

Rassenproef witte lupine 2021



[In het kader van Interreg VI-Wall-Fr SymbIOse]

Jasper Vanbesien, Brecht Vandenbroucke

Proef OO_BIO21LUP_RAO1
Cluster Biologische productie

ondernemen in
west-vlaanderen

inagro
ONDERZOEK & ADVIES IN LAND- & TUINBOUW

1. Inhoudsopgave

1. INHOUDSOPGAVE	1
2. DOELSTELLING	2
3. PROEFOPZET	2
4. TEELTVERLOOP	4
5. BESPREKING	6
5.1. Opkomst, gewasontwikkeling en legergevoeligheid	6
5.2. Ziektegevoeligheid	9
5.3. Opbrengst	11
5.4. Ruw eiwitgehalte en voederwaarde	12
5.5. Alkaloïde-inhoud	13
6. BESLUIT	14
ANNEX: FOTO'S	15

2. Doelstelling

Het doel van de proef is het testen van vijf witte, zoete lupinerassen onder Vlaamse omstandigheden (West-Vlaanderen) en geteeld volgens de biologische wijze na een verkenning van de teelt in 2020. Lupine kan voor de biologische landbouw zowel belangrijk zijn in de zoektocht naar een hogere bedrijfseigen eiwitproductie (voeder), maar ook interessant zijn als plantaardige eiwitbron voor de menselijke voeding.

3. Proefopzet

Vijf cultivars van de witte lupine soort (*Lupinus albus* L.) maakten deel uit van de verkennende rassenproef. Alle rassen waren niet-gedetermineerde types die vertakken en verschillende bloeitrossen maken. Het voordeel van dit type is een betere bodembedekking. Soms is de variërende en latere afrijping een nadeel. Blauwe lupines zijn weinig gevoelig voor anthracnose (brandvlekkenziekte, *Colletotrichum lupini*). Witte lupine rassen zijn wel erg gevoelig. Onder de geteste witte rassen waren nieuwe tolerantere variëteiten. De aanwezigheid van de ziekte werd dan ook met aandacht onderzocht.

We beschikten van alle rassen over niet-chemisch behandeld zaaizaad. Biologische zaden waren niet beschikbaar. Op het gekozen proefperceel werd dit gewas nog niet eerder geteeld. De stikstof fixerende bodembacteriën waarmee lupine in symbiose leeft, zijn mogelijk nog niet aanwezig. Voor zaaïen behandelden we deze daarom met het bij enkele rassen bijgeleverde bacteriënpreparaat *RhizoFix RF-40* (Feldsaaten Freudenberg).

Het proefontwerp bestond uit een gerandomiseerde blokkenproef met 5 objecten en 4 parallellen (figuur 1). De oppervlakte van een experimentele eenheid was bruto 42 m² en netto 24 m². De rassen werden gezaaid aan een dosis van 55 zaden m⁻¹. Afhankelijk van het duizendkorrelgewicht van het ras varieerde de zaaidosis zo van 150 (Amiga) tot 208 kg ha⁻¹ (Estoril). Er werd een vaste tussenrijafstand van 39 cm gekozen om indien nodig tijdens de teelt te kunnen schoffelen. Bij een opkomst van 100% zorgt dit voor een intra-rijafstand van 5 cm.

Om de gewasontwikkeling op te volgen werd de opkomst geteld. Verder werd tijdens de teelt de stand en de bodembedekking beoordeeld. Ook werd de aanwezigheid van ziektes opgevolgd en werd de vorming van wortelknollen nagegaan. Naar het einde van de teelt werd de lengte van het gewas gemeten en ook het risico op legeren ingeschat. Met het vastleggen van de oogstdatum werden de verschillen wat betreft afrijping genoteerd. Na de oogst werd de (verse) opbrengst bepaald, net als het vochtgehalte en het duizendkorrelgewicht. Er werden voederwaarde analyses uitgevoerd (nat-chemisch, Weende) en ook de alkaloïde-inhoud werd gemeten.

Tabel 1: Leverancier en duizendkorrelgewicht van de zaaizaden en toegepaste zaaidosis per ras.

Objectnr.	Variëteit	Zaadhuis	Duizendkorrelgewicht (DKG) (g)	Zaaidosis (kg ha ⁻¹)
1	Amiga	Florimond-Desprez	273	150
2	Celina	Deutsche Saatveredelung (DSV)	342	188
3	Dieta	Feldsaaten Freudenberger (FF)	279	153
4	Estoril	FF	378	208
5	Frieda	DSV	374	205

4.01	4.05	4.04
3.04	4.02	4.03
3.03	3.01	3.05
2.05	2.04	3.02
2.02	2.03	2.01
1.04	1.05	BP
1.01	1.02	1.03

Figuur 1: Proefplan met 20 experimentele eenheden (CODE: parallel.object)

4. Teeltverloop

De rassenproef werd aangelegd op een perceel van de Biologische proefhoeve van Inagro (Beitem; tabel 2), waar het jaar voordien wortelen werd geteeld. Omdat het om een vlinderbloemige gaat die voor een groot deel afhankelijk is van stikstof die gefixeerd wordt uit de lucht door de symbiose met bacteriën, werd niet bemest. In de 0-90 cm laag van de zandleembodem was op 25 februari gemiddeld 32 kg nitraat-N ha⁻¹ aanwezig (0-30-60-90 cm diep: 6-13-13 kg NO₃⁻-N ha⁻¹).

Tabel 2: Bouwvooranalyse op 25 februari

Parameter	Eenheid	Resultaat	Streefzone (1)	Laag	Hoog
Textuur		Zandleem			
pH	pH eenheden	6,2	5,5 - 6,0	●●●●●○○○	
Organische koolstof	% OC op droge grond	1,15	1 - 1,5	●●●●●○○○	
Fosfor	mg/100g droge grond	30	12 - 20	●●●●●○○○	
Kalium	mg/100g droge grond	24	14 - 23	●●●●●○○○	
Magnesium	mg/100g droge grond	11	9 - 16	●●●●●○○○	
Calcium	mg/100g droge grond	138	102 - 268	●●●●●○○○	
Natrium	mg/100g droge grond	<2,0	3,1 - 6,7	●●●○○○○○	
Zwavel	mg/100g droge grond	<2,0	2,3 - 3	●●○○○○○○	

Op 14 april 2020 werd de proef gezaaid in combinatie met rotoeggen onmiddellijk na diepwoelen (niet-kerend teeltsysteem). De opkomst werd een drietal weken na zaaien geteld (3 mei). De opkomst was gemiddeld 78%.

Om wildschade te vermijden werd preventief een howicover (klimaatnet) op de teelt gelegd van half april tot half mei en daarna werd tot de planten voldoende ontwikkeld waren een elektrisch schriknet rond het gewas geplaatst. Uiteindelijk werd ook geen schade vastgesteld.

Onkruidbestrijding gebeurde door vijfmaal machinaal te wieden gedurende de teelt waardoor weinig onkruid aanwezig was. Er werd ook een keer handmatig ge-rolschoffeld. De onkruiddruk was in tegenstelling tot het uitzonderlijk droge 2020 erg hoog in het natte jaar 2021 met een sombere/koele juli en augustus. (o.a. juni maar voornamelijk juli was uitzonderlijk nat).

Rond half juni begon de bloei. In het gewas waren op dat moment bijen en hommels aanwezig. Begin juli begon de peulvorming. Eind september, een maand later dan in 2020 door het verschil in weersomstandigheden, werden de lupines geoogst.

Tabel 3: Teeltverloop

Voorteelt	
2020	Wortelen
Bodembewerking	
6/03/2021	Oppervlakkig bewerken met Treffler TGA precisiecultivator
13/04/2021	Diepwoelen (Carré Neolab, Michel-tanden)
14/04/2021	Rotoreggen
Bemesting	
-	
Zaaien/oogsten	
14/04/2021	Zaaien
23/09/2021	Oogst
Onkruidbeheersing	
03/04/2021	Licht wieden
15/04, 3,12 en 29/05/2021	Wieden
04/06/2021	Rolschoffelen (2u)
07/06/2021	Wieden
Gewasbescherming	
15/04 t.e.m. 15/05/2021	Howicover
15/05- ...	Elektrische omheining met schikdraadnet

5. Bespreking

5.1. OPKOMST, GEWASONTWIKKELING EN LEGERGEVOELIGHEID

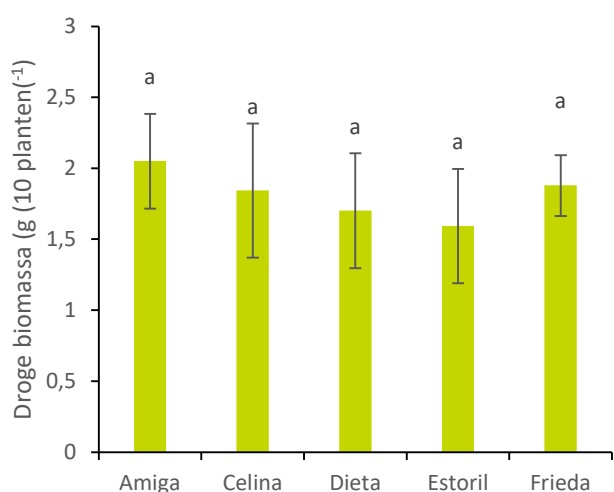
De opkomst van de rassen varieerde erg van 66% (Estoril en Frieda) tot 93% (Amiga). Celina en Dieta kwamen met gemiddeld 85% op (tabel 4).

Eind mei waren Amiga, Celina en Frieda reeds verder wat betreft groei en ontwikkeling dan Dieta en Estoril. Estoril was het bleekst van kleur op dat moment. Halverwege juni begon bij de meeste rassen de bloei. Estoril begon hier echter pas eind juni mee.



Figuur 2 Begin van de bloei bij Estoril op 28 juni

Begin juli werd de nodulatie van de wortels door stikstoffixerende bacteriën nagegaan door 10 planten per veldje te bemonsteren. Gemiddeld 1,8 g droge biomassa knollen was aanwezig. Uitgenomen enkele uitschieters was er geen significant verschil tussen de knolvorming bij de verschillende rassen (de variatie was echter wel groot). Het enten van de zaaizaden leek doeltreffend geweest te zijn.



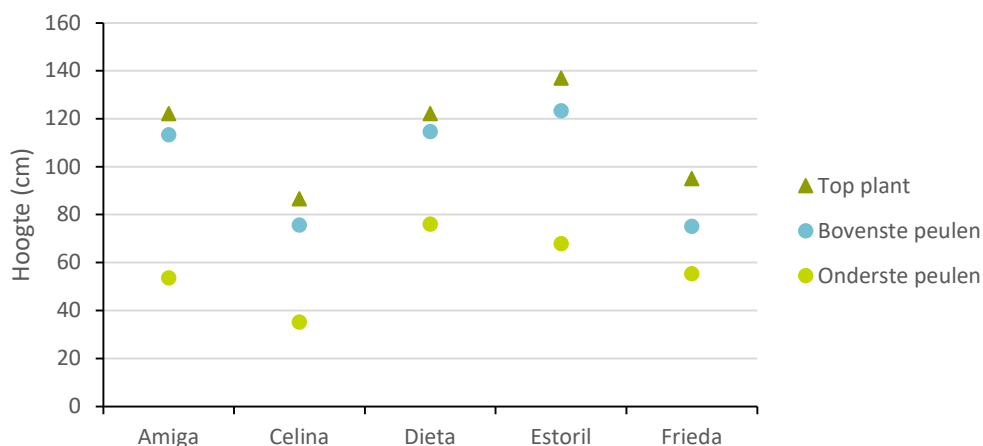
Figuur 3 Gemiddeld gewicht aan wortelknollen aanwezig bij 10 planten per ras ($\pm$ SE) (links) en (clusters van) wortelknollen op de zij-/hoofdwortel van een lupine plant (rechts) op 6 juli 2021

Na een korte periode met veel wind eind juni/begin juli zagen we dat enkele rassen reeds doorbogen. Eind juli werd er veel legering vastgesteld. Enkel Amiga en Estoril bleven ondanks hun lengte nog rechtop. Deze cultivars groeiden het meest vigoreus, maar ontwikkelden minder generatief en produceerden minder etages aan peulen dan de andere rassen (gemiddeld 2 etages aan peulen t.o.v. 3) tegen het einde van de teelt (tabel 4).



Figuur 4 Centraal de gelegerde planten van Celina en rechts de nog steeds recht opstaande Estoril op 28 juli 2021

In het natte seizoen, kende Estoril uiteindelijk de meest vegetatieve groei. Met gemiddeld 137 cm was dit dan ook het langste ras. Celina en Frieda waren de kortste rassen met respectievelijk 87 cm en 95 cm. Door de grote lengte van Estoril maar op de tweede plaats ook van Amiga enerzijds en het lager aantal etages met goed gevormde peulen anderzijds, was de afstand tussen de etages peulen ook groter dan bij de andere rassen en was de afstand van onderste peul tot de top ook erg groot. Mogelijk had dit eveneens een positieve invloed op de legergevoeligheid.



Figuur 5 Gemiddelde hoogte van het aanhechtingspunt van de onderste en bovenste peulen en de hoogte van de top van de plant op 23 september 2021

Eind augustus (23^e) waren Celina en Frieda al het verst gevorderd wat betreft de afrijping. Estoril was op dat moment nog groen. Amiga en Dieta bevonden zich ergens tussenin. Er werd geoogst op 23 september wanneer nog niet alle bonen/peulen volledig rijp waren. Amiga, Celina en Dieta waren het meest afgerijpt. Frieda iets minder. Estoril was nog niet rijp maar werd ook gedorsen. Alle bonen dienden achteraf gedroogd te worden. Het vochtgehalte varieerde van gemiddeld 21% (Celina) tot 35% (Estoril).



Figuur 6 Estoril (links) vs. Celina (rechts) op 6 september.

Tabel 4: Gemiddelde opkomst (%), gewasstand (1= zeer slecht, 9= zeer goed), legeringsindex (1= veel, 9= weinig) en mate van afrijping (1= geen, 9= volledig) van de lupine rassen op welbepaalde tijdstippen.

Nr	Ras	Opkomst	Gewasstand		Legeringsindex	Afrijping	
			26/05	16/07		23/08	23/09
		3/05			30/07		
1	Amiga	93 ^a	8,0 ^a	7,8 ^a	9,0 ^a	5,8 ^{bc}	7,9 ^{ab}
2	Celina	82 ^{ab}	7,9 ^a	7,0 ^b	3,0 ^b	7,0 ^a	8,0 ^a
3	Dieta	86 ^{ab}	6,9 ^b	6,5 ^b	3,8 ^b	5,3 ^c	7,9 ^{ab}
4	Estoril	66 ^b	6,8 ^b	8,0 ^a	7,9 ^a	4,0 ^d	5,3 ^c
5	Frieda	65 ^b	8,0 ^a	7,1 ^b	4,8 ^b	6,5 ^{ab}	7,4 ^b
Gem.:		78	7,5	7,3	5,7	5,7	7,3
VC (%):		15	3	4	20	6	4

Waarden met eenzelfde letter binnen dezelfde kolom zijn niet significant verschillend ($p > 0,05$) op basis van een Kruskal—Wallis test (gewasstand 16/07) of op basis van een Tukey's HSD test (andere parameters).

5.2. ZIEKTEGEVOELIGHEID

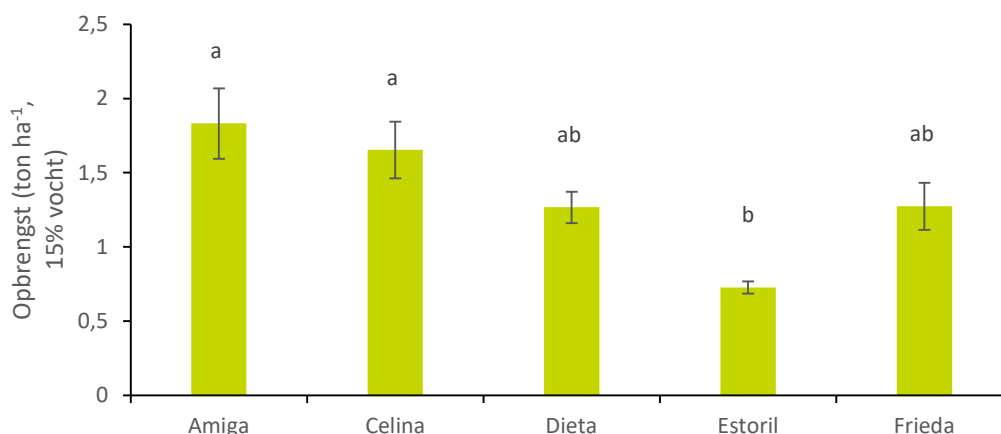
Celina en Frieda zijn recent op de markt gekomen rassen die minder gevoelig zouden zijn voor de brandvlekkenziekte dan de oudere rassen Amiga en Dieta. Van het eveneens oudere ras Estoril was de gevoeligheid voor de pathogeen onbekend. Er werd uiteindelijk geen aantasting opgemerkt in de proef. Waarschijnlijk was het zaaizaad kiemvrij. Het was ook de eerste keer lupine in de ruime akkerbouw-groenterotatie die wordt aangehouden op het desbetreffende perceel van het proefbedrijf. Het verschil in tolerantie kon dus met deze proef niet vastgesteld worden.

Algemeen werd half juli wel roest vastgesteld. De rassen die het meest gevoelig leken waren Celina en Frieda. Bij Estoril was het minst roest aanwezig. De roest leek echter niet te leiden tot een vervroegde bladval met een minder goede ontwikkeling tot gevolg. In het natte seizoen werd ook aantasting van stengels en peulen door sclerotinia gezien (wit schimmelpluis met zwarte scleroten). Maar ook aantasting door botrytis (grauwe schimmel) werd waargenomen. Vooral bij het ras Estoril, dat veel vegetatieve groei vertoonde en pas traag generatief ontwikkelde, werd schade gezien op de stengels van botrytis.



Figuur 7 Roest op de bladeren op 5 augustus (boven), sclerotinia op peulen op 16 augustus (midden) en botrytis op stengels op 19 augustus (onder).

5.3. OPBRENGST



Figuur 8 Totale opbrengst van de verschillende lupinerassen (ton ha⁻¹). De foutbalken tonen de standaardfout. Waarden met eenzelfde letter zijn niet significant verschillend ($p > 0,05$, Tukey).

Met gemiddeld 1,4 ton ha⁻¹ (15% vocht) lagen de opbrengsten niet hoog (figuur 8). De opbrengst van Estoril was door de slechte peulzetting laag met 0,7 ton ha⁻¹. De beste opbrengsten werden gehaald met Amiga en Celina (respectievelijk 1,8 en 1,7 ton ha⁻¹). In 2020 werd met Frieda en Celina nog gemiddeld 3 ton ha⁻¹ geoogst. Buitenlandse gegevens leren daarnaast dat de opbrengsten van lupine kunnen variëren tussen 1,5 en 4,5 ton ha⁻¹ maar ook potentieel hoger kunnen liggen.

Met Amiga werden minder zaden geoogst dan met Celina maar omdat deze respectievelijk de grootste en kleinste duizendkorrelgewichten vertegenwoordigden (gemiddeld 270 en 194 g) was de opbrengst niet significant verschillend. Met Amiga werden even grote zaden geproduceerd als het zaaizaad. Met alle andere rassen kleinere zaden. Voor Celina, Estoril en Frieda was het duizendkorrelgewicht gemiddeld 40% kleiner. Voor Dieta 18%. Dit is onder andere mogelijk het gevolg van niet volledig ontwikkelde bonen in de hoogste peulen bij oogst.

Tabel 5: Gemiddelde opbrengst (kg ha⁻¹), vochtgehalte bij oogst (%), DKG (g) en hectolitergewicht (kg hl⁻¹) van de geoogste lupinezaden.

Nr.	Ras	Opbrengst bij 15% vocht (kg ha ⁻¹)	Vochtgehalte bij oogst (%)	Duizendkorrelgewicht (g)	Hectolitergewicht (kg hl ⁻¹)
1	Amiga	1832 ^a	22,7 ^a	270 ^a	74,2 ^{ab}
2	Celina	1654 ^a	21,0 ^a	194 ^b	71,1 ^b
3	Dieta	1267 ^{ab}	24,6 ^a	232 ^{ab}	72,9 ^b
4	Estoril	727 ^b	35,3 ^a	233 ^{ab}	79,2 ^a
5	Frieda	1274 ^{ab}	27,2 ^a	243 ^{ab}	73,0 ^b
Gem.:		1351	26,2	234	74,1
VC (%):		21	15	14	3

Waarden met eenzelfde letter binnen dezelfde kolom zijn niet significant verschillend ($p > 0,05$) op basis van een Tukey's HSD test.

5.4. RUW EIWITGEHALTE EN VOEDERWAARDE

Met gemiddeld 35,3% was de ruwe eiwitopbrengst (Weende-methode) goed. De verschillen tussen de rassen waren klein. Wat betreft het ruw vetgehalte, het ruwe celstofpercentage en het gehalte aan ruwe as waren de rasverschillen miniem. Lupine is zetmeelarm en dit volgde tevens uit de resultaten.

De VEM, DVE en OEB van de lupine zaden waren respectievelijk gemiddeld: 1304, 133g en 169 g. Er werden geen duidelijke verschillen gemeten tussen de rassen.

Tabel 6 Voederwaarde van de verschillende lupine rassen (omrekeningsfactor Ruw eiwit/Ntot= 6,25)

Nr.	Ras	Ruw eiwit (% DS)	Ruw vet (% DS)	Zetmeel (% DS)	Ruwe celstof (% DS)	Ruwe as (% DS)
1	Amiga	34,3	9,0	2,8	14,4	5,0
2	Celina	35,4	8,0	<1	14,2	4,9
3	Dieta	35,7	9,4	<1	13,9	5,1
4	Estoril	36,1	8,1	<1	14,3	5,4
5	Frieda	34,9	7,8	<1	15,3	5,2
Gem.:		35,3	8,5		14,4	5,1
VC (%):						

Nr.	Ras	VEM	DVE (g)	OEB (g)
1	Amiga	1316	130	162
2	Celina	1298	134	169
3	Dieta	1325	133	174
4	Estoril	1294	134	175
5	Frieda	1288	132	165
Gem.:		1304	133	169
VC (%):				

5.5. ALKALOÏDE-INHOUD

Wanneer de hoeveelheid quinolizidine alkaloiden (bitterstoffen) in lupine lager is dan 0,02% of 200 mg (kg droge zaden)⁻¹ dan spreekt men van alkaloid-vrije bonen. Wanneer deze onder 0,05% of 500 mg (kg droge zaden)⁻¹ ligt dan spreekt men van lupine met lage alkaloid gehaltes. Voor menselijke en dierlijke voeding verlangt men een product respectievelijk vrij van alkaloiden of met lage gehaltes. Dit kan door te kiezen voor de geschikte bonen ('zoete lupine') of alternatief kan men door verwerking van de bonen deze stoffen ook verwijderen. Belangrijk om op te merken is dat bijvoorbeeld de gehaltes in de bonen van **sier**-lupinen, die in tuinen worden gezet, te hoog liggen om geschikt te zijn. Deze bonen zijn **giftig/niet-eetbaar** (behoren tot de 'bittere lupinen').

De hoeveelheid alkaloiden in lupine zaden is afhankelijk van de geteelde cultivar maar daarnaast ook van de teeltomstandigheden. Bijvoorbeeld de pH van de bodem en hittestress tijdens het ontwikkelen van de zaden kan een invloed hebben.

In het seizoen 2021 werden enkel 'zoete' lupinecultivars getest. In de zaden van de rassen Amiga, Dieta en Estoril werden de laagste hoeveelheden alkaloiden gemeten waardoor deze als alkaloidvrije of bijna alkaloidvrije types konden beschouwd worden. Bij Celina en Frieda werden de hoogste gemiddelde waarden gemeten die net boven de grens lagen om te spreken van lage alkaloid-inhoud. Echter was de fout op de analyse erg groot waardoor niet met zekerheid kan gesteld worden dat het gehalte te hoog was. Voor deze analyse werd per ras ook telkens een mengstaal genomen van de parallellen. Deze werden niet afzonderlijk geanalyseerd waardoor geen gegevens beschikbaar zijn over de natuurlijke variabiliteit op het proefperceel. Voor menselijke voeding leken de gehaltes in de onbewerkte zaden wel te hoog te liggen.

Tabel 7 Aanwezige hoeveelheden quinolizidine alkaloiden ± SD in de zaden van de lupine rassen

		Ras				
		Amiga	Celina	Dieta	Estoril	Frieda
Quinolizidine Alkaloiden (mg (kg DS) ⁻¹)	Lupanine	78 ± 32	509 ± 208	127 ± 51	94 ± 38	550 ± 222
	alpha-Isolupanine	<10	<10	<10	<10	12 ± 6
	13alpha-hydroxylupanine	87 ± 35	73 ± 29	104 ± 42	104 ± 41	117 ± 48
	Lupinine	<10	<10	<10	<10	<10
	Angustifoline	25 ± 10	15 ± 6	27 ± 11	18 ± 7	22 ± 9
	Sparteine	<10	<10	<10	<10	<10
	Multiflorine	<10	12 ± 5	<10	<10	15 ± 6
	Cytisine	<10	<10	<10	<10	<10
Totaal van de gem.:		189	609	258	215	718

6. Besluit

Het teeltseizoen van 2021 was zeer nat, en werd gekenmerkt door een koude lente en een sombere zomer waarin uitzonderlijk veel regen viel (vnl. in de maand juli). De witte lupine planten ontwikkelden zich erg vegetatief. Algemeen werd veel biomassa aangemaakt en de planten werden erg lang (gemiddeld 1m10). De omstandigheden zorgden tegelijk voor een ongestoorde vorming van wortelknollen. De stikstoffixerende bacteriën waarmee de zaaizaden werden geënt werden niet gehinderd. Naast o.a. een goede bodemkwaliteit (er werd niet bemest) en de gekozen zaaidichtheid zorgden de weersomstandigheden voor legering bij verschillende rassen geïnitieerd door een korte periode met veel wind eind juni/begin juli. De rassen die het best rechtop bleven waren Amiga en Estoril ondanks hun forse groei/ vegetatieve ontwikkeling. Amiga en Estoril vormden ook minder etages aan peulen.

Of de nieuwe rassen Celina en Frieda toleranter zijn voor anthracnose dan de oudere gevoeligere rassen zoals Amiga en Dieta kon niet vastgesteld worden ondanks het natte seizoen. Mogelijk was dit het gevolg van gezonde zaaizaden en de eerste keer telen van lupine op het perceel waar sinds lang een uitgebreide biologische akkerbouw-groenteteelt rotatie wordt aangehouden. De vigorieuze groei, het legeren en de vochtige omstandigheden met de aanwezigheid van schimmels had dit seizoen een negatieve invloed op de bloei en peulvorming. Er werd gemiddeld slechts 1,4 ton ha⁻¹ droge lupine bonen geoogst (bij 15% vocht). Met Estoril die erg vegetatief was, initieel traag groeide, laat begon te bloeien en slechts traag afrijpte, werd logischerwijs de laagste opbrengst gehaald. De opbrengst van het nieuwe ras Celina en de langer gekende cultivar Amiga was met gemiddeld 1,7 ton ha⁻¹ het grootst van alle rassen. Amiga was minder legergevoelig en had een iets grotere opbrengst (niet significant) dan Celina dit seizoen. Het ruw eiwitgehalte van de vijf cultivars verschilde weinig. Deze was goed met gemiddeld 35,3%. Ook was er weinig verschil in voederwaarde. De alkaloïde-inhoud van Amiga en Estoril was ten slotte het laagste van alle rassen. De alkaloïde-gehalten van Frieda en Celina leken daarentegen hoger te liggen dan voor menselijke voeding geschikt (onbewerkte zaden). In 2022 is het de bedoeling om opnieuw een rassenproef aan te leggen

ANNEX: Foto's



Figuur 9 Wiedeggen in de lupinen op 3 mei 2021.



Figuur 10 Planten een maand later (25 mei) in natte omstandigheden met plassen water in de vaste sporen van de breedspoortractor (3m werkbreedte).



Figuur 11 Proef op 8 juni, net voor de eerste bloei. Op dat moment waren reeds de eerste wortelknollen gevormd.



Figuur 12 De eerste bloemtrossen zijn aanwezig op 14 juni en ook de eerste bijen/hommels.



Figuur 13 Vergeevorderde ontwikkeling van de eerst bloemtrossen op 24 juni.



Figuur 14 Bloemen worden bezocht door bijen en hommels op 24 juni 2021.



Figuur 15 Op 7 juli werd reeds de eerste legering vastgesteld bij enkele rassen (links). Op 28 juli was de legering zwaarder (rechts).



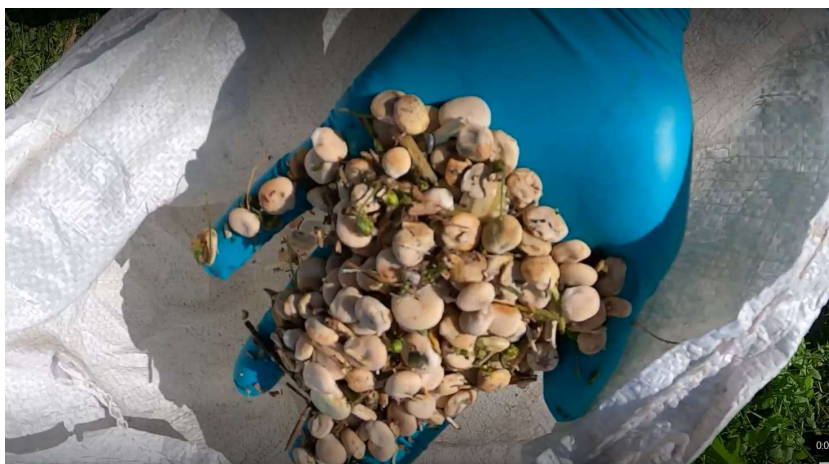
Figuur 16 Op 14 juli 2021 is op de vertakkingen bloei aanwezig, terwijl onderaan de planten, op de onderste etages reeds peulen waar te nemen zijn (links). Op 5 augustus waren twee of 3 etages peulen aanwezig (rechts).



Figuur 17 Afrijping Amiga (11 augustus, 30 augustus, 6 september en 14 september).



Figuur 18 Amiga planten en peulen op 14 september. Het onkruid (vnl. knopkruid) heeft de kans gezien zich te ontwikkelen door de afwezigheid van bladeren bij de lupines bij afrijpen.



Figuur 19 Oogst van Amiga op 23 september 2021 en enkele verse zaden die nadien nog gedroogd en gezuiverd zouden worden