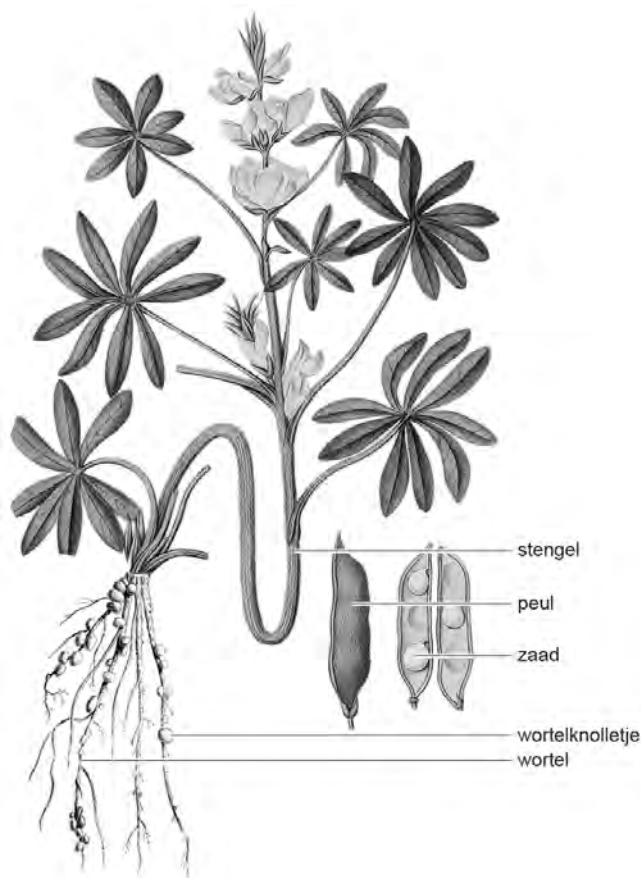


Lupine als vleesvervanger

Jos en Marina zijn studenten van de Hogere Agrarische School. Tijdens hun stage bij het voedingsmiddelenbedrijf Enkco verkennen zij de mogelijkheden om lupinezaden in plaats van sojabonen te gebruiken in vleesvervangende voedingsmiddelen.

afbeelding 1

Tot nu toe is soja verreweg de belangrijkste grondstof voor vleesvervangers zoals tofu en allerlei vegetarische snacks. Om minder afhankelijk te zijn van sojaproducten gaat Enkco miljoenen investeren in het verbouwen en oogsten van eiwitrijke lupinezaden. Vroeger werd in Nederland de lupine aangeplant op voedselarme gronden voor de aanvulling van stikstofverbindingen in de bodem. Lupine (afbeelding 1) behoort tot de vlinderbloemige planten en bezit evenals de sojaplant wortelknolletjes met stikstofbindende bacteriën. In de wortelknolletjes vindt uitwisseling van stoffen plaats tussen de bacteriën en de plant.



- 2p 5 Welke relatie bestaat er tussen de bacteriën in het wortelknolletje en de lupineplant?
- A commensalisme
 - B concurrentie
 - C mutualisme
 - D parasitisme

- Suikers die in de bladcellen zijn gevormd, worden verspreid door de hele plant.
- 2p 6 Via welke vaten worden deze stoffen vervoerd naar de wortelknolletjes?
- A alleen via de bastvaten in de stengel
 - B alleen via de houtvaten in de stengel
 - C alleen via de bastvaten in de bladnerven en in de stengel
 - D alleen via de houtvaten in de bladnerven en in de stengel
 - E via de bastvaten in de bladnerven, in de stengel en in de wortel
 - F via de houtvaten in de bladnerven, in de stengel en in de wortel

Over de relatie tussen knolletjesbacteriën en lupine worden drie uitspraken gedaan:

- 1 Knolletjesbacteriën krijgen koolstofverbindingen van lupine.
 - 2 Lupine verkrijgt stikstofverbindingen van de knolletjesbacteriën.
 - 3 Lupine kan zonder knolletjesbacteriën geen anorganische stoffen uit de bodem opnemen.
- 2p 7 Noteer de nummers 1, 2 en 3 onder elkaar op je antwoordblad en geef achter elk nummer aan of de betreffende uitspraak juist of onjuist is.

Nu wordt lupinemeel voor snacks, brood en andere bakproducten nog geïmporteerd uit Australië. Het voedingsmiddelenbedrijf Enkco zet een productielijn voor vleesvervangers op, waar na de zomer de eerste burgers, balletjes en spiesjes van in Nederland geteelde lupine van de lopende band rollen.

Sojameel wordt op grote schaal in Nederland ingevoerd om te worden verwerkt in veevoer. Lupine lijkt een geschikte vervanger van sojameel. In Nederland wordt al geëxperimenteerd met lupine in veevoer. Ook in het kader van duurzaamheid heeft de teelt van lupine voordelen.

afbeelding 2

eenheden per 100 gram eetbaar gedeelte

	energie	eiwitten	vetten totaal	vetten verzadigd	kool- hydraten	vezels
	(kJ)	(g)	(g)	(g)	(g)	(g)
aardappelen, gekookt	325	2	0	0	17	3
kalfsvlees	661	32	3	1	0	0
lupinezaden, gekookt	498	16	3	0	0	11

- Lupinezaden bevatten evenals sojabonen veel organische stoffen (afbeelding 2).
- 2p 8 Door welke stoffen zijn deze zaden zo geschikt voor het gebruik in vleesvervangende voedingsmiddelen?
- A door essentiële aminozuren
 - B door koolhydraten
 - C door niet-essentiële vetzuren
 - D door vezels

- 1p 9 Geef een argument waarom het gebruik van in Nederland geteelde lupinezaden milieuvriendelijker is dan het gebruik van uit Australië geïmporteerde lupinezaden.

Een belangrijke reden om in Nederland lupine te verbouwen ter vervanging van soja is dat over de hele wereld een groot deel van het areaal soja bestaat uit rassen die genetisch gemodificeerd zijn. Verschillende maatschappelijke organisaties zoals Greenpeace zijn tegen het gebruik van genetisch gemodificeerde organismen.

- 1p 10 Geef een biologisch argument dat hun standpunt ondersteunt.

Door genetische modificatie kunnen genen zijn ingebracht voor resistentie tegen ziekteverwekkers of resistentie tegen onkruidbestrijdingsmiddelen. In beide gevallen heeft een sojaboer een grotere teeltopbrengst.

- 2p 11 Leg uit hoe resistentie van sojaplanten tegen onkruidbestrijdingsmiddelen kan leiden tot een hogere soja-opbrengst.

Jos zegt dat bij soja en bij lupine dezelfde genen voor resistentie tegen een ziekteverwekker kunnen worden ingebracht.

Marina merkt op dat een sojaplant zodanig genetisch gemodificeerd kan zijn, dat de plant resistent is tegen een ziekteverwekker én resistent is tegen een onkruidbestrijdingsmiddel.

- 2p 12 Wie doet of wie doen een juiste uitspraak?

- A geen van beiden
- B alleen Jos
- C alleen Marina
- D zowel Jos als Marina

Tijdens hun opleiding hebben de studenten een experiment uitgevoerd met lupineplanten met wortelknolletjes die in een kas met radioactief stikstofgas (N_2) werden gekweekt. Na de oogst werden de zaden van de lupineplanten verwerkt in veevoer dat aan een melkkoe gevoerd werd. De studenten willen weten of de consumptie van lupine-eiwitten bijdraagt aan de productie van melk. Ze onderzoeken van de koe:

- 1 bloed
- 2 melk
- 3 urine

Uit de resultaten van hun onderzoek blijkt dat de lupine-eiwitten inderdaad bijdragen aan de productie van melk.

- 2p 13 Noteer de nummers 1, 2 en 3 onder elkaar op je antwoordblad en geef achter elk nummer aan of de studenten in het betreffende monster wel of geen radioactieve stikstofverbindingen hebben aangetroffen.

Boeren zullen, na jarenlange teelt van lupine op dezelfde akker, zonder bemesting, een afname in de opbrengst van lupinezaden hebben.

Stikstofverbindingen zijn hierin niet de beperkende factor.

- 1p 14 Noteer een verklaring voor afname in de zaadopbrengst.