naar het eiwitgehalte van de veldbonen en het eiwitgehalte in het rantsoen. In dit verslag wordt niet besproken hoe een rantsoen met veldbonen samengesteld kan worden. Dit kunt u beter in goed overleg met een voervoorzichter doen. Wel worden er belangrijke punten genoemd waar op gelet dient te worden.

Er is ook nog geen echte uitgesproken manier om veldbonen in het rantsoen op te nemen. Zo heeft Joris Buijs als doel om geen soja aan te voeren op zijn bedrijf. Joris Buijs probeert daarom al het soja te vervangen door veldbonen. Volgens Joris Buijs en Barend Troost kan 1 kg soja vervangen worden door ongeveer 1,3-1,5 kg veldbonen. Dit doen ze door naar de voederwaarde van de veldbonen te kijken, maar vooral ook naar de koeien en de melkgehalten te kijken. Het is vaak zelf zoeken naar de juiste verhoudingen.

Volgens Joris Buijs geven zijn koeien goed melk en is het eiwitgehalte in de melk zelfs gestegen. Ook de gezondheid van zijn melkkoeien blijft uitstekend.

De zaden van peulvruchten bevatten echter anti-nutritionele factoren (ANF's). ANF's zijn stoffen die de verteerbaarheid of smakelijkheid van een voer negatief beïnvloeden. Voor eenmagigen zoals varkens en kippen beperken ANF's de hoeveelheid veldbonen die in het rantsoen opgenomen kunnen worden. (Prins,2007) In de paragraaf "ANF's" wordt meer informatie gegeven over ANF's.

Bij herkauwers spreken bronnen elkaar tegen of ANF's nu wel of geen kwaad kunnen en of er ook een maximum geldt voor het toepassen van veldbonen in het rantsoen van herkauwers.

Volgens Subnel(2007) is het niet mogelijk om sojaproducten in krachtvoer volledig te vervangen door peulvruchten. Dit komt omdat door de anti-nutritionele factoren (ANF's) in de zaden van de peulvruchten. Krachtvoer mag volgens Subnel momenteel vanwege het gehalte aan alkaloiden in de zaden niet meer dan 15% lupinezaden bevatten. Veldbonen en erwten mogen ook niet meer dan 15% van het krachtvoer uitmaken vanwege het gehalte aan tannine. In combinatie mogen lupinezaden, veldbonen en erwten niet meer dan 25% van een krachtvoer uitmaken. (Subnel,1997)

Een ander onderzoek spreekt echter tegen dat herkauwers maar een bepaalde hoeveelheid veldbonen of andere peulvruchten op mogen nemen.

Herkauwers ondervinden geen negatieve gevolgen van ANF's. Dit komt omdat het pensmilieu de opgenomen toxische verbindingen kan transformeren in minder schadelijke verbindingen. (James, e.a., 1975; Hume, 1984)

Volgens Mark de Beer, ruwvoerspecialist bij Agrifirmzijn herkauwers veel minder gevoelig voor ANF's dan eenmagigen. Dit hangt wel af aan het type ANF. Herkauwers kunnen dus een hogere dosering hebben, maar ook herkauwers hebben een bepaalde grens aan de hoeveelheid veldbonen die ze op kunnen nemen. Het is echter nog niet bekend waar die grens precies ligt. Hier is volgens Mark de Beer ook nog niet veel onderzoek naar gedaan.

Mark de Beer is van mening dat veldbonen niet 100% van al het soja uit het rantsoen kunnen vervangen. Dit komt door de verschillende hoeveelheden ruw eiwit, DVE, OEB en aminozuren in soja en veldbonen.

Volgens Huisman, e.a. (1990) hebben ANF's wanneer ze worden opgenomen door eenmagigen dieren zoals varkens en kippen een negatieve invloed op de groei. Bij jonge eenmagigen kan de opname van teveel ANF's zelfs leiden tot sterfte.

Vaak wordt het restvoer van de melkkoeien een dag later aan de kalveren gevoerd. Wanneer er veldbonen aan de kalveren worden gevoerd moet er rekening mee worden gehouden dat deze veldbonen schadelijk kunnen zijn voor de kalveren, omdat de pens nog niet ontwikkeld is.

In tabel 11.4 worden het maximale verwerkingspercentage van onbehandelde erwten, veldbonen en lupinen in afmestvoeders van vleeskalveren gegeven. Dit zou een richtlijn kunnen zijn voor het voeren van melkkalveren. Hier wordt gesproken van een maximum van 5% veldbonen in het rantsoen voor kalveren.

Tabel 11.4 Maximale verwerkingspercentage van onbehandelde erwten, veldbonen en lupinen in afmestvoeders. (Bron: Gotink, 10-01-2011)

Naam	Maximum %
Erwten	10
Veldbonen	5
Lupinen	5

11.1.2 Manier van voeren

In het hoofdstuk oogst werd al aangegeven dat er gekozen kan worden voor een vochtige of een droge oogst. De verteerbaarheid en voederwaarde van veldbonen zijn bij een vochtige en een droge oogst omgerekend naar droge stof hetzelfde. (Schooten, 2006)

Wanneer er gekozen wordt voor een vochtige of een droge oogst heeft dit ook consequenties voor de manier van voeren. Zo is het mogelijk om droog geoogste veldbonen eventueel in krachtvoerboxen te voeren of wanneer de mogelijkheid er is om het in de melkput bij te voeren. Vochtig geoogste veldbonen daarentegen kunnen eigenlijk alleen aan het voerhek verstrekt worden doormiddel van een voermengwagen of door het los voor het voerhek te strooien. Hierdoor kunnen de veldbonen niet individueel per dier verstrekt worden.

In het hoofdstuk oogst werd al besproken dat het ook mogelijk is om de droog geoogste veldbonen door een mengvoerleverancier te laten persen tot krachtvoerbrok. Het voordeel hiervan is dat er verschillende andere soorten voedingsstoffen aan de veldbonen toegevoegd kunnen worden waardoor een op maat gemaakt krachtvoer gemaakt wordt. Het laten persen van de veldbonen brengt wel weer extra kosten met zich mee. Waardoor het voordeel van het zelf telen van veldbonen weer weg valt.

Hele veldboon korrels kunnen in de magen van herkauwers niet voldoende ontsloten worden om het te kunnen verteren. Het is daarom noodzakelijk om de veldbonen te bewerken. In het hoofdstuk conservering is al besproken dat veldbonen geplet of gemalen kunnen worden.

Door een product te malen wordt de vertering en afbraaksnelheid behoorlijk versneld. Er moet natuurlijk wel voor worden opgepast dat de afbraaksnelheid niet te hoog wordt. Wanneer de afbraaksnelheid namelijk te hoog wordt bestaat er de kans pensverzuring. Het risico op pensverzuring kan ook verminderd worden door het gehele rantsoen aan te passen op de gemalen veldbonen. Een voordeel van gemalen veldbonen is de lage verzadigingswaarde. Hierdoor kan een koe meer ruwvoer opnemen dan wanneer er geplette veldbonen gevoerd worden.

Om de kans op pensverzuring te verkleinen kan ervoor gekozen worden om de veldbonen te pletten. Het pletten zorgt voor een goede ontsluiting van de veldbonen waardoor de veldbonen volledig verteerd kunnen worden. Doordat de afbraaksnelheid bij geplette veldbonen lager is dan bij gemalen veldbonen is de kans op pensverzuring kleiner. Hierdoor kunnen grotere aandelen veldbonen in het rantsoen opgenomen worden. Er moet echter wel rekening mee worden gehouden dat de verzadigingswaarde van geplette veldbonen hoger is dan die van een gemalen product of van krachtvoer. Hierdoor kan de hoeveelheid opgenomen ruwvoer lager uitvallen.

In het hoofdstuk conservering is ook al beschreven dat geplette veldbonen kunnen oxideren en hierdoor snel ranzig worden. Het is daarom aan te raden om de veldbonen pas vlak voor voeding te pletten waardoor het ranzig worden van de veldbonen kan worden vermeden.

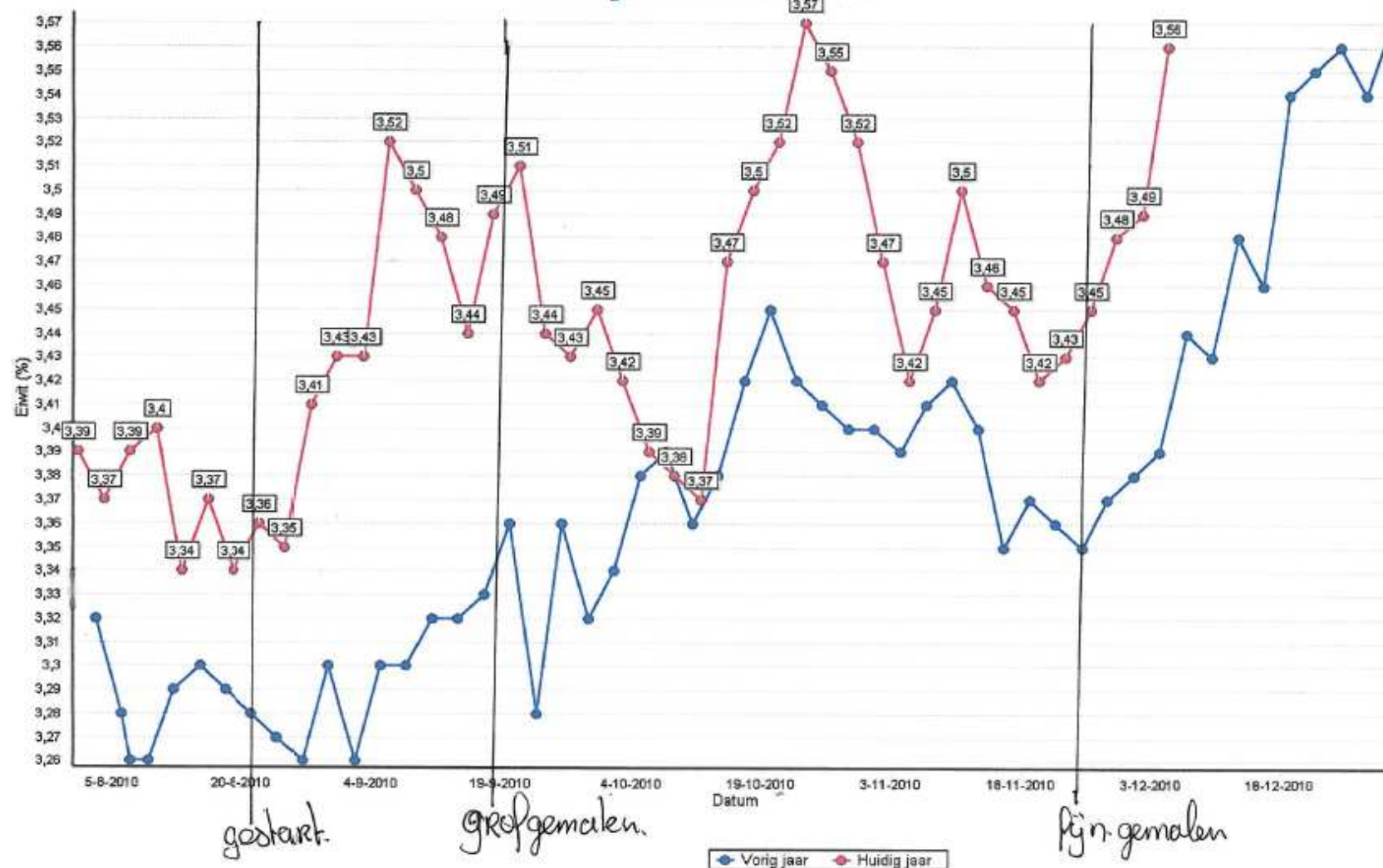
Wanneer de veldbonen gemaald worden kan ervoor gekozen worden om grof of fijn te malen. Om een beeld te krijgen tussen het verschil in eiwitgehalte in de melk tussen grof en fijngemalen veldbonen heeft René Boeren in figuur 14 het eiwitgehalte van zijn melk uitgedraaid.

Er dient alleen naar de bovenste lijn gekeken te worden. Vanaf 20-08-2010 is René Boeren gestart met het voeren van fijngemalen veldbonen. Op 19-09-2010 waren de fijngemalen veldbonen op en is hij overgeschakeld op grof gemalen veldbonen. Nadat ook de grof gemalen veldbonen op waren is eind november weer gestart met het voeren van fijngemalen veldbonen. Als de eiwitgehalten vergeleken worden is er een minimaal verschil te zien tussen grof en fijngemalen veldbonen. Met fijngemalen veldbonen in het voordeel.

René Boeren heeft geen verklaring voor de sterke schommelingen in het eiwitgehalte.

Uit ervaring weet Barend Troost dat het eiwitgehalte gemiddeld met 0,2% stijgt wanneer er veldbonen worden gevoerd.

Eiwit percentage van aug-2010 tot dec-2010



Figuur 14. Eiwit percentage van aug-2010 tot dec-2010

Bron: René Boeren

11.2 Eenmagigen

11.2.1 Rantsoen/voederwaarde

Om een beeld te krijgen van de voederwaardes van peulvruchten zijn in tabel 11.5 de voederwaardes van erwten, veldbonen en lupinen gegeven. Ook hier is te zien dat het eiwitgehalte van erwten het laagste is, maar het hoogste zetmeelgehalte heeft. Daarna komt de veldboon met een iets hoger eiwitgehalte en lupinen hebben het hoogste eiwitgehalte.

Tabel 11.5 Voederwaardes van erwt, veldboon en lupine voor varkens en kippen. (Bron: Prins, 2007)

	Erwt	Veldboon	Gele lupine	Witte lupine	Paarse lupine
Eiwitgehalte (%)	20-25	34-26	36-48	35-45	28-38
Lysine (mg/ g eiwit)	43-72	47	30-60	50-60	47
Methionine (mg/ g eiwit)	6,0	6,0	3-10	3-5	5,3
Cystine (mg/ g eiwit)	8-9	9,3	7-48	10-20	10,4
Eiwitverteerbaarheid (%)	71-90	82-92	83,3	80	86,3
Vetgehalte (%)	1,1	1-3	4-7	10-15	5-7
Zetmeelgehalte (%)	41,6	40-57	29-39	35-46	
Ruwe celstof (CF, g/ kg)	53-67	77-88	168	150	
ME (MJ; varkens)	15,5	14,4	14,7	15,5	14,6
DE (MJ; kippen)	14,0-14,2	11,6-11,9	13,4	16,0	
NEv (MJ)	9,3	8,4-8,9	8,4-8,6	8,4-8,6	

Het is lastig om een rantsoen voor eenmagigen samen te stellen. Dit komt mede doordat het rantsoen van varkens en kippen vaak geheel uit krachtvoer bestaat. Hierdoor moet de kwaliteit van goed aansluiten op de te voeren diergroep. Peulvruchten hebben een hoog eiwitgehalte en een redelijk goed aminozuurpatroon. Het gehalte aan lysine en threonine is hoog. En de gehalten aan tryptofaan en zwavelhoudende aminozuren is sub-optimaal. (Prins, 2007)

In tabel 11.6 staan de maximale percentages peulvruchten die bij verschillende diergroepen voor varkens en kippen. Hier is te zien dat maar een klein gedeelte, ongeveer zo'n 30%, van het totale rantsoen door veldbonen ingevuld kan worden. Dit komt doordat de aminozuursamenstelling van het voer belangrijk is bij het inpassen van peulvruchten in het mengvoer van eenmagigen. Daarnaast kunnen er niet meer veldbonen in het rantsoen opgenomen worden doordat de veldbonen ANF's bevatten.

Al eerder werd aangegeven dat ANF's schadelijk zijn voor eenmagigen. Er moet dus voor opgelet worden welke ANF's er in de peulvruchten zitten. Hier wordt in de volgende paragraaf verder op ingegaan.

Tabel 11.6 Maximale verwerkingspercentage mengvoergrondstoffen in voeders. (Bron: Prins, 2007)

	Maximale verwerkingspercentages			
	Granen	Veldbonen	Lupinen	Erwten
Opfokvoer	50-65%	10-20%	5-10%	10-20%
Startvoer	50-65%	20-25%	10%	20-30%
Vleesvarkensvoer	50-70%	20-30%	10-15%	20-30%
Drachtige zeugen		10%	10%	10%
Lacterende zeugen	50-60%	15-20%	10-15%	10-20%
Vleeskuikens		20-30%	<10%	15-30%
Leghennen		30%	20%	20%

11.2.2 Manier van voeren

Voor het voeren van varkens en kippen zijn weer andere methodes beschikbaar dan bij het voeren van herkauwers. Zo is het mogelijk om losse peulvruchten als strooigraan te voeren aan kippen. Hierbij moet wel opgelet worden dat de veldbonen wellicht te groot zijn, hierdoor kan een kip deze niet opnemen. Een varken in niet in staat om hele veldbonen te verteren.

Wanneer de veldbonen gevoerd worden aan kippen is het aan te raden om de veldbonen te pletten en niet te malen. Malen levert voor kippen vaak een te snel product op waardoor het product te snel door het verteringskanaal gaat en er niet voldoende benutting is. (Prins, 2007)

Voor varkens is juist het malen van peulvruchten de meest gebruikelijke methode. Dit komt doordat geplette peulvruchten vaak nog voor te weinig vertering bij varkens zorgen. Bij het malen moet er op gelet worden dat het product niet te fijn wordt. Voor varkensbedrijven is het gebruikelijk om voor een deeltjesgrootte van 2,5 mm te kiezen. (Prins, 2007)

In de vorige paragraaf werd al de mogelijkheid gegeven om de geteelde veldbonen door een fabrikant te verwerken tot krachtvoerbrok. Vooral voor eenmagigen is dat een goede oplossing omdat hierdoor een goed passend krachtvoer gemaakt kan worden waarin de samenstelling goed aansluit bij de bepaalde diergroep. Hierbij moet ook weer rekening worden gehouden met de extra kosten van het drukken van het krachtvoer.

Een andere methode waar vaker gebruik van wordt gemaakt is een CCM bak of een (kegel)menger. De veldbonen kunnen dan gemend worden met aanvullend krachtvoer. De mengvoederfabrikant kan dan een krachtvoeder leveren wat goed aansluit bij de zelf geteelde peulvruchten. Voor een CCM bak zijn wel flinke investeringen nodig waardoor het enige jaren kan duren voordat deze terug verdiend is. (Prins, 2007)

Wanneer een varkenshouder al gebruik maakt van brijvoeding zijn veldbonen hier makkelijk in te passen.

11.3 ANF's

Veel zaden en bonen bevatten ANF's. ANF's staan voor anti-nutritionele factoren. Aan de naam is al te zien dat het geen gewenste stoffen zijn omdat ze de vertering verstoren. Daarnaast zorgen ANF's ook voor een verminderde smakelijkheid. ANF's zijn als het ware een soort beschermingsmechanisme van de planten.

Veel ANF's zitten vaak in de schil van de peulvruchten. Door de schil van de boon af te halen kan al een gedeelte van de ANF's verwijderd worden. Daarnaast kan hittebehandeling ook bijdragen aan het beperken van de gevolgen van ANF's. Door hittebehandeling kan de werking van veel ANF's geïnactiveerd worden. Door veredeling kan ook het gehalte aan ANF's in peulvruchten flink verminderd worden. (Mark de Beer, 11-01-2011)

11.3.1 Alkaloiden

Alkaloiden zijn bitterstoffen die vooral veel voorkwamen in lupines. Ze beperken en kunnen wanneer er genoeg van opgenomen wordt zorgen voor beschadiging van de lever en kunnen daarnaast ook de ademhaling verlammen. Door plantenveredeling is het gelukt om het gehalte aan alkaloiden in lupinen sterk te verminderen. (Prins, 2007)

11.3.2 Tannines

Tannines komen vooral voor in erwten en veldbonen. Tannines interfereren met de eiwit- en zetmeelverteerbaarheid. Dit betekent dat de eiwit- en zetmeelverteerbaarheid sterk wordt

verminderd wanneer er veel tannines in de veldbonen zitten. Daarnaast zorgen tannines voor een bittere smaak. (Balkema-Boomstra, 13-01-2011)

11.3.3 Vicine/ convicine

Vicines en convicines komen vooral voor in veldbonen. Vooral leghennen hebben hier veel last van, deze stoffen verstoren namelijk de vetstofwisseling bij leghennen. Varkens hebben er echter weinig last van. (Balkema-Boomstra, 13-01-2011)

11.3.4 Fytaat

Fytaat wordt beschouwd als remmer van de ijzer- en zinkabsorptie. Dit komt doordat fytaat metaalionen aan zich kan binden. Daarnaast komt door toedoen van fytaat de gebonden fosfor niet beschikbaar en wordt hierdoor uitgescheiden. Vooral in de intensieve pluimvee- en varkenshouderij levert dit problemen op door een te hoge fosfor uitscheiding. (Balkema-Boomstra, 13-01-2011)

11.3.5 Protease-remmers

Protease-remmers veroorzaken een verminderde vertering van eiwit. Met name de vertering van trypsine wordt verminderd, waardoor de groei wordt geremd. (Prins, 2007)

11.3.6 Lectines

Lectines zijn eiwitten die koolhydraten kunnen binden. Omdat peulvruchten relatief veel lectines bevatten kunnen sommige peulvruchten of specifieke lectines voor veel problemen zorgen. Sommige lectines kunnen acute toxische verschijnselen veroorzaken zoals diarree en overgeven. Lectines in erwten zorgen echter voor weinig tot geen problemen. Daarnaast zorgt opname van lectines voor een verminderde groei. (Balkema-Boomstra, 13-01-2011)

11.3.7 Oligosachariden

Oligosachariden zijn niet verteerbare koolhydraten. Deze veroorzaken bij varkens en kippen flatulentie (winderigheid) na fermentatie door de darmmicroflora. Veldbonen bevatten over het algemeen weinig oligosachariden. Lupinen bevatten wel vrij veel oligosachariden. (Balkema-Boomstra, 13-01-2011)

11.3.8 Saponinen

Saponinen zijn glucosiden die vooral in soja voorkomen en die voor een bittere smaak zorgen. Saponinen zorgen ervoor dat de doorlaatbaarheid van de darmen wordt beïnvloed wat vaak een verminderde vertering tot gevolg heeft.

In tabel 11.7 staat van enkele peulvruchten aangegeven welke ANF's ze bevatten. Veldbonen bevatten voornamelijk fytaat, protease-remmers, lectines, oligosacharides en saponinen. Het tannine gehalte is sterk rasafhankelijk. Witbloeiende veldbonen bevatten een veel lager gehalte tannines dan bontbloeiende veldbonen. Hetzelfde geldt ook voor het gehalte aan saponine. (Prins, 2007)

Al eerder werd besproken dat lectines diarree kunnen veroorzaken en dat kalveren ook minder goed tegen ANF's kunnen doordat ze nog geen penswerking hebben. Wanneer er aan de kalveren veldbonen gevoerd worden en veel kalveren diaree hebben kan dit komen door de lectines die in de veldbonen zitten.

Tabel 11.7 Aanwezigheid van ANF's bij Erwten, veldbonen en lupinen. (Bron: Prins, 2007)

	Erwt	Veldboon	Lupine
Alkaloïden	-	-	-
Tannine	-	-	-
Vicine/ convicine	-	-	-
Fytaat	+	+	+
Protease-remmers	-	+	-
Lectines	+	+	+
Oligosacharides/ glucosides	+	+	+
Saponinen	-	+	-

12. Kostenplaatje

De teelt van eiwitrijke gewassen zoals de teelt van veldbonen wordt steeds interessanter doordat de prijs van eiwitrijk krachtvoer en andere eiwitrijke producten zoals soja langzaam stijgt. Het is daarom interessant om te berekenen wat het oplevert om veldbonen te gaan verbouwen en voeren in plaats van het aankopen van eiwitrijk krachtvoer of sojaproducten.

12.1 Saldo bij de teelt van veldbonen

Voor het project Soja?..(W)eiwit! hebben de projectdeelnemers die zelf veldbonen geteeld hebben de kosten van de teelt bijgehouden. Hierdoor is er meer duidelijkheid gekomen in de teeltkosten van veldbonen. In tabel 12.1 is een overzicht gegeven van de teeltkosten bij de teelt van veldbonen.

De projectdeelnemers kwamen op gemiddelde teeltkosten uit van € 711 per ha.

Uit een bron van (Prins, 2007) kwamen teeltkosten van € 690 per ha naar voren. De teeltkosten van veldbonen zullen gemiddeld rond de € 700 per ha liggen. Bij beide berekeningen zijn geen pachtkosten meegerekend.

Tabel 12.1 Gemiddelde teeltkosten van veldbonen van de projectdeelnemers

	Gemiddelde kosten
Ploegen €/ha	€ 96
Zaaibedbereiding €/ha	€ 70
Zaaïen €/ha	€ 55
Zaaizaad €/100 kg	€ 116
Sputmiddel €/ha	€ 102
Sputloon €/ha	€ 37
Kunstmest €/ha	€ 11
Granulaat €/ha	€ 33
Dorsen + malen €/ha	€ 191
Totaal	€ 711

De opbrengst aan veldbonen was bij de projectdeelnemers nogal verschillend. Zo heeft een projectdeelnemer maar 2 ton opbrengst van een ha kunnen halen. Hierbij dient wel vermeld te worden dat deze teelt als mislukt gezien dient te worden. Daar tegenover staat dat een andere projectdeelnemer bijna 7 ton opbrengst van een ha heeft kunnen halen. Wanneer al de opbrengsten van de projectdeelnemers meegenomen worden is de gemiddelde opbrengst ongeveer 4,3 ton per ha. Uit de grote verschillen in opbrengst is te zien dat er veel factoren zijn die een goede opbrengst in de weg kunnen staan. De teelt van veldbonen brengt hierdoor een risico met zich mee.

De kosten per kg veldboon staan in tabel 12.2 weergegeven. Hierbij is echter geen pacht meegeteld.

Tabel 12.2 Kostprijsberekening veldbonen exclusief pacht.

Opbrengst t/ha	€/ kg
1,0	0,71
2,0	0,36
3,0	0,24
4,0	0,18
5,0	0,14
6,0	0,12
7,0	0,10

Nadat de veldbonen geoogst zijn moeten deze ook nog opgeslagen worden. Het laten opslaan van veldbonen door derden kost vaak ongeveer € 0,02/kg. (Prins, 2007)

In het hoofdstuk conservering werd al beschreven dat het ook mogelijk is om zelf een petrus-silo aan te schaffen. De kosten van een tweedehandse petrus-silo van 35-50 ton kosten ongeveer €1000-1500. Wanneer ervan uitgegaan wordt dat de afschrijvingstijd 10 jaar is komen de opslagkosten rond de €0,003- 0,004/kg te liggen. (Prins, 2007)

In het hoofdstuk conservering werd ook aangegeven dat de veldbonen aangezuurd kunnen worden. De kosten van het aanzuren liggen rond de €5 per ton. De kosten voor het malen van veldbonen liggen rond de € 14/ ton (Prins, 2007)

Wanneer ervoor gekozen wordt om de veldbonen te pletten is als eerste een investering nodig om een pletter te kopen. De prijs van een tweerollige pletter ligt rond de €2500. Een drierollige pletter kost ongeveer €3500. (Prins, 2007)

Volgens Barend Troost moet er rekening gehouden worden met pletkosten van €0,02/kg.

Omdat er weinig tot geen handel in veldbonen is, is het niet mogelijk om een opbrengstprijs voor veldbonen te benoemen.

12.2 Samenwerkingsverband met akkerbouwer

In de vorige paragraaf kwam al naar voren dat er grote verschillen in opbrengst per ha waren tussen de projectleden. Hieruit blijkt dat de teelt van veldbonen een lastige teelt is waarbij er snel gereageerd moet worden wanneer er iets gebeurt. Zo moet er op tijd tegen onkruid en ziektes gespoten worden. Wanneer melkveehouders van zichzelf weten dat dit niet hun sterkste punten zijn kan ervoor gekozen worden om een akkerbouwer veldbonen te laten telen voor de melkveehouder.

Door DLV rundveeadvies is er een rekenprogramma “tarwe VS veldboon” gemaakt die een akkerbouwer en melkveehouder samen in kunnen vullen. Met het rekenprogramma worden de kosten en opbrengsten van veldbonen en tarwe vergeleken. In de figuren 15, 16 en 17 wordt een voorbeeld gegeven van het programma.

Als eerste moeten er verschillende gegevens ingevuld worden. (figuur 15.) Zo moet er worden

Gegevens invoer	
Algemeen	
pacht (€/ha)	€ -
verhouding soja-veldbonen	1,3
gegevens Veldbonen	
Opbrengst veldbonen (kg/ha)	7.000
gemiddelde kosten (€/ha)	€ 711
bewerkingskosten (pletten) (€/kg)	€ 0,02
bewerkingskosten (malen) (€/kg)	€ -
Gegevens Tarwe	
marktprijzen tarwe (€/ton)	€ 167
marktprijzen tarwestro (€/ton)	€ 35
opbrengsten wintertarwe (kg/ha)	8.767
opbrengst tarwestro (kg/ha)	5.000
totaal toegerekende kosten en bewerkingskosten (€)	€ 1.060
Gegevens Soja	
marktprijs soja 45% RE (€/ton)	€ 330

ingevuld in welke verhouding de veldbonen het soja vervangen in het rantsoen. In het voorgaande hoofdstuk werd al aangegeven dat dit ongeveer 1,3 zal zijn.

Als tweede dient de verwachte opbrengst aan veldbonen ingevuld te worden.

De verwachte opbrengsten aan tarwe en stro dienen ook ingevuld te worden. Wanneer alle gegevens van figuur 15 ingevuld zijn wordt er door het programma berekend wat de minimale opbrengst aan veldbonen moet zijn om een gelijk saldo als die van tarwe te behalen.

Figuur 15. Tarwe VS veldboon; gegevens invoer

Berekende waarden			
	Tarwe	Veldbonen	Soja
totaal toegerekende kosten en bewerkingskosten (€/ha)	€ 1.060	€ 711	-
totaal pacht (€/ha)	€ -	€ -	-
totaal kosten, exclusief pacht(€/ha)	€ 1.060	€ 711	-
opbrengst (kg/ha)	8.767	7.000	-
opbrengst tarwe, incl stro (€/ha)	€ 1.640		
Marktprijs soja (€)			€ 330
Voerverhouding veldbonen-soja (kg)		1,3	1
Maximale inkoopprijs veldbonen, a.d.v. prijs soja (€/ton)		€ 254	
kosten (€/ton opbrengst)	€ 121	€ 102	-
Saldo, exclusief pacht (€/ha)	€ 580	€ 1.066	
Minimale opbrengst veldbonen voor gelijk saldo tarwe (ton)		5,09	

Figuur 16. Tarwe VS veldboon; minimale opbrengst veldbonen voor gelijk saldo tarwe (ton)

Wanneer alle gegevens ingevuld zijn wordt als eerste berekend welke opbrengst aan veldbonen de akkerbouwer minimaal moet behalen om eenzelfde saldo te behalen als wanneer hij tarwe zou telen. Hierbij wordt gerekend met een maximale inkoopprijs van € 254 per ton veldbonen. De kosten van de veldbonen zijn even hoog als wanneer er soja gevoerd zou worden € 330/ 1,3 = € 254. Horende bij de gegevens die in figuur 15 ingevuld zijn moet een akkerbouwer minimaal 5,09 ton opbrengst aan veldbonen hebben om een gelijk saldo als dat van tarwe te behalen. (figuur 16)

Berekende waarden	
Opbrengst tarwe inclusief stro (€/ha)	€ 1.640
Teeltkosten tarwe (€/ha)	€ 1.060
Saldo tarwe, exclusief pacht (€/ha)	€ 580
Sojaprijs (€/ton)	€ 330
Sojaprijs (€/kg)	€ 0,33
Verhouding soja: veldboon	1,3
Maximum te betalen voor veldbonen, exclusief bewerking (€/ton)	€ 254
Maximum te betalen voor veldbonen, exclusief bewerking (€/kg)	€ 0,25
Bewerkingskosten veldbonen (pletten) (€/kg)	€ 0,02
Bewerkingskosten veldbonen (malen) (€/kg)	€ -
Maximum te betalen voor veldbonen, door veehouder inclusief bewerking (€/ton)	€ 234
Maximum te betalen voor veldbonen, door veehouder inclusief bewerking (€/kg)	€ 0,23
Teeltkosten veldboon (€/ha)	€ 711
Saldo veldbonen (gelijk aan die van tarwe) (€/ha)	€ 580
Opbrengst veldbonen (bij gelijk saldo van tarwe) (€/ha)	€ 1.291
Minimale prijs te ontvangen door akkerbouwer (€/ton)	€ 184
Minimale prijs te ontvangen door akkerbouwer (€/kg)	€ 0,184

Figuur 17. Tarwe VS veldboon; maximum en minimum prijs

In figuur 17 is het laatste blad van het rekenmodel weergegeven. Hierin wordt uitgerekend hoeveel een melkveehouder maximaal voor de geteelde veldbonen mag betalen en hoeveel een akkerbouwer minimaal betaald moet krijgen. Uit figuur 17 blijkt dat met de gegevens die in figuur 15 ingevuld zijn een melkveehouder maximaal € 234 mag betalen voor veldbonen. Wanneer een melkveehouder meer moet betalen is het interessanter om soja te blijven voeren. Als laatste is te zien dat een akkerbouwer minimaal € 184/ ton moet ontvangen voor de veldbonen om een gelijk saldo te behalen als bij de teelt van tarwe.

Uit het rekenmodel tarwe VS veldboon blijkt dat wanneer een akkerbouwer een opbrengst van 7 ton veldbonen kan halen er een samenwerking tussen een melkveehouder en een akkerbouwer mogelijk is. De melkveehouder kan zelfs meer dan de minimale € 184/ ton betalen en haalt de akkerbouwer met veldbonen zelfs een hoger saldo als met tarwe.

Er nog meer voordelen voor een akkerbouwer en melkveehouder bij het telen van veldbonen. Zoals al eerder in de teelthandleiding besproken werd behoren veldbonen tot de vlinderbloemigen. Dit houdt in dat veldbonen zelf stikstof uit de lucht kunnen binden. Hierdoor hoeft er minder of zelfs geen extra stikstof bemest te worden. Omdat de veldbonen stikstof uit de lucht binden blijft er voor het volgende gewas ook nog extra stikstof in de grond achter.

12.3 Maïs of veldbonen

Een van de projectdeelnemers vroeg zich af welk teeltplan het beste was voor zijn bedrijf. De vraag luidde als volgt. Kan ik beter zelf maïs telen en veldbonen aankopen, of de maïs aankopen en juist de veldbonen zelf telen.

Hiervoor is ook een rekenprogramma gemaakt, namelijk maïs VS veldboon. Dit rekenprogramma is een vervolg op het rekenprogramma tarwe VS veldboon. Wanneer de gegevens van figuur 11 ingevuld zijn wordt er met het programma maïs VS veldboon gekeken wat financieel het aantrekkelijkst is, maïs of veldbonen zelf telen.

berekende waarden	
gegevens snijmaïs	
gemiddelde kosten bij eigen teelt (€/ha)	€ 1.326
gemiddelde kosten bij aankoop (€/ha)	€ 1.738
opbrengst/ha (ds)	15000
gegevens veldbonen	
gemiddelde kosten bij eigen teelt (€/ha)	€ 851
gemiddelde kosten bij aankoop (€/ha)	€ 1.431
opbrengst/ha	7.000

Figuur 14. Maïs VS veldboon; berekende waarden/ha

Hiervoor dienen ook eerst gegevens ingevuld te worden. Zo moeten de verwachte teeltkosten voor maïs en veldbonen ingevuld worden. Bij veldbonen moet er ook rekening worden gehouden met de extra plet- of maalkosten.

Nadat alle gegevens ingevuld zijn wordt duidelijk in beeld gebracht wat de kosten voor het telen en het aankopen van maïs en of veldbonen zijn per ha. (Figuur 14.)

Als voorbeeld blijkt dat de kosten voor het zelf telen van maïs ongeveer €1300 bedragen. Voor dit bedrag is de maïs geoogst en zit deze in de kuil. Wanneer er maïs aangekocht wordt zullen de kosten

hiervoor ongeveer €1700 bedragen (kosten 1 ha maïs: €1200 + €500 oogstkosten).

De teelt van veldbonen kost €851/ha. Hierbij is gerekend met dezelfde teeltkosten als in figuur 11 en zijn de bewerkingskosten er bij opgeteld. Voor de aankoop prijs van veldbonen is uitgegaan van de minimale opbrengstprijs die een akkerbouwer moet krijgen zoals die in figuur 13 berekend is.

Om een duidelijk overzicht te geven van de verschillen in kosten zijn in figuur 15 de 2 verschillende manieren onder elkaar gezet. Hieruit blijkt dat het financieel interessanter is om zelf veldbonen te telen en de maïs aan te kopen. Manier 2 is €168/ha goedkoper dan manier 1.

Berekende waardes	
manier 1	
zelf telen maïs	€ 1.326
aankoop veldbonen	€ 1.431
totaal	€ 2.757
manier 2	
aankoop maïs	€ 1.738
zelf telen veldbonen	€ 851
totaal	€ 2.589
verschil	€ 168

Er moet wel opgemerkt worden dat de teelt van maïs over het algemeen minder risico's met zich meebrengt en ook minder arbeid intensief is dan de teelt van veldbonen.

*Figuur 15. Maïs VS veldboon;
berekende waardes tussen manier 1
en 2.*

Bronnenlijst.

- Aasman, B., T. van Beers, A. Wolfs, DLV Plant, PPO-agv, HLB. *Aaltjesmanagement in de akkerbouw – schadewijzer* (2010) [www-document]. <<http://www.kennisakker.nl/kenniscentrum/handleidingen/aaltjesmanagement-de-akkerbouw-schadewijzer>> Geraadpleegd: 28 oktober 2010.
- Auteur onbekend. *Conserveren van gras*. In: Buwalda, J. (2009). *Reader, Bodem & Plant voor bedrijf en omgeving*. 's-Hertogenbosch: HAS Den Bosch, p. hoofdstuk 3.
- Balkema- Boomstra, A. (2004). *Nieuwe eiwitgewassen voor de voeding van varkens in de biologische houderij*. [pdf-file]. <http://www.biologischeveehouderij.nl/Biobieb/pdf/Nota311_eiwitgewassen.pdf>. Geraadpleegd: 13 januari 2010.
- Beer, M. de (Agrifirm). Persoonlijke mededeling, 18 oktober 2010.
- Beer, M. de (Agrifirm). Persoonlijke mededeling. 8 december 2010.
- Beer, M. de (Agrifirm). Persoonlijke mededeling, 11 januari 2011.
- Berkum, S. van, J. Kamp, H. van Laar, W. Sukkel, R. Timmer, M. v.d. Voort, 2008. *Perspectieven van sojavererving in voer. Op zoek naar Europese vervanging voor soja*. Lelystad: PPO BV sector Akerbouw, Groene ruimte en Vollegrondsgroenteteelt.
- Boer, H.C. de, R.L.G. Zom, G.A.L. Meijer, 2006. *Haalbaarheid vervanging soja in Nederlandse melkveerantsoenen*. Lelystad: Animal Science Group / Veehouderij.
- Boeren, R. Persoonlijke mededeling. 25 november 2010.
- Buijs, J. Persoonlijke mededeling. 10 september 2010.
- Buijs, J. Persoonlijke mededeling. 25 november 2010.
- a. Cebeco, 1991. *Teeltadvies veldbonen, voor droog te oogsten veldbonen, alle grondsoorten*. Cebeco.
- b. Cebeco – Handelsraad, datum onbekend. *Teeltadvies, voor droog te oogsten veldbonen*. Rotterdam: Cebeco – Handelsraad, afd. Zaaizaad en Pootgoed.
- Cehave, 1989. *Teelthandleiding veldbonen (droog te oogsten)*. Veghel: Cehave, afd. Inlandse landbouwprodukten.
- Crijns, J., J. Remijn, J. Salomons, G. Snippe, 2010. *Handleiding gewasbescherming akkerbouw en veehouderij 2010*. Assen: DLV Plant BV.
- De laval. (2009). *Voedingsstoffen*. [www.document]. <http://du.delaval.nl/Dairy_Knowledge/EfficientFeeding/Voedingsstoffen.htm?wbc_purpose=basicabout_delaval5About_DeLavalAbout_DeLav>. Geraadpleegd: 13 november 2010.

- Dijk, W. van, W. van Geel, *Adviesbasis voor de bemesting van akkerbouwgewassen – Stikstof* (2010) [www-document].
<<http://www.kennisakker.nl/kenniscentrum/handleidingen/adviesbasis-voor-de-bemesting-van-akkerbouwgewassen-stikstof>> Geraadpleegd: 8 oktober 2010.
- Goeleman J.O. 1990. *Processing of legume seeds: effects on digestive behaviour in dairy cows*. Thesis Wageningen Agricultural University, Wageningen: 221 pp.
- Gotink, G.J. (2003). *Perspectief van eiwitrijke krachtvoedergewassen voor rosékalveren: een deskstudie*. [pdf-file]. < <http://library.wur.nl/way/bestanden/clc/1704482.pdf> >
Geraadpleegd: 10 januari 2011.
- Goud, J. K., *Bacteriën – organismen zonder cellen*. [www-document]
<<http://www.plantenziektekunde.nl/bacterien>> Geraadpleegd: 13 oktober 2010.
- Huisman, J., Poel van der, A.F.B. and Liener, I.E., 1989. *In recent advances of research in Antinutritional Factors in legume seeds*: Wageningen: Pudoc.
- Hume, I.D., 1984. *Evolution of herbivores- the rumen in perspective*. In: *Rumen Physiology- concepts and Consequences*, pp 15-26 [S.K. Baker, J.M. Gawthorne, J.B. Mackintosh and D.B. Purser, editors] Nedlands, WA: University of Western Australia.
- James, L.F., Allison, M.J. and Littledike, E.T., 1975. *Production and modification of toxic substances in the rumen*. In: *Digestion and metabolism in the ruminant (International Symposium on Ruminant Physiology 4, 1974)*. pp. 576-590. [I.W. Mcdonald and A.C.I. Warner, editors]. Armidale, NSW: University of New England Publishing Unit.
- Klep, J. Persoonlijke mededeling. 27 september 2010.
- Klep, J. Persoonlijke mededeling. 25 november 2010.
- Lecat, A., 2005. *Praktijkgids Biologische akkerbouw. Deel veldbonen*. Christine Boutin
- PCBT vzm.(2005). *Praktijkgids biologische akkerbouw deel veldbonen*. [pdf-file].
<<http://www.west-vlaanderen.be/upload/Pcvt/pdf/publicaties/praktijkgidsdelen/Deel%20Veldbonen.pdf>>.
Geraadpleegd: 5 november 2010.
- Prins, U. Persoonlijke mededeling. 13 december 2010.
- Prins, U. (2007). *Peulvruchten voor krachtvoer Krachtvoereiwit voor melkkoeien, melkgeiten, kippen en varkens*. Driebergen: Louis Bolk Instituut.
- Prins, U., J. de Wit, E. Heeres, 2004. *Handboek Koppelbedrijven. Samen werken aan een zelfstandige, regionale, biologische landbouw*. Driebergen: Louis Bolk Instituut.
- Schooten, H. van, (2006). *Invloed oogstadium wintertriticale op opbrengst, kwaliteit, conservering en groei*. Lelystad : Animal Science Groep.
- Subnel A.P.J. 1997. *Handboek voor de rundveevoeding*. Provimi BV, Rotterdam: 281 pp.
- Timmers, K. (Van Iperen). Persoonlijke mededeling. 18 oktober 2010.

- Troost, B. Persoonlijke mededeling. 1 oktober 2010.
- Troost, B. Persoonlijke mededeling. 25 november 2010.
- Vermeij, I., J. Spruijt – Verkerke, A. van der Klooster, M.M. van Krimpen, 2005. *Intersectorale samenwerking in de biologische landbouw: teelt van voedergewassen en rantsoenen voor varkens en leghennen*. Lelystad: Animal Science Group

Foto's

- Agrifirm
- Agrifoto
- Limagrain Nederland
- Prins, Louis bolk instituut
- Wescom