

Verslag :

Eiwitgewassen in de teeltrotatie in het licht van duurzame landbouw -2013

datum verslag : 1 september 2014

met de steun van :



Landbouwcentrum voor Voedergewassen



PROEFHOEVE BOTTELARE

Diepestraat 1, 9820 Bottelare - 09/3639300

J. Latré, B. De Roo, E. Dupon, B. Marynissen :

Faculteit Natuur en Techniek (Hogeschool Gent)

**K. Dewitte, G. Haesaert, E. Wambacq, V. Derycke :Faculteit Bio-Ingenieurswetenschappen
(Universiteit Gent)**

Met de medewerking van : J. De Boever (ILVO Dier)

Eiwitgewassen in de teeltrotatie in het licht van duurzame landbouw

In 2013 werd met de steun van de Provincie Oost Vlaanderen en het Landbouwcentrum voor Voedergewassen (LCV) een proefveld aangelegd op de Proefhoeve Bottelare waarbij de teelt van een aantal eiwitgewassen werd geëvalueerd. De proef bouwde verder op eerder uitgevoerd onderzoek in dit kader met ondermeer een ADLO demo project 2005-2006 en twee PWO-projecten rond lupinen: “Optimalisatie van de teelttechniek van het eiwitgewas lupinen en inpasbaarheid in de dierlijke en menselijke voeding” (2005-2008) en “Lupinen : sleutel tot duurzame eiwitproductie” (2009-2011). Hierbij was het vooral de bedoeling om het potentieel van een aantal gewassen te bekijken die aangepast zijn aan onze klimaatomstandigheden en die een meerwaarde kunnen betekenen in de rotatie en mogelijks de bedrijfsafhankelijkheid van extern aangevoerde soja kunnen verminderen. Aanvullend werden een aantal nieuwigheden uitgetest: soja en de mengteelt maïs-staakboon. In hiernavolgend verslag wordt maïs-staakboon niet verder besproken omdat de bekomen resultaten nog niet representatief waren als gevolg van een nog niet op punt staande zaaitechniek. Naast een teelttechnische evaluatie werd ook de voederwaarde naar herkauwers, varkens en pluimvee alsook de rendabiliteit nagegaan.

1. Situering

De unieke symbiose met *Rhizobium* bacteriën maakt het voor vlinderbloemigen mogelijk om stikstofgas uit de lucht te gaan benutten. Vlinderbloemigen ontwikkelen dus onafhankelijk van extern aangevoerde stikstof uit dierlijke mest of kunstmest. Dit laatste kan een economisch voordeel zijn maar ook op ecologisch vlak houdt dit voordelen in. Uit een onderzoek van Hauggaard-Nielsen en Jensen uit 2008 bleek dat het introduceren van 20 % vlinderbloemige gewassen in intensieve teeltrotaties aanzienlijke voordelen heeft op bedrijfsniveau: 13 % lager energieverbruik per ha, 18 % minder verzuring van de bodem en een reductie van 14 % van het broeikasgaseffect. Het telen van vlinderbloemigen kan ook bijdragen tot het verbreden van de rotatie en een aantal negatieve gevolgen van de vaak voorkomende monocultuur gaan verminderen zoals onder meer een sterkere negatieve impact van bodempathogenen en een grotere onkruiddruk met een duurder wordende onkruidbestrijding. Vlinderbloemige gewassen hebben doorgaans ook een positieve invloed op de volgteelt via het ter beschikking stellen van reststikstof en het naleveren van wortelresten. Vlinderbloemigen kunnen ook inzake teeltdiversificatie en biodiversiteit een meerwaarde zijn binnen het nieuwe Gemeenschappelijk Landbouwbeleid.

Bij een gematigd prijsniveau van soja is de eigen teelt van eiwitgewassen veelal niet economisch verantwoord en wordt vanuit de voorlichting terecht gefocust op gras als de eiwitbron op bedrijfsniveau. Een goede graslanduitbating kan immers op dat vlak het verschil maken en de krachtvoerdkosten (lees minder aankoop soja) reduceren. Het hoog niveau van de sojaprijs en het volatiele karakter ervan de laatste jaren vormen een bedreiging van de rendabiliteit voor de veehouders. In deze nieuwe situatie komt onmiddellijk de vraag terug: is het zelf telen van eiwitgewassen rendabel? Kunnen deze gewassen een alternatief vormen voor de geïmporteerde soja. Vanuit drukkingsgroepen wordt de grote afhankelijkheid van soja eveneens in vraag gesteld. Het meer zelf telen van “eiwit” op het landbouwbedrijf wordt dan ook gepromoot via de premie voor vlinderbloemige ruwvoedergewassen (gras-klaver, luzerne en rode klaver) en de waarde van tal van

alternatieven wordt bekeken in het licht van het Actieplan Alternatieve Eiwitbronnen (Vlaamse overheid en veevoedersector).

In 2013 werd op de Proefhoeve Bottelare van HoGent/UGent dan ook een proefveld aangelegd met steun van de Provincie Oost Vlaanderen en het LCV.

2. Basisgegevens proefveld 2013

In tabel 1 worden de uitgezaaide objecten toegelicht.

Tabel 1 : objecten proefveld eiwitgewassen te Bottelare in 2013

<u>object</u>	Teelt/Rassen	<u>Oogst-systeem</u>	<u>Mandataris</u>
1	erwt Nette (90 kiemkrachtige zaden/m ²) – 216kg/ha	Graan	Limagrain
2	erwt Tiberius (90 kiemkrachtige zaden/m ²) – 245kg/ha	Graan	Limagrain
3	Veldboon Nile (45 kiemkrachtige zaden/m ²) – 371 kg/ha	Graan	Limagrain
4	Veldboon Imposa (45 kiemkrachtige zaden/m ²) – 432kg/ha	Graan	Limagrain
5	Smalbladige lupinen Haags Blaue (100 kiemkrachtige zaden/m ²) – 231kg/ha	Graan	Saatzucht Steinach
6	Smalbladige lupinen Borigine (100 kiemkrachtige zaden/m ²) – 122kg/ha	Graan	Saatzucht Steinach
7	Breedbladige lupinen Dieta (50 kiemkrachtige zaden/m ²) – 178kg/ha	Graan	Soya UK
8	Gele lupinen Pootalong (80 kiemkrachtige zaden/m ²) – 126kg/ha	Graan	Soya UK
9	Mengteelt : veldboon Nile + tarwe Tybalt (185 + 92kg/ha)	Graan	Limagrain
10	Mengteelt : erwt Concorde + gras Milkway structo ⁽¹⁾ + klaver Alice (160+60+8kg/ha)	GPS	Barenbrug
11	Mengteelt : erwt Concorde + luzerne Marschall (130 + 25kg/ha)	GPS	Barenbrug
12	Soja (65 kiemkrachtige zaden/m ²) – 113kg/ha met extra vogelafweer	Graan	-
13	Soja (65 kiemkrachtige zaden/m ²) – 113 kg/ha zonder extra vogelafweer	Graan	-

⁽¹⁾Milkway structo : rietzwenkgras Bariance (25%) + rietzwenkgras Barolex (60%) + Engels raaigras laat diploïd (15%)

Volgende teeltmaatregelen werden toegepast

- Zaaidatum: Objecten 1 tot 11 : 08.04.13 en de soja op 15.05.2013; bij de mengteelt erwten-luzerne en soja werd het zaad geïnoculeerd. Voor luzerne werd hiervoor een stam van *Rhizobium meliloti* gebruikt, voor soja was dit een stam van *Bradyrhizobium japonicum*.

Beide commerciële inoculanten (Histick®) werden toegediend aan een dosis van 400 g/100 kg zaaizaad en bevatten 2×10^9 bacteriën per gram.

- Bemesting:
 - Advies BdB: 27N, 70 P₂O₅, 150 K₂O, 20 MgO kg/ha
 - 07.04.13: 150 kg K₂O/ha (266 kg/ha Chloorpotas 60)
 - 07.04.13: 27 kg/ha N (100 kg/ha ammoniumnitraat)
 - 07.04.13: 40kg P₂O₅/ha (87 kg/ha tripelsuperfosfaat 46 %)
- Herbicide⁽¹⁾:
 - 10.04.13: voor opkomst objecten 1-8 : linuron + pendimethalin : 500 g + 1000 g (Linugan 500 SC + Stomp 400 SC: 1 + 2.5 l/ha)
 - 16.05.13: voor opkomst objecten soja: S-metolachloor 960 g (Dual Gold : 1 l/ha)
 - 16.05.13: na opkomst lupinen: diflufenican : 100 g (Diflanil 0.2 l/ha) en veldboon: dimethenamide-P: 720 g (Frontier Elite : 0.5 l/ha)
 - 22.05.13: na opkomst erwten + erwten-gras-klaver + erwten-luzerne + veldboon-tarwe: bentazon: 957 g (Basagran SC : 1.1 kg/ha)
- Fungicide⁽¹⁾: bescherming planten tegen aantasting door *Sclerotinia* (sclerotienrot) en *Botrytis cinerea* (Grauwe schimmel) : twee behandelingen bij aanvang bloei en 10 dagen later
 - 18.06.13: begin bloei : obj 1-11: cyprodinil + fludioxonil: 375 g + 250 g/ha (Switch: 1 l/ha*
 - 01.07.13: metconazool: 72 g/ha (Caramba: 1.2 l/ha)

*De keuze voor Switch was achteraf gezien wellicht niet de beste gezien de kostprijs van het middel, vandaar beter Rovral 1kg/ha (=750g iprodione)
- Insectenbestrijding⁽¹⁾ :
 - 01.07.13 : lambda-cyhalothrin 6.25 g/ha (Karate Zeon : 62.5 ml/ha)
- Vogelafweer : Vanaf de zaai werd regelmatig nagegaan of er duiven voorkwamen. Kort voor de opkomst werd dan gedurende een periode van 14 dagen afwisselend vrij eenvoudige maatregelen genomen waarbij om de 4 dagen afwisseling werd nagestreefd: imitatieroofvogels, scaryman, een zelf gemaakte vogelverschrikker en een paar dagen een geluidskanon (op basis van aangevraagde vergunning). Enkel de helft van de soja werd nog eens extra beschermd met een vogelnet.

⁽¹⁾Gezien een aantal teelten (vnl. soja en lupinen) minder courant zijn is vandaag de erkenning van de geschetste gewasbeschermingsmaatregelen niet verzekerd. De landbouwer moet steeds nagaan op fytoweb of deze toepassing wel erkend is voor die bepaalde teelt.

3. Teeltverloop, observaties en toepassing IPM

De opkomst was zeer behoorlijk en het gewas kende een vlotte start met uitzondering van de verschillende lupinesoorten. De eenvoudige maatregelen tegen de duiven hadden voldoende resultaat. Bij de tweede zaai op hetzelfde perceel werden 2 objecten soja voorzien: 1 met net overdekt en 1 met wisselende vogelafweer zoals hierboven vermeld . Toch werd de soja die niet overspannen was met een vogelnet volledig vernietigd door de duiven. Nadien kwamen vooral de lupinen aan de beurt die als gevolg van het koude voorjaar minder goed ontwikkeld waren dan de erwten en de veldbonen. Vooral object 5 (smalbladige lupinen, Haags blauwe) werd sterk uitgedund, hierdoor werd het object niet verder weerhouden bij de verwerking van de proefresultaten en de bespreking ervan. Er kan gesteld worden dat de extra vogelschade bij de lupinen in dit proefveld niet echt relevant was voor de praktijk.

Voor de insectenbestrijding werden de principes van Integrated Pest Management (IPM) toegepast. Via blauwe vangplaten werd nagegaan of geen thrips voorkwamen en via gele vangbakken werd nagegaan of de bladrandkever (*Sitona lineatus*) voorkwam. Beide insecten kwamen

nauwelijks voor waardoor hiervoor geen bestrijding werd uitgevoerd. De erwtenpeulboorder (*Laspeyresia nigricana*) werd evenwel aangetoond op basis van het voorkomen op een deltaval met specifiek feromoon (www.pherobank.com) vanaf de bloei van de erwt. Er werd dan ook eenmalig een insecticide toegepast in combinatie met de behandeling tegen ziekten. In de praktijk kan de landbouwer beroep doen op de waarschuwingdienst van INAGRO (051/27.32.00) om de druk van dit insect te kunnen evalueren en een behandeling te overwegen. Via de gele vangbakken werd ook nagegaan of de bonenkever (*Bruchus rufimanus*) en erwtenkever (*Bruchus pisorum*) voorkwamen, maar deze werden gedurende het groeiseizoen niet waargenomen.

In de praktijk is de landbouwer niet altijd in staat om deze monitoring uit te voeren en wordt vaak een insecticide toegevoegd aan de fungicidenbehandeling tijdens de bloei. Wanneer dit kan gebeuren met middelen die de natuurlijke vijanden sparen en buiten de vlieguren van de bijen kan dit zeker verantwoord zijn.

Tabel 2: Lengtemetingen erwten en bonen (17.06.13)

obj	lengte (cm)
1	88,8
2	99,5
3	93,8
4	103,8
9	74,5
10	72,5
11	65,0

Niettegenstaande het koude voorjaar kenden de meeste gewassen, met uitzondering van de verschillende lupinesoorten, een sterke groei. Bij de objecten met erwten en bonen werden lengtemetingen uitgevoerd. De resultaten zijn weergegeven in tabel 2. Er is een algemene trend dat in de mengteelt de erwten en bonen korter zijn. Nile is in de mengteelt +/- 20 cm korter dan in de zuivere teelt. Als gevolg van zware regenval en een zomerstorm op 27 juli (42 l/m² neerslag op 1 etmaal) gingen vooral de veldbonen wel licht gaan legeren. Het gewas bleef evenwel perfect oogstbaar.

4. Opbrengstgegevens droog te oogsten eiwitgewassen – krachtvoederbenadering

De droge erwten werden eerst geoogst. Nette werd geoogst op 06 augustus onder goede omstandigheden met een vochtgehalte onder de 15 %, op dat moment was Tiberius nog niet volledig oogstrijp. Er waren nog wat groene peulen aanwezig en het vochtgehalte was nog iets te hoog. Door de andere oogstwerkzaamheden en het onstabiele weer schoof de oogst van Tiberius verder door. Als gevolg daarvan en de moeilijke planning bij de andere proefveldoogst van granen traden verliezen op en werd dit object niet meer geoogst. De oogst van de veldbonen vond plaats op 28 augustus in goede omstandigheden. De lupinen werden geoogst op 7 oktober bij een vochtgehalte van 18%. De soja kon pas geoogst worden op 8 oktober bij een vochtgehalte van 20 %.

De opbrengsten van droge erwt (Nette) en veldbonen (Imposa en Nile) waren vrij goed voor een lichte zandleembodem (tabel 3). Het opbrengstniveau van de smalbladige en breedbladige lupinen was niet representatief als gevolg van de vogelschade. Eerdere proeven gaven een gemiddeld niveau van respectievelijk 3.4-3.9 ton/ha en 3-3.9 ton/ha (15 % vocht). De mengteelt tarwe-veldboon haalde met 5.44 ton/ha een 490 kg hogere opbrengst dan veldboon Nile in reinteelt. Op het geoogste

product veldbonen-tarwe bedroeg het aandeel veldbonen 80.3 % en het aandeel tarwe 19.7 %. De soja onder beschermnet gaf een vrij lage opbrengst (1.92 ton/ha) met een te hoog vochtgehalte.

Tabel 3 : opbrengstgegevens proef eiwitgewassen – droog geoogste zaden

omschrijving	ton/ha (15% vocht)
erwt (Nette)	6,06
veldboon (Nile)	4,95
veldboon (Imposa)	4,93
smalbladige lupinen	1,73
gele lupinen	1,92
breedbladige lupinen	2,94
veldbonen+tarwe (Nile+Tybalt)	5,44
sojaboon	1,92

Na de oogst werden representatieve monsters geanalyseerd om de voederwaarde voor rundvee, varkens en pluimvee te kunnen inschatten (zie tabel 4, 4 en 6). Met behulp van de voederwaardecalculator van het Centraal Veevoederbureau werden volgende parameters berekend : de voederwaarde voor melk- en vleesvee (VEM, VEVI, DVE, OEB); de voederwaarde voor vleesvarkens (energiewaarde EW, Netto-energie varkens en de gehalten aan gestandaardiseerde aminozuren lysine, methionine en cysteine) en voor vleeskippen de Omzetbare Energie en de gehalten verteerbare aminozuren lysine, methionine en cysteine. In de tabellen wordt ter illustratie ook telkens de waarden uit de CVB-tabel weergegeven.

Het eiwitgehalte was het hoogst bij de gele lupinen (421 g/kg DS of 42.1% op droge stof) gevolgd door de breedbladige (359 g/kg DS of 35.9%) en de smalbladige lupinen (354 g/kg DS of 35.4%) die ongeveer op hetzelfde niveau zaten. De sojabonen haalden een eiwitgehalte van 30%. Bij de veldbonen haalde Imposa (271 g/kg DS) een iets hoger eiwitgehalte dan Nile (257 g/kg DS). Sojabonen hadden met 156 g/kg DS het hoogste vetgehalte gevolgd door breedbladige lupinen met 98 g/kg DS. Gele lupinen en smalbladige lupinen hebben een duidelijk lager vetgehalte en bij veldbonen en erwt is het vetgehalte minimaal. Veldbonen en erwten worden dan weer gekenmerkt door een vrij hoog zetmeelgehalte. De bekomen waarden sluiten vrij goed aan bij de gegevens van het CVB met uitzondering van het iets hoger gehalte aan ruwe celstof bij veldbonen en het lager eiwitgehalte voor soja.

Meer specifiek voor de voederwaardering van rundvee werden vrij hoge VEM –en VEVI-waarden bekomen. De VEM/VEVI-waarden waren het hoogst bij sojaboon mede als gevolg van het vrij hoog vetgehalte. Het valt op dat het aandeel darmverteerbaar eiwit in verhouding tot het totale eiwitgehalte niet zo hoog is bij de onbewerkte erwten of bonen. Niet verhitte sojabonen hebben ook een opvallend laag gehalte aan darmverteerbaar eiwit.

Door het verhitten kan dit verhogen tot 172 g/kg DS (tabelwaarden). Na het extraheren van de olie kan het darmverteerbaar eiwit evenwel nog toenemen tot 252 g DVE/kg DS (bij sojaschroot van 491 g Ruw eiwit/kg DS). De veehouder moet zich dus ook bewust zijn van het feit dat niet verhitte soja naar darmverteerbaar eiwit toe geen hoogvlieger is en niet hoger scoort dan veldbonen of erwten. Sowieso is het vervoederen van onbewerkte sojabonen geen optie omwille van antinutritionele factoren

Tabel 4 : Weende-analyse monsters geoogste zaden (analysemethodes onder de tabel)

	As	Ruwe celstof	Ruw eiwit	Ruw vet	NDF	Zetmeel	Suikers
	g/kg DS						
erwt (Nette)	35	93	245	10	-	550	51
veldboon (Nile)	41	135	257	11	-	451	37
veldboon (Imposa)	38	108	271	13	-	480	38
smalbladige lupinen	44	197	354	46	-	100	54
gele lupinen	56	199	421	45	-	52	66
breedbladige lupinen	51	166	359	98	-	94	73
veldbonen+tarwe (Nile+Tybalt)	39	115	232	13	-	470	36
sojabonen	62	80	300	156	309	63	104
Erwten (CVB)	32	61	243	12	158	503	50
Paardebonen wit (CVB)	40	91	315	16	163	433	45
Lupinen (CVB)	44	154	419	54	295	72	55
Sojabonen niet verhit (CVB)	55	63	397	227	124	5	88
Sojabonen verhit (CVB)	55	63	397	217	124	5	88
Sojaschroot (CVB)	71	70	491	34	144	9	116

Analysemethodes :Droge stof : gravimetrisch 71/393/EEG (PB L279, 20/12/71, blz. 8-11).Ruw vet : Soxhlet (etherextract) 71/393/EEG (PB L279, 20/12/71, blz. 7) + 98/64/EG,PB L257, 19/9/98.Ruw eiwit : Dumas methode NF ISO 15670 - %N x 6,25.Zetmeel : Polarimetrisch 72/199/EEG (PB L123, 29/5/72, blz. 7-8).Totaal suikers, uitgedrukt als glucose : Luff-Schoorl titrimetrisch 71/250/EEG (PB L155, 12/7/71,blz. 29-32).

Tabel 5 : Voederwaardegegevens geoogste zaden met focus rundvee

	VEM	VEVI	DVE	OEB
	/kg DS	/kg DS	g/kg DS	g/kg DS
erwt (Nette)	1167	1274	121	72
veldboon (Nile)	1150	1249	126	73
veldboon (Imposa)	1166	1269	128	85
smalbladige lupinen	1226	1326	140	168
gele lupinen	1217	1361	155	221
breedbladige lupinen	1330	1453	139	176
veldbonen+tarwe (Nile+Tybalt)	1152	1254	121	52
sojabonen	1381	1521	109	136
Erwten (CVB)	1182	1296	123	66
Paardebonen wit (CVB)	1175	1277	134	124
Lupinen (CVB)	1257	1361	157	216
Sojabonen niet verhit (CVB)	1568	1742	121	226
Sojabonen verhit (CVB)	1568	1742	172	169
Sojaschroot (CVB)	1159	1243	252	193

Voor varkens en pluimvee worden er voor sojabonen geen waarden weergegeven vermits het vervoederen van de niet verwerkte sojaboon hier niet aan de orde is omwille van antinutritionele factoren. Voor de overige zaden blijken erwten en breedbladige lupinen het hoogste energiegehalte te hebben voor varkens. Voor pluimvee halen erwten, veldbonen en de mengteelt van veldbonen + tarwe het hoogste niveau. Inzake aminozuren zijn de verschillen eerder beperkt zij het dat de gele lupinen de hoogste aanbreng hebben. Het valt wel op dat het niveau duidelijk inferieur is aan verhitte sojabonen of sojaschroot.

Tabel 6 : Voederwaardegegevens geoogste zaden met focus varkens en pluimvee

	Varkens					Pluimvee			
			staDVLYS ⁽¹⁾	staDVMET ⁽²⁾	staDVCYST ⁽³⁾		VLYS ⁽⁸⁾	VMET ⁽⁹⁾	VCYS ⁽¹⁰⁾
	EW ⁽⁵⁾ per kg DS	NEV ⁽⁶⁾ Kcal/kg DS	g/kg DS			OE ⁽⁷⁾ kcal/kg DS	g/kg DS		
erwt (Nette)	1,236	2599	14,1	1,8	2,5	2794	14,4	2,1	2,8
veldboon (Nile)	1,113	2342	14,4	1,8	2,4	2657	13,6	1,8	2,4
veldboon (Imposa)	1,128	2372	15,2	1,9	2,5	2760	14,3	1,9	2,5
smalbladige lupinen	1,049	2207	15,0	2,0	4,6	2005	15,3	2,2	4,8
gele lupinen	1,049	2206	17,9	2,4	5,5	2144	18,2	2,7	5,7
breedbladige lupinen	1,165	2450	15,2	2,1	4,7	2389	15,5	2,3	4,8
veldbonen+tarwe (Nile+Tybalt)	1,134	2386	12,2	1,8	2,4	2774	11,5	1,8	2,4
sojabonen ⁽⁴⁾	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Erwten (CVB)	1,242	2611	14,0	1,8	2,5	2908	14,3	2,1	2,7
Paardebonen wit (CVB)	1,158	2436	17,7	2,2	3,0	2823	16,7	2,2	2,9
Lupinen (CVB)	1,076	2262	17,8	2,4	5,5	2258	18,1	2,6	5,7
Sojabonen niet verhit (CVB) ⁽⁴⁾	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Sojabonen verhit (CVB)	1,537	3235	20,3	4,5	4,5	3478	20,9	4,6	4,7
Sojaschroot (CVB)	1,050	2215	26,7	6,2	6,1	2328	26,1	5,8	5,8

(1),(2),(3) : gestandaardiseerde aminozuren lysine, methionine en cysteine vleesvarkens

(4): voor sojabonen kunnen geen waarden afgeleid worden gezien ze niet bruikbaar zijn voor varkens en pluimvee zonder voorbehandeling

(5) en (6): respectievelijk energiewaarde EW en Netto-energie vleesvarkens

(7) : omzetbare energie vleeskippen

(8),(9),(10) : verteerbare aminozuren lysine, methionine en cysteine vleeskippen

Opmerking: Antinutritieële factoren en droog geoogste zaden van eigen geteelde vlinderbloemigen

Voor herkauwers is het vervoederen van droog geoogste zaden van eigen geteelde vlinderbloemigen (erwten, veldbonen en zoete lupinen) mogelijk mits het naleven van enkele basisregels rond de wijze van vervoederen en maximale inmengpercentages. Hiervoor wordt verwezen naar gespecialiseerde literatuur. Voor eenmagigen is de zaak complexer omdat naast de samenstelling aan verteerbare aminozuren ook het aspect van de antinutritieële factoren (ANF) niet mag uit het oog verloren worden. Hierbij komt het er op aan om vaak de meest geschikte rassen te kiezen én het maximale inmengpercentage te respecteren per diergroep. Erwten bevatten de volgende ANF's: trypsineremmers, lectines, tannines, oligosachariden en fytaat. De concentratie aan ANF's kan sterk variëren tussen de verschillende variëteiten. Witbloemige erwten hebben een hogere beschikbaarheid aan energie en aminozuren dan gekleurde variëteiten en ze bevatten weinig tot geen tannines wat ze beter geschikt maakt voor de varkensvoeding. Ook in veldbonen zijn verschillende ANF's aanwezig zoals trypsineremmers, tannines, saponines, oligosachariden, lectines, fytaat, vicine en convicine. Het maximale inmengpercentage voor veldbonen is sterk afhankelijk van het tanninegehalte. In de varkensvoeding maakt men het best gebruik van witbloeiende rassen of zero-tannine variëteiten. Men kan stellen dat witbloeiende rassen geschikt zijn voor eenmagigen (vleesvarkens en vleeskippen), verder zijn specifieke rassen laag in vicine-convicine voor legkippen en voor menselijke voeding. Lupinen bevatten diverse ANF zoals alkaloiden, fytaat, lectines, saponines en oligosachariden. In tegenstelling tot veldbonen en erwten, bevatten lupinen geen trypsineremmers en slechts een geringe hoeveelheid saponines. De hoeveelheid lupinen die varkens tolereren is afhankelijk van de totale hoeveelheid alkaloiden in het voeder en de oorsprong van het voeder. Er is namelijk een verschil in alkaloidsamenstelling tussen de verschillende lupinesoorten. De zoete lupinen (de vandaag beschikbare rassen) kenmerken zich door aanvaardbare concentraties. Specifieke groeiomstandigheden kunnen evenwel leiden tot hogere concentraties. Waakzaamheid is geboden. In sojaschroot komen een aantal antinutritieële factoren (ANF) voor die een nadelige invloed kunnen hebben op de voederopname en de verteerbaarheid van nutriënten. De ANF's die voorkomen in sojaschroot zijn: trypsineremmers, lectines, oligosachariden, fytaat en immunogene eiwitten. Voor praktische aspecten rond het vervoederen wordt verwezen naar gespecialiseerde literatuur met ondermeer :

Balkema-Boomstra A. (2004) Nieuwe eiwitgewassen voor de voeding van varkens in de biologische houderij, Plant Research International B.V., Wageningen

Ingels K., Fremaut D., Martens L. (2013) Alternatieve eiwitbronnen in de voeding van vleesvarkens, ADLO project met de steun van de Europese Unie en het Departement Landbouw en Visserij van de Vlaamse overheid, www.varkensloket.be

Latré J., Haesaert G., De Witte K., Stoop T., Derycke V., Wambacq E., Schellekens A., S. Bulcke, L. Martens, J. De Boever, D. Fremaut en W. Dermout (2007) Demonstratieproject: "Eiwithoudende gewassen telen voor eigen voederwinning", ADLO project met de steun van de Europese Unie en het Departement Landbouw en Visserij van de Vlaamse overheid, brochure, consulteerbaar www.lcvvzw.be

Van Krimpen M. (2007) Peulvruchten voor krachtvoeder, Louis Bolk Instituut, handboek

5. Pletten of malen van veldbonen, soja en lupinen

Teneinde een oogst als deegrijp graan na te bootsen wat zich kan voordoen in een jaar dat de afrijping achterblijft werd bij veldbonen, soja en lupinen ook een inkuilproef uitgevoerd in microkuilen. Hierbij werd een vochtgehalte van ca. 34% nagestreefd bij geplet graan en ca. 20-25% bij graan dat gemalen werd met een CCM-molen. Telkens werd ook nagegaan of het toedienen van propionzuur (4l/ton) het inkuilresultaat beïnvloedde. In tabel 4 worden de voornaamste inkuilresultaten samengevat. Zowel bij het geplet graan als bij de CCM werd een lage tot respectievelijk zeer lage ammoniakfractie bekomen wat wijst op een goede bewaring van het eiwit. Bij het geplette graan was de pH ook vrij laag wat wijst op een goed verlopen kuilfermentatie. In het geval van CCM was de pH hoger. Algemeen mag wel aangenomen worden dat door het inkuilen de bestendigheid van het eiwit zal afnemen wat resulteert in minder darmverteerbaar eiwit per kg drogestof. Een oogst als droog graan is dus zeker na te streven.

Tabel 7 : resultaten inkuilproef met geplet graan of CCM-gemalen

		g droge stof/kg verse stof	g ruw eiwit/kg droge stof	pH	NH ₃ -fractie
geplet graan	veldbonen controle	660	250	4,3	2,4
	veldbonen PZ ⁽¹⁾	667	253	4,2	1,9
	veldbonen/tarwe controle	657	254	4,2	2,6
	veldbonen/tarwe PZ	672	254	4,2	1,9
CCM	soja controle	821	299	6,1	0,2
	soja PZ	796	303	6,1	0,1
	lupinen ⁽²⁾ controle	770	393	5,6	0,4
	lupinen ⁽²⁾ PZ	784	397	5,4	0,3
	veldbonen	760	271	5,4	0,2
	veldbonen PZ	761	240	5,6	0,2
⁽¹⁾ propionzuur 4l/ton					
⁽²⁾ smalbladige lupinen					

6. Opbrengstgegevens erwten-grasklaver en erwten-luzerne

Bij de mengteelt erwten-grasklaver en erwten-luzerne werden drie snedes geoogst. De eerste snede van de erwten-GPS vond plaats op 30 juli, de tweede snede grasklaver of luzerne vond plaats op 4 september en de laatste snede op 22 oktober. In tabel worden de oogstgegevens samengevat. De eerste snede bedroeg zo'n 34 ton vers materiaal per ha aan ca. 26-27 % droge stof. Goed dus voor een opbrengst van 9.4 ton DS/ha voor erwten-grasklaver en 9 ton DS/ha voor erwten-luzerne. In de praktijk is wellicht maaien en 1 dag veldperiode aangewezen om dan een drogestofgehalte van ca. 35 % te bekomen wat met het oog op inkuilen beter is om minimale sapverliezen te hebben. Op dat moment bedroeg het aandeel erwten (loof + peul) zo'n 95.3 % op drogestofbasis voor de erwten-grasklaver en 97.7 % voor de erwten-luzerne. Alle deelcomponenten werden bemonsterd en geanalyseerd waarop dan op basis van het juiste aandeel de voederwaarde werd berekend. De energiewaarde van het veldgewas (niet ingekuild!) was behoorlijk hoog terwijl het DVE-gehalte eerder het niveau van een matige graskuil haalde (tabel 9). Eerder onderzoek aan de Proefhoeve Bottelare wees uit dat erwten-grasklaver behoorlijk kan ingekuild worden maar dat een kuiladditief op basis van inoculanten (melkzuurbacteriën) aangewezen is teneinde een goede kuilfermentatie te bekomen.

De tweede snede en derde snede van de grasklaver bedroeg respectievelijk 1.37 ton DS/ha en 2.36 ton DS/ha, samen 3.73 ton DS. Voor de luzerne waren de opbrengsten lager, 1.52 ton DS/ha voor de eerste snede en slechts 0.65 ton DS voor de tweede snede; samen 2.17 ton DS. Wellicht was de late derde snede voor luzerne niet echt zinvol meer voor de praktijk op dit late moment.

Tabel 8 : Opbrengst erwten-grasklaver en erwten-luzerne volgens ruwvoederbenadering

	1ste snede			2de snede			3de snede		
	vers (ton/ha)	DS%	DS-opbrengst (ton/ha)	vers (ton/ha)	DS%	DS-opbrengst (ton/ha)	vers (ton/ha)	DS%	DS-opbrengst (ton/ha)
erwten-grasklaver	34,9	27,2	9,4	5,3	26,2	1,37	16	15	2,36
erwten-luzerne	34,4	26,4	9,03	5,7	26,9	1,52	3,5	19	0,65

Tabel 9 : Voederwaardegegevens erwten-grasklaver en erwtenluzerne

	ruw eiwit (g/kg DS)	VEM (/kg DS)	DVE (g/kg DS)	OEB (g/kg DS)	VEVI (/kg DS)
erwten-grasklaver	155	891	63	33	920
erwten-luzerne	153	892	63	30	921

7. Rendabiliteit

Op basis van de teelttechnische gegevens, haalbare opbrengstgegevens voor de praktijk en prijzen van loonwerk werd een kostprijsberekening uitgewerkt. Alle gebruikte gegevens worden toegelicht in bijlage 1. De rendabiliteit wordt hierbij vanuit drie oogpunten benaderd : droog te oogsten zaden in akkerbouwmatige benadering, droog te oogsten zaden geteeld als krachtvoerdersvanger en tenslotte de rendabiliteit van de mengteelten erwtengrasklaver en erwtenluzerne als ruwvoerdersgewas.

- **Rendabiliteit droog te oogsten zaden – akkerbouw**

In tabel 10 wordt de samenvatting weergegeven. Voor de opbrengstzijde moet opgemerkt worden dat de landbouwprijzen voor erwten, veldbonen en lupinen moeilijk in te schatten zijn. Er is in deze gewassen niet echt een marktwerking in Vlaanderen zodat de landbouwprijs naar ons aanvoelen eigenlijk niet echt in verhouding staat tot de eigenlijke nutritionele waarde voor dierlijke of menselijke voeding . De teeltkost van de veldbonen is het hoogst. Dit wordt vooral veroorzaakt door

de hoge zaaizaadkost. De huidige rassen hebben immers een hoog duizendkorrelgewicht. Verder werden alle kosten van ploegen, bemesten, zaaiklaar leggen en zaaien tot de onkruid-; ziekte- en plaagbestrijding in rekening gebracht. Bij deze berekening werd uitgegaan van het feit dat alles in loonwerk uitgevoerd wordt, hierdoor lopen de bewerkingskosten ook wat hoger op dan in de praktijk. Voor de meststoffen is gerekend met kunstmeststoffen, evenwel kan voor deze gewassen ook teruggevallen worden op een bouwplanbemesting gesteund op dierlijke mest vermits behalve bij een vrij koud voorjaar er in principe geen N-bemesting nodig is. Bij het inschatten van de “opbrengst” werd rekening gehouden met een gemiddelde opbrengst voor dit gewas. Daarnaast kan ook gedacht worden aan het positief effect op de volgteelt. Hier is uitgegaan van de hoeveelheid N die beschikbaar kan zijn voor een volgteelt graan enerzijds en is ook de instandhouding van de bodemvruchtbaarheid doorgerekend. Bij het maximaal inschatten van de kosten (meststoffen aan kunstmestkost én alles in loonwerk) is de rendabiliteit bij de aangenomen prijzen negatief. Wanneer we evenwel de meststoffenkost niet gaan aanrekenen en bovendien 150 euro/ha in mindering brengen op de loonwerkkost wordt het saldo al positief voor erwt (Nette), veldbonen (Nile) en veldboon + tarwe. Men kan evenwel stellen dat bij het huidig prijsniveau en zonder steunmaatregelen vanuit het landbouwbeleid de eigen teelt van droog te oogsten eiwitgewassen onvoldoende rendabel is. De opbrengst van vlinderbloemigen om droog te oogsten is bovendien vrij variabel. Uit de resultaten van officiële rassenproeven (periode 1986-2000 – presentatie A. De Vliegheer ILVO) blijkt een variatie enerzijds voor droge erwt tussen 2700 kg/ha en 9051 kg/ha (gemiddeld 5300 kg/ha) en anderzijds voor veldbonen tussen 3074 kg/ha en 8989 kg/ha (gemiddeld 4793 kg/ha). Hopelijk voorzien de nieuwe maatregelen vanuit het Gemeenschappelijk Landbouwbeleid dan ook in een passende ondersteuning.

Tabel 10 : Kostprijsberekening droog te oogsten eiwitgewassen focus akkerbouw

item	Erwten (Nette)	Veldbonen (Nile)	Veldbonen (Imposa)	Smalbl. Lup.	Breedbl. Lup.	Gele lupinen	Veldboon + tarwe	Soja
Zaaizaad	216	438	510	277	214	151	298	156
Meststoffen	164	164	164	164	164	164	164	164
Gewasbeschermingsmiddelen	284	229	230	225	225	225	225	222
Bewerkingskosten in loonwerk	509	509	509	509	509	509	509	509
Pacht+alg.kosten	300	300	300	300	300	300	300	300
Totale kostprijs teelt MAX/ha	1473	1640	1713	1476	1412	1350	1497	1351
Opbrengst bij verkoop van het gewas (euro/ha)	1293	1301	1301	823	838	723	1175	480
kg opbrengst/ha	5500	4500	4500	3500	3200	2500	5000	1600
x prijs (euro/ton)	235	289	289	235	262	289	235	300
stro-opbrengst (euro/ha)	84	-	-	-	-	-	100	-
instandhouding bodemvruchtbaarheid + N- nalevering	52	71	71	71	71	71	38	71
Totale opbrengst teelt/ha	1428	1371	1371	893	909	793	1213	551
RENDABILITEIT (euro/ha) - kost MAX	-180	-340	-413	-653	-574	-627	-322	-871
Kostprijs teelt MINIMAAL/ha	1159	1326	1399	1162	1098	1036	1182	1037
RENDABILITEIT (euro/ha) - kost MIN	270	46	-27	-268	-189	-242	31	-486

- **Rendabiliteit droog te oogsten zaden als krachtvoedervervanger (rundvee)**

Hier kan de teeltkost worden vergeleken met de voederwaardeopbrengst op basis van de voederwaardeprijs van 1 kVEM en 1 kDVE (zie tabel 11). Het laatste jaar (2013-2014) waren de prijzen gemiddeld respectievelijk 13.2 cent/kVEM en 110.8 cent/kDVE (voederwaardeprijzen.nl).

Tabel 11 : berekening krachtvoederwaardeprijs rundvee en afweging tegenover kostprijs teelt

item	Erwten (Nette)	Veldbonen (Nile)	Veldbonen (Imposa)	Smalbl. Lup.	Breedbl. Lup.	Gele lupinen	Veldboon + tarwe	Soja
Zaaizaad	216	438	510	277	214	151	298	156
Meststoffen	164	164	164	164	164	164	164	164
Gewasbeschermingsmiddelen	284	229	230	225	225	225	225	222
Bewerkingskosten in loonwerk	509	509	509	509	509	509	509	509
Pacht+alg.kosten	300	300	300	300	300	300	300	300
Totale kostprijs teelt (maximaal)	1473	1640	1713	1476	1412	1350	1497	1351
Totale kostprijs teelt (minimaal)	1159	1326	1399	1162	1098	1036	1182	1037
kg vers opbrengst/ha	5500	4500	4500	3500	3200	2500	5000	1600
stro-opbrengst (euro/ha)	84	0	0	0	0	0	100	0
instandhouding bodemvruchtbaarheid + N-nalevering	52	71	71	71	71	71	38	71
kg DS opbrengst /ha	4730	3870	3870	3010	2752	2150	4300	1376
% bewaarverlies	2%	2%	2%	2%	2%	2%	2%	2%
Kg DS netto	4635,4	3792,6	3792,6	2949,8	2696,96	2107	4214	1348,5
VEM/kg DS hoofdgewas	1167	1150	1166	1226	1330	1217	1152	1381
gDVE/kg DS hoofdgewas	121	126	128	140	139	155	121	109
gOEB/kg DS hoofdgewas	72	73	85	168	176	221	52	136
Krachtvoederwaarde/ha	1335,5	1105,2	1121,6	934,9	888,8	700,3	1205,8	408,7
saldo KVWP+bijkomende opbrengsten (max.)	-1,49	-464,15	-520,71	-470,20	-452,70	-578,81	-152,79	-871,74
saldo KVWP+bijkomende opbrengsten (min.)	177	-221	-277	-227	-209	-335	24	-628

In dit geval is de rendabiliteit enkel verzekerd voor erwten en veldbonen bij de minimaal ingeschatte kosten. Uiteraard moet hierbij nog rekening gehouden worden met opslagkosten en transformatiekosten zoals malen en mengen en de extra te voorzien mineralenkern.

- **Rendabiliteit erwtengrasklaver en erwtenluzerne als ruwvoedergewas (rundvee)**

Bij deze teelten kan de landbouwer een premie bekomen van 275 euro/ha (Premie vlinderbloemige gewassen). Deze premie kan in mindering gebracht worden op de kostprijs. Voor 2014 kan evenwel geen nieuwe verbintenis worden gesloten. Het is afwachten wat het nieuwe gemeenschappelijk landbouwbeleid zal brengen.

Hier wordt naar het model van de kostprijsraming ruwvoedergewassen (zie LCV, 2012) naast de kostprijs op basis van de voederwaardegegevens de kVEM-equivalentopbrengst berekend (zie toelichting bijlage 1). Zo kan finaal de kostprijs van 1000 kVEM-equivalent worden bepaald.

Zelfs in het geval van het maximaal inschatten van de kostprijs wordt een zeer interessante prijs bekomen (zie tabel 12). Voor erwt-grasklaver wordt 123 euro/1000 kVEMequivalent bekomen versus 145.7 euro/1000 kVEMequivalent voor een blijvende maaibeide of 160.1 euro/1000 kVEM-equivalent voor italiaans raaigras (op basis van dezelfde prijsverhouding eiwit/energie).

Tabel 12 : Kostprijsraming erwten-grasklaver en erwtenluzerne als ruwvoeder

	Erwt + grasklaver	Erwt + luzerne
Zaaizaad €/ ha	517,40	308,75
Bemesting €/ha	164,41	164,41
Gewasbescherming €/ha (incl. vogelafweer)	164,80	164,80
Totaal bewerkingskosten euro/ha	585,67	585,67
Pacht + alg. kosten	300,00	300,00
Kost teelt euro/ha	1732,28	1523,63
Stel PREMIE Vlinderbloemige gewassen	-275	-275
Instandhouding bodemvruchtbaarheid	0	0
N-nalevering voor volgteelt	-160	-160
Netto kostprijs teelt /ha maximaal	1297,28	1088,63
Netto kostprijs teelt /ha minimaal	982,87	774,22
Kostprijs inkuilen gewas/ha	195,50	170,00
Kostprijs vervoederen/ha	231,44	201,25
Totale kostprijs tot in de krib/ha (maximaal)	1724,22	1459,88
Totale kostprijs tot in de krib/ha (minimaal)	1409,80	1145,47
Opbrengsten & voederwaarden		
Bruto Kg DS/ha 1ste snede (07/2013)	8500,0	8000,0
Bruto Kg DS/ha 2de en 3de snede	3000,0	2000,0
Bruto opbrengst kg DS/ha totaal	11500,0	10000,0
% bewaarverlies	12,50%	12,50%
Kg DS netto	10062,50	8750,00
VEM/kg DS hoofdgewas	920	892,00
gDVE/kg DS hoofdgewas	63	63,00
gOEB/kg DS hoofdgewas	33	30,00
VEM/kg DS nasnede	800	750,00
gDVE/kg DS nasnede	65	50,00
Totaal kVEMequivalentopbr. Netto/ha	14056	11785
Kostprijs per1000 kVEM equivalent (max)	123	124
Kostprijs per1000 kVEM equivalent (min)	100	97

Bijlage 1 : Toelichting kostenberekening (exclusief BTW)

1. Zaaizaad

Erwt: 216 kg aan 100 euro/100 kg; Veldbonen(Imposa): 432 kg aan 118 euro/100 kg; Smalbladige lupinen: 231 kg aab 120 euro/ha; Breedbladige lupinen: 178 kg aan 120 euro/100 kg; Gele lupinen: 126 kg aan 120 euro/100 kg.

2. Bemesting

Chloorpotas: 364.5 euro/ton, Ammoniumnitraat: 280 euro/ton, Tripelsuperfosfaat: 453.5 euro/ton

3. Gewasbescherming

Onkruidbestrijding : Voor opkomst: Alle gewassen: Linugan 500 SC + Stomp 400 SC: 58.75 euro

Na opkomst: Erwtten + veldbonen-tarwe + soja: Basagran SC: 67.1 euro ; Veldbonen: Frontier Elite: 12.5 euro; Lupinen: Diflanil: 8.89 euro

Fungiciden: alle gewassen: 1x Rovral + 1xCaramba = 120 euro (erwtten-grasklaver en erwttenluzerne: 70 euro (1 behandeling)

Vogelafweer: 30 euro op basis van afschrijving van immitatieroefvogel (afschrijven 5 jaar +5 ha/jaar of 50 euro/5/5) , scary man (afschrijving 10 jaar +5ha/jaar of 700 euro/5/5) + geluidskanon (afschrijving 10 jaar + 5 ha/jaar of 700/5/5)

Insecticiden : 1 x Karate Zeon : 7.7 euro

4. Bewerkingskosten (in euro/ha)

Hieronder worden alle werkzaamheden verstaan met achtereenvolgens : ploegen, zaaiklaar leggen, meststoffen strooien, zaaien, bespuitingen, oogsten (dorsen of maaien+harken+hakselen en maaien+schudden+harken+oprapen). Werd berekend op basis van recente loonwerkpreizen en kostprijsraming ruwvoedergewassen LCV (2014, moet nog gepubliceerd worden) : ploegen: 75 euro/ha, zaaiklaar leggen: 65 euro/ha, meststoffen strooien: 9 euro/ha, zaaien: 60 euro/ha, dorsen : 180 euro/ha, bespuitingen: 120 euro op basis van : 4 bespuitingen x 30 euro/bespuiting (=onkruidbestrijding voor opkomst, na opkomst én twee behandelingen met fungicide + 1x insecticide rond de bloei); bij erwtten+grasklaver werden slechts 2 bespuitingen in rekening gebracht : 1 onkruidbestrijding en 1 ziektebestrijding). Bij de teelten erwtten+grasklaver en erwtten+luzerne worden de aanlegkosten gedeeld door 3 omdat aangenomen wordt dat er nog twee jaar nadien erwttengrasklaver en erwttenluzerne kan geteeld worden.

Maaien 1ste snede + 2 nasnedes = 180 euro = 60 euro/ha x 3

Harken : in rekening gebracht bij eerste snede erwttengrasklaver en erwttenluzerne : 15 euro/ha

Schudden : enkel in rekening gebracht bij één nasnede = 25 euro/ha

Hakselen eerste snede = 143 euro/ha (startende van ca. 250 euro/uur werd hier aangenomen dat half zo snel kan gewerkt worden als bij gras (3.5ha/uur) door het groter te verwerken volume zodat hier 143 euro/ha wordt in rekening gebracht)

Oprapen twee nasnedes = 60 euro/ha

5. Vaste kosten (in euro/ha) : Pacht + andere kosten : 300

6. Opbrengstfactoren:

Opbrengst : Kg opbrengst erwtten/veldbonen/soja/ha en prijs in euro/ton: zie tabel. Voor opbrengsten werd rekening gehouden met opbrengsten die in de praktijk mogelijk zijn, mede op basis van eerder verzamelde cijfers in het Alt-demoproject 2005-2006. De landbouwprijs voor

erwten, veldbonen en lupinen zijn moeilijk in te schatten. Er is in deze gewassen niet echt geen marktwerking in Vlaanderen. Voor veldbonen werd gesteund op marktprijzen vanuit Noord-Frankrijk waar veldbonen hun weg vinden op export (=289 euro/ton). Voor droge erwten werd uitgegaan van de tarweprijs +55 euro of 235 euro/ton. Voor Lupinen werd in analogie op basis van de verhouding in eiwitgehalte gerekend met 235 euro voor smalbladige lupinen, 262 euro voor breedbladige lupinen en 289 euro voor gele lupinen. Voor het mengsel veldbonen tarwe werd dezelfde prijs als die van erwten aangenomen. Voor soja werd 300 euro/ton aangenomen.

Stro-opbrengst: wordt enkel voor erwten in rekening gebracht: 2,109 ton/ha (0.04euro/kg); voor droge veldbonen is de gemeten opbrengst: 3,179 ton/ha (0.04eur/kg) - er wordt evenwel verondersteld dat dit stro minder valoriseerbaar is, het stro blijft dan te velde en kan de organische stof voorraad aanvullen. Voor de mengteelt veldbonen-tarwe is een valorisatie wel mogelijk en wordt een opbrengst van 2.5 ton/ha (0.04euro/kg) in rekening gebracht. Voor lupinen en soja kan eveneens de voorraad aan organische stof worden aangevuld.

N-nalevering voor volggewas (graangewas) : voor alle gewassen met uitzondering van veldbonen+tarwe 90 euro op basis van gemiddeld 90 kg nitraat-N bodemreserve x 1 euro/kg N i.f.v. graangewas als volggewas. Voor veldbonen+tarwe wordt 50 kg nitraat-N bodemreserve aangenomen. De N-nalevering voor de volgteelt na 3 jaar (erwtengrasklaver + 2 jaar grasklaver) of 3 jaar luzerne (erwtenluzerne + 2 jaar luzerne) wordt ingeschat op 160N, eventueel beschikbaar voor de volgteelt bij het inwerken van de zode.

Instandhouding bodemvruchtbaarheid: Hier wordt gerekend met het saldo van de afvoer en de aanvoer van effectieve organische stof : 1800kg jaarlijkse afvoer + aanvoer (voor erwt 200kg effectieve organische stof bij afvoer stro; voor veldboon 1000kg effectieve organische stof bij stro te velde, voor veldboon+ tarwe wordt 1300kg effectieve organische stof geschat via wortel+stoppelresten). Bij gebrek aan gegevens worden voor lupinen en soja dezelfde waarden aangenomen als voor veldbonen. De prijs per kg effectieve organische stof wordt ingeschat op basis van 2.4 eurocent/kg effectieve organische stof (bron : Bodemkundige Dienst van België). Voor de teelten erwten-grasklaver en erwten-luzerne wordt bij gebrek aan gegevens aangenomen dat de opbouw gelijke tred houdt met de afbraak over 3 jaar bekeken zodat dit geen kost inhoudt. Vermoedelijk kan hier evenwel nog een extra opbrengst in rekening gebracht worden.

Voederwaardeopbrengst

Hier moet onderscheid gemaakt worden tussen de ruwvoederbenadering voor erwten-grasklaver en erwten-luzerne enerzijds en de krachtvoederbenadering voor de droog geoogste zaden : erwten, veldbonen, veldbonen+tarwe, lupinen en soja.

Ruwvoederbenadering :

Hier wordt uitgegaan van het inkuilen en uitkuilen en worden bijgaande kosten ook in rekening gebracht. Voor inkuilen wordt gerekend met 0.017 euro/kg DS ingekuild materiaal. Voor het mechanisch uitkuilen wordt met 0.023 euro/kg DS gerekend. Beide werden afgeleid uit kostprijsraming ruwvoedergewassen 2012. Vervolgens wordt de kVEMequivalentopbrengst berekend op basis van $kVEM/kg DS \times kg DS/ha + kDVE/kg DS \times 8$. Hierbij wordt de kVEM en kDVE op dezelfde basis gebracht door de omrekeningsfactor 8. In de laatste 5 maanden was 1 kDVE gemiddeld 8 x duurder dan 1 kVEM (voederwaardeprijzen.nl).

Tot slot wordt de teeltkosten hiermee gecombineerd en wordt de kostprijs per kVEMeq ingeschat.

Krachtvoederbenadering :

Hier kan de teeltkost worden vergeleken met de voederwaardeopbrengst op basis van de voederwaardeprijs van 1 kVEM en 1 kDVE. Het laatste jaar waren de prijzen respectievelijk 13.2 cent/kVEM en 110.8 cent/kDVE (voederwaardeprijzen.nl).