

Desktopstudie Eiwitrijke gewassen



(Toren, M.T. Kansrijke Eiwitgewassen – Oogst Hennep. Fascinating)

Inhoud

| | |
|--|----|
| Inleiding | 3 |
| Teeltinformatie Veldbonen | 4 |
| Teeltinformatie Erwtten | 7 |
| Teeltinformatie Hennep..... | 12 |
| Teeltinformatie Luzerne | 15 |
| Teeltinformatie Lupine | 18 |
| Discussie & Toelichting..... | 23 |
| Literatuurlijst | 24 |
| Bijlagen | 27 |
| Bijlage 1 Excel bestand Eiwitrijke gewassen..... | 27 |

Inleiding

Dit rapport is geschreven naar aanleiding van een opdracht vanuit Fascinating. In dit rapport is een teelthandleiding uitgewerkt voor de volgende 5 gewassen: Veldbonen, Erwtten, Hennep, Luzerne en Lupine. Dit rapport is opgesteld doormiddel van literatuuronderzoek naar teelthandleidingen en methoden over de teelt van eiwitgewassen.

Het doel van dit rapport is het verzamelen en in kaart brengen van bestaande (oude) informatie en ervaringen omtrent de betreffende eiwitgewassen. Een secundair doel is het in kaart brengen van eventuele kennishiaten.

Dit rapport is gericht aan mensen die betrokken zijn bij Fascinating en telers van de desbetreffende eiwitgewassen.

Teeltinformatie Veldbonen

Zaaimoment & zaai­zaad hoeveelheden:

Met een precisie­zaaimachine is elke gewenste rijafstand en elke plantenafstand in de rij zeer nauwkeurig te realiseren. Bij een rijafstand van 50 cm betekent dit een afstand in de rij van 8-10 cm. De daarvoor benodigde hoeveelheid zaai­zaad varieert van 125-135 kg per ha voor kleinzadige tot 300 kg per ha voor grootzadige rassen. Zomerveldbonen vragen om meer zaai­zaad (+200 kg) dan Winterveldbonen. Veldbonen kiemen bij temperaturen vanaf 2°C en hoger (*AkkerbouwPraktijk, 1985*) en worden, omdat ze een niet te strenge nachtvorst na opkomst goed weerstaan, bij voorkeur zo vroeg mogelijk gezaaid, dat wil zeggen vanaf eind februari tot begin april.

Vroege zaai heeft als voordeel dat de kans op watertekorten gering is en vermindert de kans op zuig­schade door luizen. (*Ontwikkeling en groei van veldbonen onder Nederlandse omstandigheden, 1992*)

Bij winterveldbonen wordt aanbevolen een zaai­diepte van 8-10 cm te hanteren. Dit is belangrijk om plantuitval door vorst- en vrachtschade te minimaliseren. (*Tips voor de inzaai van veldbonen, z.d.*) Bij zomerveldbonen is het advies een minimale zaai­diepte van 6 cm. (*Het zaaien van zomerveldbonen, z.d.*)

Bemesting & onkruid­beheersing:

1993,, Van 1988 tot 1992 is op verschillende ROC's en het proef­bedrijf te Lelystad onderzoek uitgevoerd naar de mogelijkheden van mechanische onkruid­bestrijding in veldbonen.

Door een combinatie van verschillende mechanische maatregelen zoals eggen, schoffelen en aanaardend schoffelen kan bij veldbonen een onkruid­bestrijding worden verkregen, die in veel gevallen vergelijkbaar (vaak zelfs beter) en minstens zo bedrijfszeker is dan een volvelds chemische behandeling. Uitsluitend eggen geeft in het algemeen een onvoldoende onkruid­bestrijding. Wel kan met eggen de onkruidontwikkeling in een jong gewas, zowel in de rijen als tussen de rijen, onderdrukt worden. Dit verhoogt het effect van aanvullende maatregelen, die nodig zijn om tot een voldoende onkruid­bestrijding te komen.

De rijenafstand van 50 cm biedt uitstekende mogelijkheden om in veldbonen te schoffelen. Zodra dit mogelijk is verdient het aanbeveling om aanaardend te gaan schoffelen. Hiermee kunnen onkruiden in de gewasrij ook worden bestreden. Omdat de effectiviteit hiervan op grotere onkruiden snel afneemt, moet er tijdig mee worden begonnen. De weersomstandigheden zijn medebepalend voor het succes van een mechanische bestrijding. Uitstel van bewerkingen door regenachtig weer geeft de onkruiden de mogelijkheid zich zodanig te ontwikkelen dat ze met mechanische methoden nauwelijks meer te bestrijden zijn. Het blijft daarom noodzakelijk chemische middelen beschikbaar te hebben om zo nodig in te kunnen grijpen hetzij met een rijen­bespuiting of via een volvelds behandeling. (*Mechanische onkruid­bestrijding, 1991*)

Hoewel mechanische onkruid­bestrijding zoals schoffelen en aanaarden, effectief kan zijn, vindt onkruid­bestrijding op klei- en zavelgronden het meest plaats door langwerkende bodemherbiciden. Op humusrijke en droogtegevoelige gronden zijn contactmiddelen effectiever. (*Ontwikkeling en groei van veldbonen onder Nederlandse omstandigheden, 1992*)

Tijdige bekalking en het toedienen van een N-gift die de behoefte van het gewas dekt zijn factoren om de kans op een misoogst te minimaliseren.

Plek in bouwplan & grondsoort:

Veldbonen vragen een ruime vruchtwisseling en moeten bij voorkeur niet vaker dan één keer per zes jaren op hetzelfde perceel worden geteeld.

Veldbonen kunnen in principe op alle grondsoorten worden geteeld en zijn een goede voorvrucht voor andere gewassen. Maar vanwege de droogtegevoeligheid zijn ze toch minder geschikt voor de lichtere gronden (*Roodenburg 1987*). De hogere pH en de geringere kans op watertekorten, maken dat kleigrond, met uitzondering van de zwaarste kleigronden, in principe geschikter zijn voor de teelt van veldbonen dan zandgrond. (*Ontwikkeling en groei van veldbonen onder Nederlandse omstandigheden, 1992*)

Door peulvruchten (zoals bijv. aardappelen) in het bouwplan zijn veldbonen vatbaar voor de schimmel verticillium dahliae.

1987,, Veldbonen bleken sterk te reageren op het voorgewas aardappelen. De gewashoogte van veldbonen bleef duidelijk achter na een bouwplan zonder graszaad met aardappelen (gering aantal pauzejaren). Ook de korrelopbrengst bleef achter. Op de afgerijpte veldbonenstengels van 1987 ontwikkelden zich massaal microsclerotien van *Verticillium dahliae*. De mate van aantasting kwam overeen met de *Verticillium*-aantasting van de aardappelen, die eraan vooraf waren gegaan. Het is aannemelijk dat de verschillen in hoogte en opbrengst van de veldbonen zijn ontstaan door *Verticillium dahliae* (Hoekstra, 1989). In bouwplannen met graszaad kwam de negatieve invloed van *Verticillium* in veldbonen niet zo naar voren. (28 jaar De schreef, 1987)

Seizoen & oogstmoment:

1979,, Het Nederlandse klimaat blijkt bijzonder geschikt te zijn voor de teelt van veldbonen. De bonen hebben geen hogere temperaturen nodig voor een gunstige peulzetting. In maart kunnen de Zomerveldbonen afhankelijk van de weersgesteldheid en de bodemomstandigheden al worden gezaaid. Bij later zaaien is de opbrengst lager. Als de peulen zwart zijn kan er worden geoogst, dit is vaak in september. Bepalend voor de opbrengst zijn de weersomstandigheden wanneer de veldbonen in volle bloei staan. Winterveldbonen worden vanaf Oktober gezaaid en kunnen in in de 1^e helft van Augustus al geoogst worden. (Nieuwe winterswijkse courant, 1979)

1981,, De oogsttijd van Zomerveldbonen ligt dus rond de maanden September en Oktober. Het risico van veel regen en daardoor onbegaanbare velden is in die tijd veel groter in de zomer maanden. (nieuwsblad van het Noorden Art. 49, 1979) Voordelen aan de teelt van veldbonen zijn behoorlijke opbrengst, nauwelijks behoefte aan stikstof en oogstbaar met een maaidorser.

1977,, A.J.A Hulshoff van het proefstation te Lelystad ziet duidelijke aanknopingspunten op het gebied van oogstzekerheid. Een belangrijke eis aan mechanische oogstbaarheid is dat de onderste vruchten niet worden opengebroken door de oogstmachine.

Ziektedruk en ziektebestrijding:

(Onderstaande informatie betreft vaak een aanpak m.b.t chemische bestrijding)

1990,, In 1987 en 1988 bleek dat laat zaaien, tussen begin april en eind mei, een sterk negatief effect op de opbrengst heeft doordat ziekten in een jonger gewasstadium de planten aantasten. (Vergelijking van opbrengspotentie en opbrengstvariabiliteit, 1990)

1992,, Veldbonen zijn erg gevoelig voor schade in het gewas. Het herstellingsvermogen is groot maar het gewas wordt dan echter nogal verlaat wat ongunstig is voor de afrijping. Van de toegelaten middelen is alleen Bentazon, eventueel in combinatie met Citowett veilig te gebruiken. Een lage dosering systeem met Dinoterb lijkt ook goed, hoewel er een tijdelijke bladverbranding kan optreden. Een slechte waardering voor gewastolerantie laat zich vertalen in een gemiddeld lagere opbrengst. (Ontwikkeling systemen gedeelde toepassing van onkruidbestrijding, 1992)

Inmiddels (2023) is het gebruik van de middelen Bentazon (sinds 2021), Dinoterb (sinds 1998) en Citowett niet meer toegestaan. Een eventuele nieuwe opkomer voor Bentazon is Polygandron.

1982,, Men beschikt thans over de gewenste middelen ter bestrijding van de chocoladevlekkenziekte (botrytis), welke tot een productieverlies evan zeker 1000 kilo per Ha leidt. Chocoladevlekkenziekte wordt met Zineb bestreden. De zwarte boneluis, een andere belager, wordt met Pirimor verdelgd, dit is een bestrijdingsmiddel dat het lieveheersbeestje - de natuurlijke belager van de zwarte boneluis – in leven laat. (Teelt veldbonen, 1982) Soms in spuiten aan de rand van een perceel voldoende. (Ontwikkeling en groei van veldbonen onder Nederlandse omstandigheden, 1992)

Het gebruik van Zineb is sinds 2001 niet meer toegestaan, zijn opvolger Maneb is sinds 2017 ook niet meer toegestaan. Het gebruik van Pirimor is momenteel nog wel toegestaan (2023).

1992,, In 1988 t/m 1990 zijn op het ROC Rusthoeve te Zeeland proeven uitgevoerd om de invloed van bestrijding van de bladluis in veldbonen op de aantasting door het topvergelingsvirus na te gaan. De bestrijding is in alle gevallen uitgevoerd met Pirimor. Uit de proeven is gebleken dat bestrijding van bladluizen de aantasting door topvergeling verminderde met als gevolg een hogere gewasopbrengst. (Invloed van de bestrijding in veldbonen op de aantasting door topvergelingsvirus, 1992)

De bestrijding van roest (*Uromyces fabae*) is alleen nodig wanneer de ziekte vroeg optreedt. Deze schimmel komt vrij algemeen voor in augustus en veroorzaakt vroege bladval (Dekker, 1985)

1993,, Continueelt van de veldbonen kostte gemiddeld 24% korrelopbrengst. Dit significante opbrengstverlies werd met name veroorzaakt door wortelrot (*Fusarium* spp, *Rhizoctonia solani*, *Pythium* spp, *Phoma medicaginis* var *pinodella* en *Verticillium dahliae*). Ook bladrandkevers traden

frequent op. (*Teeltfrequentie-effecten, 1977*)

Bestrijding van deze bladrandkevers is essentieel voor het tegengaan van larvenvraat aan wortelknolletjes. Een mogelijkheid is indien geen luzerne of wikke in de nabije omgeving worden geteeld om de beestjes zo weinig mogelijk overwinteringsplaatsen te bieden door het voorkomen van ruigten: schoonhouden van percelen en kort houden van grasbermen. Daarnaast is het bestrijden met Deltamethrin (0,3 liter Decis per ha) of Parathion (1,5 liter of kg per ha) een mogelijkheid. De veiligheidstermijn van Deltamethrin is zeven dagen, voor Parathion geldt tien dagen. Deltamethrin dient bij voorkeur 's avonds na de vlucht van bijen toegepast te worden. Parathion is tijdens de bloei verboden. Verder tast Parathion (vloeibare formuleringen) de waslaag van de veldbonen aan waardoor bij een eventuele herbicidebehandeling vervolgens ernstige bladverbranding kan ontstaan. Het advies is om een à twee weken te wachten met de herbicidebehandeling. (*Bestrijding bladrandkevers door middel van zaadcoating bij veldbonen, 1990*)

Het gebruik van Deltamethrin is momenteel nog steeds toegestaan (2023). Het gebruik van Parathion is niet meer toegestaan (2023).

1990,, Er is in veldproven nagegaan of het mogelijk is veldbonenzaad te behandelen met insecticiden, om daarmee de bladrandkever en zijn larven te bestrijden. Uit dit onderzoek en aanvullende experimenten is gebleken dat een zaadcoating met Furathiocarb 50 DS of Carbofuran 500 SC of Benfuracarb 40 WP formulering in een dosering van respectievelijk 2 g, 2 ml en 2,5 gram per kg zaad geen fytotoxiciteitsproblemen geeft en het een effectieve bestrijding van de bladrandkever (en larven) is. In de meeste gevallen leidde het vrijhouden van aantasting tot een aanzienlijk hogere zaadopbrengst. (*Bestrijding bladrandkever door insecticiden, 1990*)

Het gebruik van de middelen Furathiocarb, Carbofuran en Benfuracarb is momenteel niet meer toegestaan (2023).

Ervaringen & opbrengstvariabiliteit:

1981,, De teelt van ouderwetse Groninger mollebonen (veldbonen) is geen succes geworden voor de Groninger boeren. Oorzaak van deze teruggang is volgens de heer A. Jansen, hoofd van de afdeling granen en zaden bij de aankoop-, centrale in Groningen, het lage rendement dat de bonen oplevert. Avebe heeft een onderzoek gedaan naar het verbouwen van veldbonen in met name de Veenkoloniën. De eerste resultaten leken vrij gunstig, de praktijk heeft anders uitgewezen. In het buitenland, met name Duitsland, is gewerkt aan de ontwikkeling van een nieuw ras dat winterhard is.

Dit ras zou eerder uitgezaaid kunnen worden, waardoor ook de oogsttijd met enige maanden vervroegd kan worden, wat een verlaging van het risico betekent.

Het voornaamste probleem bij de teelt van veldbonen is de opbrengstvariabiliteit, dat wil zeggen de variatie in opbrengst van jaar tot jaar en van groeiplaats tot groeiplaats. Met name de verschillen in opbrengst elk jaar zijn bij veldbonen groter dan bij andere akkerbouwgewassen.

Zo varieerde bijvoorbeeld de opbrengst van acht percelen in de provincie Gelderland in 1983 van 1100 tot 5200 kg per ha (*consulentschap Tiel, 1984*)

De droogtegevoeligheid blijkt ook een grote rol te spelen in het verschil in opbrengsten.

Teeltinformatie Erwten

Zaaimoment & zaazaad hoeveelheden:

1989,, Om een goede en regelmatige opkomst te verkrijgen is het belangrijk om in voldoende vochtige grond te zaaien.

Erwten worden gezaaid met nokkenrad-, schuifrad-, pneumatische- en precisiezaaimachines. Bij gebruik van de drie eerstgenoemde machines, maar met name bij nokkenrad- en schuifradmachines, is de verdeling van het zaad in de rij onregelmatig. Tevens treedt bij deze machines tijdens het zaaien regelmatig breuk van het zaad op. Door 2,5 gram talkpoeder per kg zaazaad toe te voegen kunnen deze problemen grotendeels worden voorkomen. De verdeling van het zaad blijft echter aanzienlijk minder regelmatig dan bij een precisiezaaimachine.

Bij het zaaien met een nokkenradzaaimachine is een rijenafstand van 12,5 cm zeer gebruikelijk geworden. Bij deze afstand wordt bij een plantgetal van ongeveer 50 planten per m² een optimale verdeling verkregen. Rijenafstanden kleiner dan 25 cm geven echter problemen bij een mechanische onkruidbestrijding. Om te kunnen schoffelen moet zelfs op afstanden van 33 tot 50 cm gezaaid worden. (*Teelt van drooge erwten, 1989*)

2016,, Het algemeen advies is om erwten tussen half Februari en begin april te zaaien. Erwten hebben een vrij lage minimumkiemingstemperatuur (1°C) en een zekere kou resistentie. Hierdoor is het mogelijk om erwten al vroeg te zaaien, zelfs al in Februari. Bij vroeg zaaien ligt er echter een lange tijd tussen zaaien en opkomst en is de kans op aantasting van zaad en kiemplant door bodemschimmels groter. Het erwten gewas kan ook schade ondervinden van zware nachtvorsten. Op nachtvorstgevoelige gronden kan men daarom beter wat later zaaien. De voorkeur gaat dus uit naar half Maart/ begin April. (*Teelthandleiding Erwten, 2023*)

Zaai tot uiterlijk 15 april is mogelijk maar zorgt voor meer risico op vochttekort tijdens de bloei, hogere ziekte- en plaagdruk, late afrijping en lagere opbrengst. De noodzaak om heel vroeg te zaaien is bij erwten ook niet aanwezig aangezien tot halverwege april de opbrengst niet of nauwelijks wordt beïnvloed door de zaaitijd. Belangrijker voor de opbrengst is het dat er gezaaid wordt onder goede omstandigheden. Later zaaien heeft ook een latere afrijping van het gewas tot gevolg. Om mogelijke droogteschade te voorkomen verdient het aanbeveling om op droogtegevoelige gronden wel zo vroeg mogelijk te zaaien.

De zaazaadhoeveelheid betreft 80 - 90 zaden/m². Er bestaan grote verschillen inzake duizendzadengewicht (200 tot 320g) wat respectievelijk aan 90 zaden/m² een zaaihoeveelheid van 180 kg/ha tot 288 kg/ha inhoudt. (*Droge erwt, 2016*)

De beste zaaidiepte voor erwten is 3-5 cm diep. (*teelthandleiding Erwten, 2023*)

Bemesting & onkruidbeheersing:

2016,, Aangezien droge erwt een vlinderbloemig gewas is, is een stikstofbemesting niet nodig en zelfs niet gewenst. Van de voedingselementen hebben vooral stikstof en fosfaat invloed op het groeipatroon van de erwt. Een overmaat aan stikstof (bijvoorbeeld bij een teelt op stikstofrijke of sterk mineraliserende grond) heeft dikwijls zware bladrijke gewassen met een laag peul aandeel tot gevolg. Te weinig stikstof betekent een vroegtijdig geel worden en afsterven van het gewas. Fosfaat bevordert de beginontwikkeling van de erwtenplant, met name de ontwikkeling van het wortelstelsel. Een erwt gewas neemt echter wel vrij moeilijk fosfaat op. Erwten nemen ca. 60 kg fosfaat op (waarvan 50 kg in het zaad), maar moeten zwaarder worden bemest. De fosfaatbemesting dient bij voorkeur als wateroplosbaar fosfaat in het voorjaar voor het zaaien te worden gegeven. Een tekort aan fosfaat uit zich in een vertraagde wortelontwikkeling en een verhoogde bovengrondse groei.

In verband met een te weelderige groei is een hoge stikstofvoorraad van de bodem niet gewenst. Onder normale omstandigheden is daarom geen aanvullende stikstofbemesting nodig. (*Droge erwt, 2016*)

1989,, Daarnaast moet een teler goed geïnformeerd zijn over de kalktoestand, omdat deze van groot belang is voor de structuur van kleigronden en de pH van de grond. Vooral op zand- en dalgronden komt vaak een pH voor die veel te laag is voor een optimale productie. Ook met betrekking tot fosfaat

en magnesium is een goede bemestingstoestand van de grond gewenst.

Aangezien erwten op een nauwe rijenafstand (10-25 cm) gezaaid worden is een mechanische onkruidbestrijding ook zeer moeilijk. Alleen eggen in een jong gewasstadium is mogelijk. Door de beperkte mogelijkheden bij de onkruidbestrijding is het advies om erwten alleen te telen op percelen waar het onkruid beheersbaar is. Om tot een zo goed mogelijke onderdrukking van het onkruid te komen zal het noodzakelijk worden de mechanische en chemische mogelijkheden van onkruidbestrijding te combineren.

Na het zaaien bestaat de eventuele mogelijkheid om verschillende bodemherbiciden toe te passen. Enkele van deze middelen dienen vanwege een geringe contactwerking en/of een mogelijk schadelijk effect op de kiemplant kort na het zaaien te worden toegepast (simazin, methabenzthiazuron, cyanazin, linuron/monolinuron, aclonifen). Tegenwoordig (2023) is het gebruik van al deze middelen niet meer toegestaan, alleen het middel Aclonifen is nog toegestaan. (*Teelt van drooge erwten, 1989*) Andere kunnen tot kort voor de opkomst van de erwten worden gebruikt omdat ze naast een systemische ook een contactwerking hebben (in 2023 nog toegestane middelen: Centium/ Challenge/ Novitron). (*Droge erwt, 2016*)

Na opkomst van de erwten kan het onkruid met een selectief contactherbicide bestreden worden. Vooral op gronden waar geen bodemherbicide gebruikt is of waar deze slecht gewerkt heeft kan de onkruiddruk snel toenemen. Vooral op onkruidrijke (zand- en dal-) gronden kan na opkomst de onkruiddruk snel toenemen. (*Teelt van drooge erwten, 1989*)

Komst-bespuiting zijn echter zeer beperkt vanwege het niet langer toegelaten zijn van een aantal middelen, nog wel toegestane middelen zijn: Frontier (bij 2-4 echte bladeren) en Dash (bij 2 bladeren tot een gewashoogte van 10/15 cm). Deze combinatie is niet toepasbaar in het geval van een mengteelt met zomergraan. (*Droge erwt, 2016*)

Grof kluitige grond staat een succesvolle toepassing van bodemherbiciden in de weg. Een vlakke ligging van de grond is van groot belang bij de oogst. Een erwt gewas zakt in de loop van het groeiseizoen in elkaar en ligt ten tijde van de oogst dikwijls plat tegen de grond. Om oogstverliezen en problemen tegen te gaan dient de grond zo vlak mogelijk te liggen.

Wanneer het gebruik van chemische onkruidbestrijdingsmiddelen echter steeds verder beperkt gaat worden lijkt een terugkeer naar het schoffelen en eggen onvermijdelijk. Een bezwaar van dit systeem is, behalve dat het veel arbeid kost, dat door de mechanische handelingen de grond minder vlak komt te liggen waardoor het oogsten, met name het direct van stam dorsen, wordt bemoeilijkt. Bovendien is het noodzakelijk dat de erwten op een ruimere rijafstand gezaaid gaan worden (25-50 cm) om met schoffels in het gewas te kunnen. (*Teelt van drooge erwten, 1989*)

Plek in bouwplan & grondsoort:

1989,, Van oudsher was de zuidwestelijke zeelei, en dan met name Zeeland, het gebied waar erwten werden verbouwd, nu ligt het belangrijkste teeltgebied op de zand- en dalgrond in het noordoosten van het land (ca. 40% van het areaal).

Erwten kunnen op vrijwel alle grondsoorten geteeld worden, mits de structuur, de vochtvoorziening en de ontwatering in orde zijn, ook zandgrond indien pH >5.5 is. Een goed doorluchte bodem met pH>6 is belangrijk om een goede installatie van de wortelknobbeltjes te bekomen. Men kan problemen verwachten op:

- Humusrijke gronden, kans op optreden van schimmelziekten is groot.
- Droogtegevoelige gronden zonder mogelijkheid van beregening.
- Onkruidrijke gronden, aangezien de mogelijkheden van zowel een chemische als een mechanische onkruidbestrijding in een erwt gewas beperkt zijn.
- Natte of slecht gedraineerde percelen, versmeringen in de bouwvoor. Deze ontstaan vooral wanneer de zaai- en bereidingsapparatuur plaatsvindt onder natte omstandigheden.

Aangezien een erwt gewas door diverse bodem gebonden pathogenen kan worden aangetast, is een ruime vruchtwisseling van belang voor een goede opbrengst, goede kwaliteit en voor de continuïteit van de teelt. Het advies is dan ook om niet vaker dan eenmaal in zes jaar erwten op een bepaald perceel te verbouwen. Wanneer erwten en veldbonen (en/of andere peulvruchten) worden afgewisseld kan een 1 op 5 teeltfrequentie worden aangehouden. De 1 op 6 teelt van erwten is een algemene richtlijn, uitgaande van een gezonde situatie.

De erwt wordt in het algemeen als een goede voorvrucht beschouwd voor diverse landbouwgewassen. Belangrijkste reden hiervoor is dat een erwt gewas weinig stikstof en andere voedingsstoffen aan de bodem onttrekt en vrij rijke grond achterlaat.

Gescheurd grasland en kunstweiden kunnen als voorvrucht dienen, maar op strorijke gronden (zavel- en humeuze zandgronden) zullen in dat geval langere en slappere gewassen ontstaan en de ziektegevoeligheid toenemen.

Erwten zijn minder geschikt als voorvrucht voor consumptieaardappelen. Reden hiervan zou de schimmel *Verticillium dahliae* zijn. Tot de goede voorvruchten voor erwten kunnen worden gerekend: granen, uien, graszaad, suikerbieten en maïs. (*Teelt van drooge erwten, 1989*)

Seizoen & oogstmoment:

1989,, Erwtenzaad kiemt al bij een temperatuur van 1°C. De opkomst van de erwt vindt plaats na twee tot vijf weken, afhankelijk van de bodemtemperatuur en de zaaidiepte.

De belangrijkste factoren die het groeipatroon beïnvloeden zijn: daglengte, lichtintensiteit, temperatuur, vochtvoorziening en de voorziening met voedingselementen.

Bij veel licht verloopt de ontwikkeling sneller en omgekeerd.

De temperatuur heeft een belangrijke invloed op de groei en ontwikkeling van een erwtenplant. De minimumtemperatuur voor kieming is ongeveer 1°C. Bij lage temperaturen verloopt de opkomst bijzonder traag en kan het wel vier tot vijf weken duren voordat de erwten boven staan. Bij een temperatuur van 20°C staan de erwten in vijf dagen boven.

Bij hogere temperaturen wordt juist een korter gewas gevormd, dat ook minder de neiging heeft om door te bloeien. De vorstgevoeligheid van de erwt is het grootst in de periode kort voor en tijdens de bloeiperiode.

Het oogstmoment van de erwten ligt afhankelijk van de zaaidatum rond eind Juni/ begin Juli. Erwten worden tegenwoordig op twee verschillende manieren machinaal geoogst, namelijk door van stam te dorsen (een-faseoogst), ofwel door te zwadmaaien en vervolgens te dorsen (twee-fasen-oogst). (*Teelt van drooge erwten, 1989*)

Ziektedruk en ziektebestrijding:

In erwten kunnen veel verschillende schimmel- en virusziekten, insecten en aaltjes voorkomen.

(Onderstaande informatie betreft vaak een aanpak m.b.t chemische bestrijding)

1989,, De bladrandkever (*Sitona lineatus*), de zware bonenluis (*Aphis fabae*) en de erwtenpeulboorder (*Laspeyresia nigricana* of *Cydia nigricana*) zijn de voornaamste insecten-belagers van droge erwt.

In de periode tussen opkomst en 6 bladeren moet men vooral waakzaam zijn voor bladrandkever die de blaadjes kan gaan aanvreten aan de randen. Als dit voorkomt op de meeste bladeren moet men ingrijpen. Een behandeling na het bladstadium is niet aangewezen. De volgende middelen kunnen toegepast worden: cypermethrin, deltamethrin, alpha-cypermethri en lambda-cyhalothrin (tegenwoordig, 2023 is alleen deltamethrin nog een toegestaan middel).

De bestrijding moet erop gericht zijn de schade door de vreterij van de larven te voorkomen. Omdat de larven moeilijk te bestrijden zijn betekent dit dat de kevers bestreden moeten worden, en wel voordat ze hun eieren hebben gelegd. Men moet dus erg attent zijn op de eerste kevers en de bestrijding beginnen zodra vreterij aan de blaadjes zichtbaar wordt. Zo nodig moet de bespuiting herhaald worden.

Er moet wel opgepast worden voor bijen. De meeste voorgestelde middelen hebben een negatief effect op bijen. Aangezien bijen zeer belangrijk zijn voor de bestuiving moet men vermijden om tijdens de vlieguren van bijen te gaan behandelen. Een behandeling 's avonds laat of 's morgens zeer vroeg is dan ook aangewezen. (*Teelt van drooge erwten, 1989*)

2016,, In verschillende gebieden kan het erwten gewas ernstig lijden van een aantasting door de maden van de erwtegalmug (*Contarinia pisi*). De bloemknoppen zwellen sterk op, gaan niet open, verbruinen en verrotten, zodat geen peulen worden gevormd. In ernstige gevallen kan een aanzienlijk opbrengstverlies optreden. De bestrijding is erop gericht de muggen te doden voor ze hun eitjes hebben afgezet. (*Droge erwt, 2016*)

Schimmels zijn de grootste schadeverwekkers in erwten. Het aantal schimmelziekten kunnen door

een behandeling van het zaaizaad of door een gewasbespuiting in meer of mindere mate worden bestreden.

1989,, Voetziekte Schimmels zijn de grootste schadeverwekkers in erwten. De dichte gewasstructuur en het optreden van legering zijn ideale omstandigheden voor de groei van schimmels. Grauwe schimmel (*Botrytis cinerea*) in erwten is een van de meest voorkomende schadeverwekkers. Aangetaste peulen worden zacht en rotten geheel of gedeeltelijk weg. Dit kan tot ernstige opbrengstverliezen leiden. Evenals bij *Sclerotinia* is het mogelijk door een preventieve bespuiting schade aan het gewas tegen te gaan.

Lichte vlekkenziekte (*Ascochyta pisi*) wordt veroorzaakt door een schimmel die alleen de bovengrondse delen aantast. Door een zaaizaadbehandeling kan de groei van de schimmel sterk worden geremd.

Donkere vlekkenziekte (*Mycosphaerella pinodes*) kan worden veroorzaakt door twee schimmels die ook verantwoordelijk kunnen zijn voor het optreden van voetziekte. De schimmel *Mycosphaerella* is van beide de voornaamste veroorzaker van de donkere vlekkenziekte. De andere schimmel (*Phoma medicaginis* var. *pinodella*) is vooral belangrijk als veroorzaker van voetziekte. De ziekte manifesteert zich meestal pas laat in het seizoen vooral onder koele en natte weersomstandigheden. Een zaaizaadbehandeling is gewenst. Hoewel de schimmel hierdoor niet gedood wordt (de schimmel zit behalve op het zaad ook dieper in het zaad) kan de groei ervan sterk geremd of onmogelijk gemaakt worden.

Het vroege verbruining virus komt in sommige erwteeltgebieden voor op lichte klei- en zandgronden. Bij aantasting treedt vroeg in het seizoen pleksgewijs een paarsbruine verkleuring van het gewas op. Hier is geen bestrijding tegen mogelijk. (*Teelt van drooge erwten, 1989*)

Fusarium-wortelrot is een schimmelziekte die wordt veroorzaakt door schimmels van het geslacht *Fusarium*. De ziekte treedt op tijdens langdurig koel weer en hoge luchtvochtigheid. Bij de eerste tekenen van fusarium-wortelrot moeten gewassen worden behandeld met fungiciden (bijvoorbeeld Kolosal Pro). (*De meest voorkomende plagen en ziekten van erwten, z.d.*)

Grijze rot in erwten veroorzaakt de schimmel *Botrytis cinerea* Pers. De ziekte ontwikkelt zich met een hoge luchtvochtigheid en veel regen. De meest kenmerkende tekenen van grijsrot-infectie van erwten zijn dikke grijze bloei op de bloemen en peulen van de plant. De peulen worden ook bruin naar de basis toe en de aangetaste gebieden worden groter. Voor de behandeling van erwten tegen grijze rot, worden de volgende fungicide oplossingen het vaakst gebruikt: "Strobi", "Keeper", "Chistotsvet", "Discor" en andere. (*De meest voorkomende plagen en ziekten van erwten, z.d.*)

Een andere schimmelziekte van peulvruchten is roest. Roest tast vooral de stengel en bladeren aan, minder vaak de peulen. Bruine puisten verschijnen op de getroffen gebieden. Bij een sterke infectie worden de bladeren volledig geel en drogen ze geleidelijk uit. Roest wordt behandeld met goedgekeurde fungiciden, bijvoorbeeld "Strobi" en "Homosilom". (*De meest voorkomende plagen en ziekten van erwten, z.d.*)

Echte meeldauw behoort ook tot de schimmelziekten van erwten. De eerste tekenen van echte meeldauw verschijnen op de onderste bladeren en erwtenstengels met een nauwelijks waarneembare witte laag, vergelijkbaar met een spinnenweb. Gebruik toegestane fungiciden of 1% Bordeaux-vloeistof om erwten van echte meeldauw te behandelen. (*De meest voorkomende plagen en ziekten van erwten, z.d.*)

Van alle bovenstaande benoemde fungiciden zijn tegenwoordig (2023) alleen Strobi en Keeper nog toegestaan.

Biologische bestrijding:

2007,, Uit een onderzoek van de WUR blijkt dat op het deel van een perceel waarop sluipwespen zijn uitgezet en bloemen aanwezig zijn, het percentage planten met luis en de gemiddelde erwtenluis per plant het geringst is. Het lijkt erop dat het zaaien van een bloemenrand een positief effect heeft gehad op de onderdrukking van de erwtenluis. (*Biologische beheersing erwtenluis, 2007*)

Ook kunnen verschillende aaltjesoorten het erwt gewas aantasten met als gevolg groeiremming, ongelijke afrijping en soms afsterving. Dit betekent veelal kwaliteitsverlies en een lagere opbrengst. Door een ruime vruchtwisseling dient men besmetting van het perceel en aantasting van het gewas te voorkomen. (*Teelt van drooge erwten, 1989*)

Ervaringen & opbrengstvariabiliteit:

2007,, De biologische teelt van erwten kan problematisch verlopen. De belangrijkste problemen zijn luizen en voetziekten die de voornaamste oorzaak zijn van een zeer wisselvallige opbrengst. Door deze problemen is de teelt van erwten voor een groot aantal biologische telers een te risicovol gewas geworden met een te laag saldo. (*Biologische beheersing erwtenluis, 2007*)

1987,, ASSEN —Het veenkoloniale akkerbouw-gebied wordt bedreigd door een nieuwe bodemziekte: het wortelknobbelaaltje. Met name de teelt van alternatieve producten als erwten, veldbonen en witlof is er gevoelig voor.

Uit onderzoek door het Hilbrtids Laboratorium in Assen blijkt dat het wortelknobbelaaltje dé opbrengst van fabrieksaardappelen kan halveren. Erwten worden er vaak helemaal onbruikbaar door. Directeur ir. A. Mulder van het Asser laboratorium constateert dat het wortelknobbelaaltje sterk in opkomst is. De parasiet is af zón tien jaar bekend. Dat het aaltje nu pas een serieuze bedreiging vormt, komt volgens Mulder door de gewijzigde bouwplannen van de veenkoloniale boeren. Doordat steeds minder boeren bij de vruchtwisseling het slecht renderende graan tóepassen, kan het aaltje zich nu echter op tal van plaatsen ontwikkelen. (*Veenkoloniale akkerbouw-gebied wordt bedreigd door het wortelknobbelaaltje, 1987*)

1982,, In Westerwolde worden nu in één seizoen-twee gewassen geoogst. De erwten worden omstreeks 25 juni geoogst. Daarna worden de sperziebonen ingezaaid die er in september uitgehaald worden. De teelt van alleen erwten zou een te smalle basis zijn. Nateelt is een noodzaak," aldus Schoonebeek.

Ook de kans op vorstschade is erg gering bij de teelt van erwten, meent Schoonebeek: "In maart als de erwten worden gezaaid is de kans op vorst minimaal en voor de sperziebonen geldt hetzelfde". Die worden in september gezaaid. (*Erwten- in één seizoen-twee gewassen geoogst, 1982*)

Teeltinformatie Hennep

Zaaimoment & zaai- en zaaihoeveelheden:

2017,, De rassenkeuze in hennep is beperkt: enkel rassen met een THC-gehalte lager dan 0,2% mogen gebruikt worden. Dit zijn rassen die geen psychoactieve effecten hebben.

Vezelhennep moet zo vroeg mogelijk gezaaid worden; hoe vroeger de zaai, hoe langer de vegetatieve periode en dus hoe hoger de stro- (en vezel-) opbrengst. Er wordt vaak gezaaid in de tweede helft van april. De bodemtemperatuur is idealiter 12 à 14°C en zeker niet lager dan 6 à 8°C. De teelt is gevoelig aan vorst (lager dan -5°C) tijdens de opkomstfase. Net na de zaai heeft hennep voldoende vocht nodig, in verdere groeistadia kan het relatief goed droge periodes verdragen. Normaal kan hennep twee weken vroeger dan maïs gezaaid worden als de bodem goed is.

De zaaidichtheid bepaalt in zeker mate de vorm van de plant. Hoe hoger de zaaidichtheid, hoe minder het gewas vertakt. Wanneer een hoge vezelopbrengst gewenst is, wordt een zaaidichtheid van 35-50 kg/ha gehanteerd. Voor de vezelopbrengst is de periode van snelle groei van eind mei tot begin juli cruciaal.

Voor dubbeldoelhennep is het streefdeel 200 à 250 planten/m², hiervoor wordt meestal gezaaid aan een dichtheid van 25 – 35 kg/ha. Voor de productie van vezels is een hoge zaaidichtheid gewenst, een vertakte plant levert namelijk minder en kortere vezels op.

Wil men ook zaad oogsten, dan moet het gewas op tijd kunnen afrijpen en is de vroegheid dus belangrijk. Voor zaadopbrengst kunnen hogere opbrengsten behaald worden bij lage zaaidichtheden. Voor de zaadopbrengst zijn de weersomstandigheden op het einde van de groeiperiode bepalend. Elke stress in deze periode kan de bloeitijd inkorten en aldus de zaadopbrengst beperken.

Zaaien kan met een gewone rijenzaaimachine of pneumatische zaaimachine op een rijafstand van 12,5 of 25 cm. De zaaidiepte bedraagt idealiter tussen de 1 à 2 cm. (*Teelthandleiding hennep, 2017*)

Bemesting & onkruidbeheersing:

2002,, In de literatuur wordt aangegeven dat in het algemeen in vezelhennep geen onkruid bestrijding nodig is, omdat het gewas dankzij snelle groei en het hoge plantgetal de onkruiden verstikt (*Tarasov, 1975*).

In de meeste gevallen zal het gewas de onkruiden effectief kunnen onderdrukken. Vooral op onkruidrijke gronden zoals in de veenkoloniën is het erg belangrijk dat het plantgetal voldoende hoog is, er niet te laat gezaaid wordt en de rijenafstand niet te groot is (beter 12,5 dan 25 cm.) Uit de literatuur is bekend dat een aantal herbiciden toegepast kunnen worden in vezelhennep. In noodgevallen zou een herbicidietoepassing nuttig kunnen zijn. Op dit moment zijn er geen herbiciden toegelaten in hennep.

2017,, Vezelhennep is een stikstofbehoefstig gewas. Dit valt te begrijpen gezien de enorme hoogte en groeisnelheid die het gewas kan bereiken (*Hempflax, 2010*). Een grote hoeveelheid stikstof geeft echter geen betekenisvol hogere zaadopbrengst (*Danckaert et al., 2006*). De diepe wortel is in staat om stikstof uit de diepere lagen van de bodem op te nemen (*Couvreux, 2010*). Uit proeven, uitgevoerd door Valbiom, blijkt zelfs dat de stikstofgift gelimiteerd moet worden om legering te vermijden (*Baudoin, 2006*). Er is dus slechts een beperkte stikstofbemesting vereist. (*Teelthandleiding hennep, 2017*) Van der Werf (1994) beschouwt onder Nederlandse omstandigheden, bij een plantdichtheid van 90 planten per vierkante meter, een gift van 170 kilo stikstof per hectare als optimaal. (*Teelthandleiding vezelhennep, 2002*)

Een goede startbemesting, vóór de zaai, helpt om het gewas snel te doen sluiten en op die manier het onkruid te onderdrukken. Er zijn diverse aanwijzingen dat hennep goed kan groeien op percelen die bemest zijn met organische mest. Voor een optimale groei wordt 120 kg N, 80 kg P₂₀₅, 80 kg MgO en 140 kg K₂O geadviseerd en een bodemzuurtegraad van pH>6 (*Bouloc, 2006*). Voor de teelt van vezelhennep zijn lagere gehalten aan fosfor en kali nodig dan voor zaadhennep. De mest moet voor het zaaien worden toegediend, liever nog in de herfst dan in de lente. (*Teelthandleiding hennep, 2017*)

Plek in bouwplan & grondsoort:

1964,, De snelle groei - in 5 maanden bereikt de hennep een lengte van 2,5 meter - maakt, dat vrijwel alle aanwezige onkruiden worden verstikt. De diep in de grond dringende penwortels en de achtergebleven stoppel, die vrij gemakkelijk verteert, bevorderen een goede structuur. *(Enkele ervaringen met de teelt van hennep, 1964)*

Ongeveer 42 % van de biomassa van de hennep blijft op het land (bladeren, wortels, toppen). Deze biomassa bevat meer dan de helft van de nutriënten aanwezig in het gewas en zijn dus een waardevolle reserve voor het volgende gewas. *(Teelthandleiding hennep, 2017)*

Vooraf wintergranen en aardappelen lenen zich zeer goed als navrucht, tenzij de grond te laat vrijkomt voor de inzaai van wintergranen. Evenals vlas groeit hennep graag op „oude kracht“. De wat zwaardere kleigronden geven doorgaans een betere opbrengst dan de vochtige veenkoloniale zand- en dalgronden. Snel uitdrogende gronden en gronden met een slechte waterafvoer zijn voor de hennep teelt ongeschikt. *(Enkele ervaringen met de teelt van hennep, 1964)*

Structuurschade door intensieve bodembewerking onder slechte weersomstandigheden moet vermeden worden. In het voorjaar kan een vals zaaibed aangelegd worden. Het zaadbed moet fijn liggen en mag niet verdicht zijn. *(Teelthandleiding hennep, 2017)*

Seizoen & oogstmoment:

Het oogsttijdstip hangt af van het teeltdoel.

Bij de oogst van enkel het stro is het namelijk niet noodzakelijk dat de zaden afgerijpt zijn. Het geschikte oogstmoment valt bijgevolg gemakkelijk 1 maand vroeger, doorgaans in augustus. Wanneer hennep geteeld wordt voor de vezel voor textieltoepassingen, wordt idealiter geoogst rond de bloei.

De ongelijkmatige afrijping van het hennepzaad bemoeilijkt het bepalen van het ideale oogstmoment.

De laagste zaden rijpen eerder af dan de hoogste. Je zoekt dus een compromis tussen de hoeveelheid afgerijpte zaden en de weersomstandigheden. De bepalende factor is de vroegrijpheid van het gewas. Doorgaans is een goede oogstperiode 40 dagen na volle bloei. *(Hoe teel je hennep?, z.d.)*

Het oogstmoment ligt rond eind augustus, begin september. Hennep is broeigevoelig, na het hakselen in de rijkuil, een dik pak zand erop en met voldoende voersnelheid wordt de temperatuur onder de 17 graden gehouden. *(Extra hennep in bouwplan, 2013)*

Hennep groeit het beste wanneer de temperatuur buiten tussen de 15 en 26 graden ligt. *(Hennep kweken, z.d.)*

Voor de oogst zijn er in Europa verschillende machines ontwikkeld. De machines verschillen afhankelijk van het teeltdoeleinde. Hieronder slechts een selectie van de beschikbare soorten oogstmachines:

- Oogstmachine voor het stro
- Oogstmachine voor het zaad (dit kan met een klassieke maaidorser, mits enkele aanpassingen)
- Oogstmachine voor zowel het stro als het zaad

(Teelthandleiding hennep, 2017)

2002,, Door later te oogsten wordt een hogere droge stof opbrengst verkregen. Voorwaarde daarbij is dat het gekozen ras ook later in het seizoen afrijpt en dus niet voortijdig afsterft.

Bastvezels moeten worden gescheiden van de houtige kernvezels. De oogstmethoden kunnen heel anders van opzet zijn. Dit is afhankelijk van zowel de kosten als de gewenste kwaliteit van de vezels.

Methode 1: maaikneuzen, drogen, keren en persen

Methode 2: toppen, maaihakselen en inkuilen

Methode 3: maaidorsen en maaischeiden

Methode 4: Maaidorsen en maaikneuzen

(Teelthandleiding vezelhennep, 2002)

Ziektedruk en ziektebestrijding:

(Biologische bestrijding)

2017,, Hennep kent een snelle groei waardoor het perceel gemakkelijk onkruidvrij te houden is.

Bovendien zal de onkruiddruk bij de vervolgteelt lager liggen. Ziekten en plagen komen nagenoeg niet

voor bij hennep waardoor gebruik van gewasbeschermingsmiddelen niet nodig is. (*Teelthandleiding hennep, 2017*)

2002,, In de huidige teeltgebieden wordt hennep als een vrijwel ziektevrij gewas beschouwd. Toch kunnen eventueel de schimmelziekten *Sclerotinia sclerotium* en (in natte jaren) *Botrytis cinerea* grote schade aanrichten.

Sclerotinia sclerotium vormt een wit manchete van schimmelpluis om de stengel met daarin de kenmerkende zwarte "rattekeutels". Deze schimmel werd wel minder waargenomen dan *Botrytis*. Aantasting door *Botrytis cinerea* vindt vooral plaats op de stengel. Eerst ontstaat een grauwe schimmelpluis, dat meestal op of vlak bij een stengelknoop een manchete rond de stengel vormt. De schimmel tast het stengelweefsel aan, waarna de plant boven de aantasting verlept, vaak knakt en uiteindelijk afsterft. Van *Botrytis* is bekend dat deze schimmel vooral optreedt onder koude en natte omstandigheden.

In de praktijk lijkt spuiten tegen deze schimmelziekten niet zinvol, alleen in erg natte zomers mag een positief effect op de opbrengst worden verwacht. Aangezien er rasverschillen lijken te bestaan in vatbaarheid voor *Botrytis*, kunnen er mogelijk door veredeling rassen beschikbaar komen die minder vatbaar zijn voor deze schimmelziekte. (*Teelthandleiding vezelhennep, 2002*)

Ervaringen & opbrengstvariabiliteit:

2002,, Rassen kunnen zowel één- als tweehuizig zijn. Eenhuizige rassen bestaan uit planten met zowel mannelijke als vrouwelijke bloemen. Deze rassen vertonen een meer gelijkmatige afrijping dan tweehuizige rassen waarin mannelijke planten 3 tot 5 weken eerder afrijpen dan de vrouwelijke planten die dan zaad aan het vormen zijn (*van der Werf, 1994*). (*Teelthandleiding vezelhennep, 2002*)

Teeltinformatie Luzerne

Zaaimoment & zaai­zaad hoeveelheden:

Luzerne kan het beste in het voorjaar worden ingezaaid tussen half Maart en half Juni in het voorjaar of in augustus als tweede optie. Na zaaien in de lente kan in het eerste jaar twee keer worden geoogst. *(Teelthandleiding Luzerne, z.d.)*

Bij inzaaien na begin augustus is de kans op een mislukking groot doordat planten te klein de winter in gaan. *(Teelt van Luzerne, 1998)*

Het zaaien kan gebeuren met een nokkenrad-zaaimachine of een graszaaimachine, met breedzaaikouter. Deze laatste machine geeft een zeer goede verdeling van het zaad. Bij een goede plantverdeling krijgt onkruid minder kans.

De zaaihoeveelheid bedraagt rond de 25-30 kg/ha en kan nog worden gemengd. De zaaidiepte bedraagt 1 tot 2 cm en de rijafstand bedraagt 8-12,5 cm (kies voor een korte rijafstand om onkruid te voorkomen). *(Teelthandleiding Luzerne, z.d.)*

Op zandgrond wordt in het algemeen in het voorjaar vlak voor het zaaien geploegd met een voren­pakker. Op kleigrond wordt in het najaar geploegd. In het voorjaar kan daarna met een rotorkop eg een ondiep zaai­bed worden gerealiseerd. Het zaai­bed moet fijn en ondiep (circa 2 cm) en vlak zijn, met een goede aansluiting naar de ondergrond, vergelijkbaar met dat voor gras of bieten. De ondergrond moet goed doorwortelbaar zijn. *(Teelthandleiding Luzerne, z.d.)*

Bemesting & onkruid­beheersing:

In een goed ontwikkeld luzernegewas krijgen onkruiden in het algemeen geen kans.

Na inzaai in het voorjaar ontwikkelt luzerne zich aanvankelijk traag. Zaadonkruiden zoals vroeg kiemende onkruiden die in het voorjaar snel groeien zoals melde, perzikkruid en nachtschade ontwikkelen zich dan veel sneller. De eerste snede luzerne kan dan ook veel onkruid bevatten. Deze onkruiden komen na maaien van de eerste snede niet meer terug. Komt er veel onkruid in de eerste snede voor, dan is de beste optie het gewas vroeg, bij een gewashoogte van 20- 25 cm te maaien.

Een bewerking met een wiede­g in het vroege voorjaar of vlak na het maaien geeft goede resultaten bij de bestrijding van muur en straat­gras.

Ook is het mogelijk wat betreft mechanische bestrijding om onkruid te maaien als het boven de luzerne uit­groeit, kale plekken te voorkomen door luzerne niet te kort te maaien en rij­schade te voorkomen door de druk in de banden te verlagen. *(Teelthandleiding Luzerne, z.d.)*

1998,, Wanneer luzerne op veehouderij­bedrijven wordt geteeld, ligt bemesting met dierlijke mest voor de hand. Bij het gebruik van een zodebemester moet beschadiging van de luzerne en structuur­bederf worden voorkomen. Uit onderzoek is gebleken dat het bemesten met de zodebemester onder droge omstandigheden in het algemeen geen schadelijke effecten heeft en geen opbrengst­derving veroorzaakt. *(Teelt van Luzerne, 1998)*

1932,, Omdat *Luzerne* een vlinderbloemig gewas is, behoeft ze weinig stikstofmest voor haar groei. Met behulp van de bacteriën der wortelknolletjes is de plant in staat zelf voor de nodige stikstof te zorgen, door luchtstikstof vast te leggen. *(Art.301, 1932)*

Plek in bouwplan & grondsoort:

2023,, Naast een voldoende hoge pH en een goede ontwatering is het van belang dat de grond goed doorwortelbaar is. *(Teelthandleiding van Luzerne, 2023)*

1998,, Op zandgronden wordt de beworteling veel vaker door storende lagen gehinderd en is de invloed ervan op de opbrengst groot. Vaak zijn de dikte van de humeuze bovenlaag en de samenstelling van de ondergrond bepalend voor de bewortelings­diepte.

Luzerne is met name geschikt voor kalkrijke klei- en zavelgronden die van nature neutraal zijn (pH 6,5 -7,5). Dit is de optimale pH. Op kleigronden moet de pH minimaal 6,0 bedragen. *(Teelt van Luzerne, 1998)*

1926,, De *Luzerne* verlangt een diep losgemaakte, kalkrijke bodem. Een natte ondergrond doet het gewas kwijnen, waardoor dan de diepgaande wortels afsterven. *(Art.326, 1926)*

1998,, Onder normale omstandigheden neemt na drie à vier jaar de productiviteit meestal te veel af, doordat zich in de loop van de tijd pathogenen zoals bodemschimmels, stengelaaltjes en virussen in het gewas vermeerderen die het afsterven van planten veroorzaken. Hierdoor komen er steeds meer zwakke planten voor die weinig produceren en er vallen planten weg. Algemeen wordt aangenomen dat luzerne een goede voorvrucht is voor andere gewassen.

Vooraf de goede doorworteling van het profiel heeft een gunstig effect op gewassen die na luzerne worden verbouwd. (*Teelt van Luzerne, 1998*)

1998,, Op kleigronden wordt luzerne in het algemeen op akkerbouwbedrijven geteeld. Vlas, wintergranen of erwten kunnen als dekvrucht dienen.

Op zandgrond zal luzerne in veel gevallen op een melkveehouderijbedrijf worden geteeld. De meest geschikte dekvrucht op een dergelijk bedrijf is wintergraan (tarwe, rogge, triticale of gerst) dat als snijgraan, als Gehele Planten Silage (GPS) of als rijp graan kan worden geoogst. (*Teelthandleiding Luzerne, 1998*)

Seizoen & oogstmoment:

1998,, Luzerne is een meerjarig vlinderbloemig gewas. Er kan drie tot vier jaar van het gewas worden geoogst. Het advies voor het maaien van luzerne is van oudsher maaien bij begin bloei. Hieronder wordt verstaan: maaien op het moment dat bij 10 % van de planten de eerste bloemen opengaan. (*Teelt van Luzerne, 1998*)

1931,, Zandluzerne kan den eersten keer in de tweede helft van Juli worden geoogst, terwijl de blauwe luzerne nog 14 dagen vóór rode klaver gemaaid kan worden. (*Art.328, 1931*)

1998,, Luzerne wordt meestal met zelfrijdende zwadmaaiers en veldhakselaars geoogst. Om jonge spruiten niet mee te maaien, dient een maaihoogte van 6-10 cm te worden aangehouden. De bovengrens van 10 cm verdient vooral aanbeveling wanneer in een wat later stadium wordt gemaaid en bij de laatste snede. Daartoe is bij diverse maaistrategieën maaien met een hogere stopplengte (11 cm) vergeleken met maaien bij een normale stopplengte (6 cm). Uitkomsten van onderzoek rechtvaardigen geen maaihoogte van meer dan 6 cm te adviseren. (*Teelt van Luzerne, 1998*)

Ziektedruk en ziektebestrijding:

(Biologische/ chemische bestrijding)

1998,, Luzerne is weinig ziektegevoelig en ook plagen komen weinig voor. Als toch een bestrijding wordt overwogen, zal het rendement vooraf moeten worden ingeschat, aangezien bestrijding van ziekten en plagen vaak moeilijk en meestal niet economisch is. Chemische bestrijding van onkruid, ziekten en plagen in luzerne is moeilijk omdat er maar een zeer beperkt aantal middelen is toegelaten. Teeltmaatregelen moeten daarom zoveel mogelijk op preventie zijn gericht. Een goede rassenkeuze en een ruime vruchtwisseling bieden meestal de beste garanties tegen ziekten.

De meest voorkomende aantastingen zijn beschadigingen door bladrandkevers, stengelaaltjes, vergeling van bladeren en verwelking van de stengeltop door de verwelkingsziekte. De bladrandkever legt eitjes in de grond. De larven leven van de wortels en de kevers tasten het blad aan. Er is zelden sprake van economische schade in het gewas. De kevers kunnen worden bestreden door tegen de avond te spuiten met 0,3 liter deltametrin of 1,5 liter parathion zodra vraat aan de blaadjes zichtbaar wordt. Bij voorkeur spuiten bij droog, zonnig weer. Zo nodig kan de bespuiting worden herhaald. (*Teelt van Luzerne, 1998*)

Inmiddels (2023) is het gebruik van deltametrin en parathion niet meer toegestaan.

| ziekte/plaag | | bestrijdingsmethode |
|-------------------|------------------------------------|--|
| klaverkanker | <i>(Sclerotinia trifoliorum)</i> | vruchtwisseling |
| bladvlekkenziekte | <i>(Pseudopeziza medicaginis)</i> | rassenkeuze, tijdig maaien om uitbreiding te voorkomen |
| verwelkingsziekte | <i>(Verticillium albo-atrum)</i> | vruchtwisseling, rassenkeuze, niet bij nat weer maaien |
| meeldauw | <i>(Erysiphe trifolii)</i> | rassenkeuze, tijdig maaien om uitbreiding te voorkomen |
| bacterierot | <i>Corynebacterium insidiosum)</i> | |
| stengelaaltje | <i>(Ditylenchus dipsaci)</i> | schoon zaaizaad, vruchtwisseling |
| bladrandkever | <i>(Sitona lineatus)</i> | niet te vroeg zaaien, bespuiting met permethrin of parathion |
| erwtebladluis | <i>(Acyrtosiphon pisum)</i> | bespuiting met pirimicarb, heptenofos of parathion |

Bron: Teelthandleiding PAGV.

(Teelt van Luzerne, 1998)

Tegenwoordig (2023) in het gebruik van Permethrin, Parathion, Pirimicarb en Heptenofos niet meer toegestaan.

Ervaringen & opbrengstvariabiliteit:

1931., Op zeer droge gronden *teelt* men de geelbloeiende Zweedsche *luzerne* of de Zandluzerne, met gele, violette en grasgroene bloemen. De laatste beide rassen ontwikkelen zich langzamer dan de blauwe *luzerne* en geven het eerste jaar slechts één, volgende jaren twee sneden, waarvan de eerste dan steeds de grootste opbrengst geeft. (Art.328, 1931) Deze *luzerne* houdt langer stand, in elk geval 4 a 5 jaar. (Art.326, 1926)

Teeltinformatie Lupine

Zaaimoment & zaaihoeveelheden:

De zaaitijd van lupinen hangt af van de soort en het teeltdoel. Witte lupinen zijn in het algemeen wintergewassen en worden in de herfst gezaaid. Blauwe en gele lupinen zijn zomergewassen en worden in het voorjaar gezaaid. De laatste jaren zijn er ook blauwe winterrassen op de markt.

Bij het inzaaien van winterlupinen voor de zaadproductie gelden een optimale zaaidatum en de juiste hoeveelheid zaai als de belangrijkste voorwaarden voor een geslaagde teelt. (*Teelthandleiding Lupine*, z.d.)

2015,, Zaaien kan plaatsvinden vanaf medio maart, afhankelijk van de bodemtemperatuur. Als de grond in het voorjaar bewerkbaar is, kan vroege zaai (3e week maart) hogere opbrengsten geven dan latere zaai (tweede helft april), hoewel er wel verschillen zijn waargenomen per ras. Vroeg zaaien brengt echter wel een risico met zich mee. Met name witte lupines zijn beperkt vorstresistent (tot -6°C). Blauwe lupines zijn vorstresistent en beginnen pas schade te vertonen bij -8 tot -10 °C.

Het zaaien van lupine wordt veelal gedaan met pneumatische of nokkenrad zaaier.

Belangrijk is echter wel dat er met scherpe zaaikouters wordt gezaaid om de zaden goed op diepte te kunnen plaatsen. (*Lupine voor menselijke consumptie*, 2015)

De zaaidiepte ligt tussen de 2-4 cm, als er gekozen wordt om dieper te zaaien dan 2-3 cm (3-4 cm) kan het voorkomen dat er te weinig planten op komen. De zaaiafstand is afhankelijk van de onkruidstrategie. Deze rijafstand kan variëren van 10 cm tot 60 cm. (*Lupine voor menselijke consumptie*, 2015)

Wanneer men wil schoffelen is een rijafstand van minimaal 25 cm aan te bevelen. Als er niet geschoffeld gaat worden is het advies om volvelds te zaaien om zo het onkruid te onderdrukken. (*Teelthandleiding Lupine*, z.d.)

De zaaihoeveelheid is afhankelijk van de soort lupine. Er wordt uitgegaan van een zaaidichtheid van 45-60 kiemkrachtige zaden/m². Wordt er gekozen voor de niet vertakkende variant dan is het advies om afhankelijk van het ras 180 - 240 kg per hectare te zaaien. Als de vertakkende variant gezaaid wordt kan er aanzienlijk minder zaad gebruikt worden afhankelijk van het ras is het advies om dan 150 tot 200 kg per hectare te zaaien. (*Teelthandleiding Lupine*, z.d.) Op meer droogtegevoelige gronden wordt soms gekozen om voor een lagere plantdichtheid. Daardoor is er per plant iets meer bodemvocht aanwezig waardoor deze beter tot volledige peulzetting kan komen voordat het gewas door droogte afsterft. (*Lupine voor menselijke consumptie*, 2015)

Bemesting & onkruidbeheersing:

2015,, Met name op de percelen waar nog nooit lupine is verbouwd, is het zeer verstandig om zaai te enten (te voorzien van de stikstofbindende bacterie). Dit wordt gedaan om ervoor te

zorgen dat de stikstofknolletjes aan de wortels zich gaan ontwikkelen. Zonder te enten loop je de kans dat de plant niet in staat is om stikstof te binden en dat je opbrengst laat liggen. Enten kan gedaan worden door een entstof vlak voor het zaaien met het zaad te vermengen. (*Lupine voor menselijke consumptie*, 2015)

Doordat lupine een vlinderbloemig gewas is en beschikt over een diepgaand wortelstelsel wordt er onder normale omstandigheden geadviseerd om geen stikstof en fosfaat bemesting toe te passen voor of tijdens de teelt. In veel gevallen wordt een hoge stikstofgift negatief ervaren voor ontwikkeling van het gewas. Omdat lupine nadeel kan hebben van N-bemesting is bemesting met organische mest af te raden. Wel is het advies om vooraf de bodemanalyse te bekijken op eventuele grote tekorten of overschorten om hierop in te kunnen spelen. (*Teelthandleiding Lupine*, z.d.)

Kalium is de enige bemesting die het overwegen waard is. Hoewel kalium geen opbrengst verhogend effect lijkt te hebben, verbetert de kwaliteit wel. (*Lupine voor menselijke consumptie*, 2015)

Voor onkruidbestrijding in gangbare teelt zijn alleen bodemherbicides toegelaten die voor opkomst mogen worden toegepast. Het gaat daarbij om de middelen: Stomp 400 SC, Boxer en Wing-P voor alle lupines, en Centium 360 CS voor witte lupine. Vooralsnog zijn er geen middelen na opkomst toegelaten, waardoor een combinatie van bespuiten voor opkomst en wiedegeen of schoffelen na opkomst moet worden toegepast. De mechanische onkruidbestrijding moet gestart worden zodra de andere maatregelen uitgewerkt zijn, dus zodra de eerste kleine kiemplantjes echt boven komen. Om het gewas goed onkruidvrij te houden is het moment van eggen rond de opkomst van Lupine belangrijk. (*Lupine voor menselijke consumptie*, 2015) Het eggen wordt als zeer effectief ervaren als dit zo'n 3 keer gedaan wordt. Hierbij is het advies om voor de opkomst 1 keer te eggen en na opkomst nog 2-3 keer. (*Teelthandleiding Lupine*, z.d.)

Als de bodemherbicides onder gunstige omstandigheden is aangebracht (vochtige grond voor een goed hechting), dan kan deze bespuiting voor opkomst van het gewas de onkruiden twee tot drie weken onder controle houden. Dit betekent dat het eggen in de kwetsbare periode voor en vlak na opkomst achterwege gelaten kan worden. (*Lupine voor menselijke consumptie*, 2015)

Plek in bouwplan & grondsoort:

Lupine kan op bijna elke grondsoort groeien (zand, leem, zavel, löss en klei), mits de bodemstructuur goed op orde is. Lupine kan slecht tegen nattigheid vanwege voetschimmels. Zeker op zwaardere gronden zijn een goede bodemstructuur en ontwatering essentieel voor het succesvol telen van lupine. Daar staat tegenover dat opbrengsten beduidend hoger zijn op gronden met een goede vochtvoorziening dan op droogtegevoelige zandgronden. (*Teelthandleiding Lupine*, z.d.)

2015,, Van nature groeit lupine op zure arme grond. Een pH van 6,5 en lager is geschikt. Op gronden met een hogere pH (7-8) kunnen blauwe en gele lupine niet meer goed tot ontwikkeling komen en moet er gekozen worden voor witte lupine.

Lupine komt dus het best tot zijn recht op een relatief schraal perceel, het heeft dankzij stikstofbinding

namelijk weinig stikstof uit de bodem nodig.

Teel het dus bv. na graan, aardappelen of maïs. Lupine mag volgens de wet niet geteeld worden op gescheurd grasland (lupine is geen stikstofbehoefstig gewas), maar ook vanwege de nalevering en de kans op ritnaalden is (meerjarig) grasland geen goede voorvrucht. Ook moet uitgekeken worden met andere peulvruchten als erwten en bonen onder andere vanwege het risico op Sclerotinia. Het advies bij peulvruchten is minstens 1 op de 4 jaar en liever 1 op de 6 jaar telen. (*Lupine voor menselijke consumptie*, 2015).

2011,, Lupine wordt gezien als rustgewas dat de bodem niet belast. De bodem heeft een rustperiode doordat de lupine weinig voedingsstoffen vraagt en als maaivrucht bovengronds wordt geoogst. Doordat er bij de oogst restproduct achterblijft, brengt het organische stof in de grond (*Lupine, Praktisch gewas met perspectief*, 2011)

Seizoen & oogstmoment:

2015,, Afhankelijk van het ras moet het oogsttijdstip bepaald worden. Over het algemeen geldt: Vertakkende, blauwe lupine half augustus. Vertakkende, blauwe lupine eind augustus tot half september. Niet-vertakkende witte lupine eind augustus tot half september en vertakkende witte lupine begin september tot half oktober. (*Lupine voor menselijke consumptie*, 2015)

Het merendeel van de lupine kan dus geoogst worden tussen begin augustus en half september.

Het oogsten kan gedaan worden door een gewone combine (zelfde als bij graan). Alleen de trommels en zeven moeten hierbij goed afgesteld worden.

Het streven is om te oogsten bij een droge stof percentage tussen 14- 15%. In dit stadium zijn de peulen droog en hebben de neiging om open springen als ze aangeraakt worden. De bonen zijn in dit stadium zo hard dat ze nog net doorgebeten kunnen worden. Als er langer gewacht wordt met oogsten zijn de bonen keihard en word het lastiger om ze goed te oogsten. Het advies is om tijdens hard drogend weer s`ochtends vroeg of s`avonds laat te oogsten dit omdat dan de luchtvochtigheid hoger is dit voorkomt dat de bonen uit de peul vallen tijdens het oogsten. (*Teelthandleiding Lupine*, z.d.)

Ziektedruk en ziektebestrijding:

(Biologische/ chemische bestrijding)

Lupine is met name gevoelig in de kiemings- en vestigingsfase voor ziektes. Bodemschimmels kunnen voor een vroege uitval van planten zorgen. Maatregelen zoals een goede voorvrucht, voldoende ruime vruchtwisseling en gezond kiemkrachtig zaaizaad (eventueel gecombineerd met zaadontsmetting) bieden de meeste kans op een probleemloze start.

De meest gevreesde ziekte in de lupine teelt is Anthracnose (brandvlekkenziekte), een ziekte die via het zaad wordt overgedragen. Voor deze ziekte is met name soortkeuze van belang: paarse lupine heeft daar het minste last van, witte lupine het meest. (*Lupine voor menselijke consumptie*, 2015).

De belangrijkste voorzorgsmaatregel is het kopen van gecertificeerd zaaizaad. Daarnaast kan het zaad ook behandeld worden met bestrijdingsmiddelen. De risico's van aantasting kunnen verder verminderd worden door een ruime vruchtwisseling.

Andere belangrijke ziekten zijn schimmelziekten als roest, 'bruine vlekkenziekte', botrytis, Sclerotini, Fusarium en meeldauw. Sommige van deze ziekten kunnen eventueel chemisch bestreden worden, waarbij eigenlijk alleen preventief spuiten effectief is. In Nederland is momenteel (2023) alleen het middel Switch toegelaten. Het middel zou met name werken tegen Botrytis en mogelijk Sclerotinia.

(Lupine voor menselijke consumptie, 2015)

Wat betreft Fusarium geldt dat alle nieuwe gele lupinerassen resistent zijn. In het algemeen zijn witte lupinen het meeste gevoelig voor aantasting door ziekten en de gele lupinen het minst.

(Teelthandleiding Lupine, z.d.)

Ervaring & opbrengstvariabiliteit:

2015,, Het is om een aantal redenen interessant lupine als peulvrucht in het bouwplan op te nemen:

- Stikstofbinding (150-200 kg N/ha)
- Fosfaatmobilisatie (maakt gebonden fosfaat vrij uit de bodem)
- Meer gewasdiversiteit (vooral bij eis om minimaal 3 gewassen te telen)
- Bevordering biodiversiteit (lupine telt voor 0,7 mee als vergroeningsmaatregel)

(Lupine voor menselijke consumptie, 2015)

2011,, De meest risicovolle periode van de teelt is de afrijpingsperiode die volgt een maand na de bloei. De afrijpingsperiode duurt minimaal vier weken. Wind en vooral regen kunnen aanzienlijke opbrengstverliezen veroorzaken. Het gewas zakt daardoor naar beneden en is vervolgens slecht te oogsten. *(Lupine, Praktisch gewas met perspectief, 2011)*

De lupineplant kent 2 vormen, de vertakkende vorm en de niet-vertakkende vorm. Iedere lupine soort komt zowel in de vertakkende als in de niet-vertakkende vorm voor. De belangrijkste verschillen liggen met name bij de plantdichtheid per hectare en de afrijping. De plantdichtheid heeft invloed op de onkruiddruk. Bij de afrijping van de plant blijkt dat de niet-vertakkende eerder en gelijkmatiger afrijpt dan de vertakkende vorm. De overige verschillen zijn verwerkt in onderstaande tabel.

(Teelthandleiding Lupine, z.d.)

Discussie & Toelichting

De verzamelde informatie in dit verslag is afkomstig van zeer diverse bronnen, zowel van wel als niet wetenschappelijk onderbouwde artikelen. Er mag dus niet van 100% betrouwbaarheid uitgegaan worden. Het betreft onder andere informatie uit (oude) teelthandleidingen, vakbladen/artikelen, kranten en praktijkervaringen.

De informatie in dit verslag vindt u kort samengevat in een Excel bestand in de bijlage. Bovenaan, horizontaal in het Excel bestand vindt u de verschillende eiwitgewassen. Daaronder zijn onder de + en de – de positieve en negatieve invloeden van de betreffende deelonderwerpen uitgewerkt.

Voor meer informatie, een completere uitleg en verdere toelichting op het Excel bestand verwijst ik u terug naar dit verslag.

Dankwoord

Dit programma wordt mede gerealiseerd door Nationaal Programma Groningen.

 **fascinating**

nationaal programma
groningen



provincie
groningen

Literatuurlijst

28 jaar De schreef. (1987). WUR. Geraadpleegd op 16 maart 2023, van <https://edepot.wur.nl/345375>

Art.301. (1932). Delpher. Geraadpleegd op 20 april 2023, van [https://www.delpher.nl/nieuwsblad van Friesland : Hepkema's courant](https://www.delpher.nl/nieuwsblad/vanFriesland:Hepkema'scourant) » 30 nov 1932 - Art. 301 | Delpher

Art.326. (1926). Delpher. Geraadpleegd op 19 april 2023, van [https://www.delpher.nl/nieuwsblad van Friesland : Hepkema's courant](https://www.delpher.nl/nieuwsblad/vanFriesland:Hepkema'scourant) » 23 nov 1932 - Art. 326 | Delpher

Art.328. (1931). Delpher. Geraadpleegd op 19 april 2023, van [https://www.delpher.nl/Nieuwsblad van Friesland : Hepkema's courant](https://www.delpher.nl/Nieuwsblad/vanFriesland:Hepkema'scourant) » 23 nov 1932 - Art. 328 | Delpher

Bestrijding bladrandkever door insecticiden. (1990). WUR. Geraadpleegd op 9 maart 2023, van <https://www.wur.nl/nl/publicatie-details.htm?publicationId=publication-way-343630313531>

Bestrijding bladrandkevers door middel van zaadcoating bij veldbonen. (1990). WUR. Geraadpleegd op 9 maart 2023, van <https://library.wur.nl/WebQuery/wurpubs/fulltext/350222>

Biologische beheersing erwtenluis. (2007). WUR. Geraadpleegd op 29 maart 2023, van <https://edepot.wur.nl/21419>

De Lupine. (1894). *Delpher*. Geraadpleegd op 2 mei 2023, van <https://www.delpher.nl/nl/kranten/view?query=teelt+Lupine&page=3&coll=ddd&identifier=ddd:010591841:mpeg21:a0074&resultsidentifier=ddd:010591841:mpeg21:a0074&rowid=2>

De meest voorkomende plagen en ziekten van erwten. (z.d.). farm.desigus. Geraadpleegd op 31 maart 2023, van <https://farm.desigusxpro.com/nl/posadka/ogorod/bobovye/goroh/vrediteli-i-bolezni-goroha.html>

Droge erwt. (2016). lcg. Geraadpleegd op 29 maart 2023, van <https://www.lcg.be/wp-content/uploads/2016/05/teeltfiche-DROGE-ERWT-ZOMERTEELT.pdf>

Enkele ervaringen met de teelt van hennep. (1964). WUR. Geraadpleegd op 4 april 2023, van <https://edepot.wur.nl/368765>

Erwten- in één seizoen-twee gewassen geoogst. (1982). Delpher.

Extra hennep in bouwplan. (2013). Boerderij. Geraadpleegd op 5 april 2023, van <https://www.boerderij.nl/extra-hennep-in-bouwplan>

handleiding hennep teelt. (2022). Greeninclusive. Geraadpleegd op 25 april 2023, van <https://greeninclusive.nl/media/1146/handleiding-hennep teelt-2022.pdf>

Hennep kweken. (z.d.). wikiHow. Geraadpleegd op 5 april 2023, van <https://nl.wikihow.com/Hennep-kweken>

Hoe teel je hennep? (z.d.). Inargo. Geraadpleegd op 4 april 2023, van <https://inagro.be/themas/groene-grondstoffen/hoe-hennep-telen/hoe-teel-je-industriele-hennep>

Invloed van de bestrijding in veldbonen op de aantasting door topvergelingsvirus. (1992). WUR. Geraadpleegd op 9 maart 2023, van [http://wur.nl/Invloed van de bestrijding van de erwtebladluis \(acyrthosiphon pisum\) in veldbonen op de aantasting door het topvergelingsvirus - WUR](http://wur.nl/Invloed%20van%20de%20bestrijding%20van%20de%20erwtebladluis%20(acyrthosiphon%20pisum)%20in%20veldbonen%20op%20de%20aantasting%20door%20het%20topvergelingsvirus)

Landbouwprogramma Fascinating. (2023, 3 juni). Groningen.Economie. Geraadpleegd op 1 maart 2023, van <https://economie.groningen.nl/nieuws/landbouwprogramma-fascinating-officieel-van-start-met-kiemfeest>

Lupine, Praktisch gewas met perspectief. (2011). Akkerwijzer. Geraadpleegd op 2 mei 2023, van <https://www.akkerwijzer.nl/artikel/86323-lupine-praktisch-gewas-met-perspectief/>

Lupine voor menselijke consumptie. (2015). WUR. Geraadpleegd op 2 mei 2023, van <https://edpot.wur.nl/355173>

Mechanische onkruidbestrijding. (1991). WUR. Geraadpleegd op 14 maart 2023, van <http://wur.nl/356625> Mechanische onkruidbestrijding in veldbonen - WUR

Nieuwe winterswijksche courant. (1979). Delpher. Geraadpleegd op 15 maart 2023, van <http://delpher/nieuwe Winterswijksche courant » 31 aug 1979 - Art. 29 | Delpher>

nieuwsblad van het Noorden Art. 49. (1979). Delpher. Geraadpleegd op 15 maart 2023, van <http://delpher/Nieuwsblad van het Noorden » 25 jul 1981 - Art. 49 | Delpher>

Ontwikkeling en groei van veldbonen onder Nederlandse omstandigheden. (1992). WUR. Geraadpleegd op 14 maart 2023, van [http://WUR.nl/Ontwikkeling en groei van veldbonen \(Vicia faba\) onder Nederlandse omstandigheden](http://WUR.nl/Ontwikkeling en groei van veldbonen (Vicia faba) onder Nederlandse omstandigheden) - WUR

Ontwikkeling systemen gedeelde toepassing van onkruidbestrijding. (1992). WUR. Geraadpleegd op 14 maart 2023, van <http://wur.nl/ontwikkeling van systemen van gedeelde toepassing van onkruidbestrijdingsmiddelen in erwten en veldbonen> - WUR

Teelt van drooge erwten. (1989). WUR. Geraadpleegd op 28 maart 2023, van <https://edepot.WUR.nl/254841>

Teelt van Luzerne. (1998). WUR. Geraadpleegd op 19 april 2023, van <https://www.wur.nl/nl/publicatie-details.htm?publicationId=publication-way-343538303136>

Teelt veldbonen. (1982). delpher. Geraadpleegd op 15 maart 2023, van <https://www.delpher.nl/nl/kranten/view?query=teelt+veldbonen+&coll=ddd&identifier=ddd:010592>

Teeltfrequentie-effecten. (1977). WUR. Geraadpleegd op 9 maart 2023, van <https://edepot.wur.nl/356606>

teelthandleiding Erwten. (2023, maart). Ruwvoerplus.nl. Geraadpleegd op 25 april 2023, van <https://www.ruwvoerplus.nl/wp-content/uploads/2023/03/Teelthandleiding-erwten-gerst-maart-2023.pdf>

Teelthandleiding hennep. (2017). grensregio.eu. Geraadpleegd op 3 april 2023, van <https://www.grensregio.eu/assets/files/site/Growing-A-Green-Future-Teelthandleiding-hennep-ten-behoeve-van-biocomposiet-materialen-voor-bouwapplicaties.pdf>

Teelthandleiding Lupine. (z.d.). Ruwvoerplus. Geraadpleegd op 26 april 2023, van <https://www.ruwvoerplus.nl/wp-content/uploads/2022/06/teelthandleiding-lupinen.pdf>

Teelthandleiding Luzerne. (z.d.). Barenbrug. Geraadpleegd op 20 april 2023, van <https://www.barenbrug.nl/veehouderij/teelthandleiding-luzerne>

Teelthandleiding Luzerne. (1998). Kennisakker. Geraadpleegd op 20 april 2023, van <https://kennisakker.nl/archief-publicaties/teelthandleiding-luzerne-zaaizaad-en-inzaai2872>

Teelthandleiding van Luzerne. (2023). Ruwvoerplus. Geraadpleegd op 20 april 2023, van <https://www.ruwvoerplus.nl/wp-content/uploads/2023/01/Teelthandleiding-luzerne-3-januari-2023.pdf>

Teelthandleiding vezelhennep. (2002). WUR. Geraadpleegd op 3 april 2023, van <https://edepot.wur.nl/135333>

Veenkoloniale akkerbouw-gebied wordt bedreigd door het wortelknobbelaaltje. (1987). Delpher. Geraadpleegd op 27 maart 2023, van [https://www.delpher.nl/Nieuwsblad van het Noorden](https://www.delpher.nl/Nieuwsblad%20van%20het%20Noorden) » 02 maart 1987 - Art. 191 | Delpher

Vergelijking van opbrengstpotentie en opbrengstvariabiliteit. (1990). WUR. Geraadpleegd op 14 maart 2023, van [http://www.wur.nl/vergelijking van opbrengstpotentie en opbrengstvariabiliteit bij erwten \(Pisum Sativum\) en veldbonen \(Vicia Faba\)](http://www.wur.nl/vergelijking%20van%20opbrengstpotentie%20en%20opbrengstvariabiliteit%20bij%20erwten%20(Pisum%20Sativum)%20en%20veldbonen%20(Vicia%20Faba)) Comparison of potential yield and yield variability of peas (Pisum Sativum) and field beans (Vicia Faba) - WUR

Bijlagen

Bijlage 1 Excel bestand Eiwitrijke gewassen

| | Veldbonen | | Erwten | | Hennep | | Luzerne | | Lupine | |
|--|---|--|---|---|--|--|--|--|--|---|
| | + | - | + | - | + | - | + | - | + | - |
| Zaaimoment & zaaihoeveelheden | | | | | | | | | | |
| Zaai moment | Zomerwielbonen zo vroeg mogelijk, eind februari/ begin april. Winterwielbonen vanaf oktober | Weerstaan nachtvorst slacht, bij later zaaien is de opbrengst lager | Half maart t/m begin april. Op droogtevoelige gronden zo vroeg mogelijk zaaien, op nachtvorstvoelige gronden later zaaien | | Zo vroeg mogelijk, 2e helft april. Bodemtemperatuur > 10°C, bodemtemperatuur > 12-14°C. Hoge verticilliumresistentie, zaai diepte van 35-50 kg/ha. Dubbelzaaiwijze: zaai diepte van 25 - 35 kg/ha. | Bodemtemperatuur niet lager dan 6 à 8°C, gevoelig voor vorst. | In het voorjaar tussen half maart en half juni of (2e optie) in september | Beide laatste maanden van de winter is | Wintergewassen in de herfst. Zomergrassen: maart/april | Winterwintert, tot -6/-30°C |
| Zaaihoeveelheid | Winterwielbonen, kleinbladig 125-135 kg per ha, grootbladig 300 kg per ha. Zomerwielbonen naar zaaiadvies 200 kg per ha | | 160/288 kg/ha | | | Gevoelig voor stress | 25-30 kg/ha. (Debruikt wordt beschouwd) | | Niet verticilliumresistent: 180-240 kg per ha. Verticilliumresistent: 150-200 kg per ha | |
| Zaai diepte | Zomerwielbonen: minimaal 6 cm. Winterwielbonen 8-10 cm | | 4-5 cm | | 1-2 cm | | 1-2 cm (rij en ondiep zaaiend) | | 4-6 cm | Risico bij dieper zaaien dan 2-3 cm, (3-4 cm) minder opbrengst |
| Gewenste rijafstand | Rijafstand 50 cm (afstand in rij 8-10 cm) | | 25-50 cm | | 10-25 cm mechanische onkruidbestrijding zeer moeilijk | Rijafstand van 12,5-25 cm | 8-12,5 cm | | 10-60 cm (over het algemeen 25 cm) | Afhankelijk van zaai diepte en grondsoorten |
| Zaaimachine | Precieszaaimachine | | Precieszaaimachine | | Bij nederlaag, schuifrad, versnelling van het zaad en regulerings draadruimte (oplossing 2,5g talpader per kg zaaiadvies toevoegen) | Rijzaaimechanische of pneumatische zaaimachine | Nekkenrad zaaimachine of (voorkeur gaat uit naar) een graaszaaier met breedtaakhouder (goede bodemverdeling) | | | Pneumatische of nekkenrad zaaiert |
| Bemesting & onkruidbeheersing | | | | | | | | | | |
| Onkruidbeheersing | Mechanische onkruidbestrijding: eggen, schoffelen, aanscherpen schoffelen (gelijk na schoffelen) | Afhankelijk van weer (bij regen, nauwelijks meer te bestrijden) veldbonen: eggen is niet voldoende. Meest tijdig mee worden begonnen | Mechanische bestrijding: eggen & schoffelen. Na het zaaien, mogelijkheid voor bodemherbiciden, welke nog toegestaan middel: acifluorfen. Bij eggen en schoffelen is een rijafstand van 25-50 cm noodzakelijk. Op zand- en d.s. gronden kan de onkruiddruk snel toenemen, behandeling met: acifluorfen/oxalopurin/fluorfen/eflorsulfuron | | | Door zwaarte groot en hoge plantegroei worden onkruiden onderdrukt | | In een goed ontwikkelde gewas is laag onkruiddruk. Eventuele bestrijding met middel in voorjaar of vlak na maaien draait in voorjaar en straatgras | De eerste onkruid kan wel veel onkruid bezetten. Na het maaien (vroeg maaien) wordt bodemherbiciden toegepast voor gebreedte zaaier, bouw, wintert, P en bij witte lupine: carfentrazone | |
| Rijafstand | 50 cm (afstand in rij 8-10 cm) | | | | | Rijafstand niet te groot, beter 12,5 dan 25 cm | 8-12,5 cm (bakte rijafstand voorkomt opkomst onkruid) | | | Wanneer men wil schoffelen is het advies minimaal 25 cm. Combinatie van bestrijden en veldherbiciden/schoffelen. De mechanische bestrijding starten als de eerste plantegroei boven komen |
| Onkruidbestrijding | Veldbonen: chemische behandeling of rijenbestrijding. Op klei- en zwaalvonden, landvervalende bodemherbiciden. Op humusrijke en droogtevoelige gronden: contactmiddelen | | | | Geen bestrijding nodig | | Geen bestrijding | | | |
| Bemesting | Tijdige bekijking + bodem N gift | | Wateroplosbaar fosfaat (voor het zaaien), voldoende kalium | | Organische mest, veldbonen: afname van 170 t/ha stikstof per ha, bodemzuurgraad: pH 6-7, 100 kg N, 80 kg P2O5, 80 kg K2O en 200 kg CaO | Beperkte fosforbemesting/ mest moet voor het zaaien worden toegevoerd (herfst of voor) | Organische mest | | | Probleem waar nog niet eerder lupine is verbouwd, het zaaiadvies. Daarnaast bevoordelt kalkstof de wortels |
| Plek in bouwplan & grondsoort | | | | | | | | | | |
| Plek in bouwplan | Ruime vruchtwisseling, 1x per 6 jaar op hetzelfde perceel | | Ruime vruchtwisseling, 1x per 6 jaar op hetzelfde perceel | | | Elms per 6-7 jaar op hetzelfde perceel | | | Elms per 6 jaar op hetzelfde perceel | |
| Voorvrucht | Bouwpadden met graszod of snijmaai | Verbaar voor de schimmel verticillium schillen in aanplanten, gewasrotte en korrelrotproblemen in veldbonen blijft achter bij aanplanten met geringe zaai diepte | Grassen, veld, graszod, uikerkleuren en mais. Op zand- en veengebieden: uikerkleuren | | Bij veld/gerst (geen voorvrucht voor bodemherbiciden met het veldherbiciden) | Goede structuur voor veel gewassen, in het bijzonder wintergerst, aardappelen | Blijft als gewas | | | Gradend, andere gebuikbare zaai erwt en sojab. |
| Navorcht | Goede vavorcht voor andere gewassen | | Goede vavorcht voor diverse landbouwgewassen | | Minder geschikt als voorvrucht voor aardappelen | Goede voorvrucht voor andere gewassen door de goede doorvoering van het profiel | | | | Positief effect op de bodem (vruchtgevoel), vraagt weinig voedingsstoffen en brengt organische stof |
| Grondsoort | Klaigrond (met uitzondering van de zwaarste kleigronden) zeer geschikt door de hogere PH en geringere kans op waterkosten | Minder geschikt voor lichtere gronden (door droogtevoeligheid) | Bij veldbonen: zandem, alle bodemtypes mogelijk, ook zandgrond indien pH > 5,5 | | Minder geschikt zijn zavel- en humeuze zandgronden | Vochtige veenklei- en zavelgronden, structuurvrije, verdroogde zavelgronden | Kalkrijke klei- en zwaalvonden (pH 6,5-7,5) | | Storinge lagen die zorgen voor slechte doorvoering en natte bodem | Ken slecht tegen natte bodemgrond. Niet toegestaan op geschuurd grasland |
| Seizoen & oogtmoment | | | | | | | | | | |
| Oogtmoment | Zomerwielbonen september/ oktober, Winterwielbonen augustus | Weersomstandigheden zijn bepalend voor de opbrengst | Eind juni/ begin juli | | | Eind augustus/ begin september | | | Maaien bij begin mei (vaak tweede helft juli) (1e jaar kan 2x worden geoogst) | Afhankelijk van het ras. Meerdere fasen begin augustus en half september |
| Temperatuur | Nederlandse klimaat blijft geschikt | | Minimalkiemtemperatuur 1°C een zwaar koudeperiode | | Minder bevoordijk: < 0°C en > 20°C | Drogtevoelig | Tussen 15 - 26°C | | Temperatuur van het ras, groot prima op droge gronden | Wat warm is om te oogten bij een droge stof percentage tussen de 14-25 % |
| Oogtmachine | Maaidorser | Een belangrijke eis is dat de onkruiden niet eerder opgegraven door de oogtmachine | Door van stam te dorven of zwaalvonden en vervolgoren dorven | | | | Profielrijke zwaalvonden of veldbonen van 10-20 cm verdicht aanbevoling | | | Combine (zelfde als bij veld) |
| Ziekedruk en ziektebestrijding | | | | | | | | | | |
| Ziekedruk | Gevoelig voor schimmel waarden: choicedelekkiemziekte, zwarte bonenziekte, bodemherbiciden, roest, wortelrot, bladrandverval/verwatering | | Verbaar voor schimmel-vrij zaai, zaai en insecten | | Insecten: bladrandverval, zwarte bonenziekte, veldbonenziekte, madden van ernstige aard | Lage ziekedruk. (Eet schimmelschade, verticillium, bodemherbiciden, bodemherbiciden) | | | | Met name anthracnose (branderziekteziekte), daarnaast roest, 'brone vlekkenziekte', bodemherbiciden, fusarium en meerdarve |
| Ziektebestrijding | Zwarte bonenziekte, bodemherbiciden, roest, wortelrot, bladrandverval/verwatering | | Insecten (bladrandverval) te bestrijden met diltamethrin. Een bloemendend en bloemendend onderbreken erwtens | | Virale ziekten te bestrijden met zaaiadviesbehandeling of bestrijding met fungiciden zoals strobil en kopeer | Geen bestrijding nodig | | | | Tegen bodemherbiciden: goede voorvrucht, voldoende ruime vruchtwisseling en gezond klimaat zaaiadvies (overvoel gecombineerd met zaaiadvies) |
| Ervaring & opbrengstvariabiliteit | | | | | | | | | | |
| Rendement | | Laag rendement en niet allemaal winterhard (een winterhard ras zou eerder afgehaaid en geoogst kunnen worden voor een verhoging van het risico) | | | Wissel opbrengstgronden waarbij de hoogste opbrengsten worden gehaald op goed vochthoudende gronden | | | | Op droge gronden: Zweedische lupine hogere opbrengst dan zaaiadvies | Verticillium vorm/ mast-verticillium vorm. Bij afwijking van de plant blijkt dat de mast-verticillium eerder en pijnlijker afrijft dan de verticillium vorm |
| Opbrengstvariabiliteit | | Elk jaar grote variatie in opbrengst, droogtevoeligheid speelt hier een rol in | | | | Enkele jaren vertonen een meer gelijmatige afrijping | Manijke rijen rijen eerder af, vroege planten bloeien langer | | | Afrijpingperiode na de bloei is risico. Door wind en regen snicht oogbaar en eventuele opbrengstverlies |