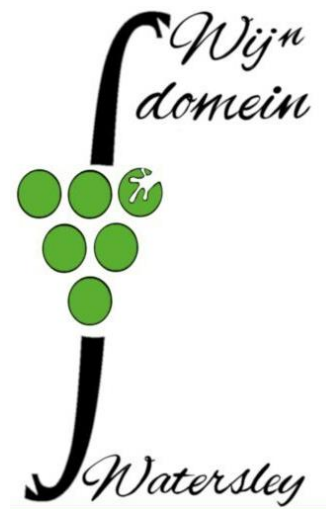


Harmonie in de wijngaard

Geef een realistisch advies over hoe er op een diervriendelijk manier ongewenste dieren van het terrein van wijndomein Watersley afgehouden kan worden.

Meesterproef Havo 5



Gegevens;

Naam docent:

Paulis, Y.W.J.

Datum:

28-01-2025

Gemaakt door:

Sem van Mulken, Aya Debarrah, Merel Otten en
Veerle Claessens

Vak:

O&O

Schooljaar:

2024-2025

Klas:

Havo 5

bètawerelden:

Water, Energie & Natuur en Mens & Medisch

Voorwoord

In ons examenjaar op havo 5, binnen het vak Onderzoek en Ontwerpen zijn wij aan de slag gegaan met een meesterproef. Hierbij werd aan ons gevraagd om te onderzoeken hoe wij ongewenste dieren van een wijngaard af kunnen houden. Deze proef is aangeboden door de heer Ruigt, de eigenaar van Wijndomein Watersley. We zijn in contact gekomen met meneer Ruigt, doordat een deel van ons groepje vorig jaar al een project met hem samen hebben gedaan. Wijndomein Watersley is een biologische wijngaard waar flora, fauna en biodiversiteit voorop staat. Graag willen ze jongeren betrekken in het proces van de wijngaard.

Iedereen heeft er wel eens last van gehad, ongewenste dieren in hun tuin. Van kleine organisme zoals een bij tot aan grotere dieren zoals een egel. Dit is natuurlijk best vervelend en daarom hebben wij met enthousiasme dit project aangenomen. Het onderzoek heeft onze vaardigheden ontwikkeld die ook nodig zijn voor onze toekomstige carrière.

Daarnaast zijn wij erg dankbaar voor de steun van onze docent van het vak Onderzoek en Ontwerpen, Yvette Paulis. Zij was altijd bereid om ons te begeleiden en te ondersteunen. Ook heeft ze een belangrijke rol gespeeld in onze persoonlijke ontwikkeling. Dankzij haar geduld en feedback hebben we ons onderzoeksproces kunnen verbeteren en versterken. Daarnaast willen wij meneer Ruigt, onze opdrachtgever bedanken die ons de mogelijkheid heeft gegeven om aan deze mooie project te werken binnen het vak Onderzoek en Ontwerpen. Het uitvoeren van dit project was voor ons een waardevolle leerervaring.

Ten slotte willen wij onze expert meneer Delsing bedanken voor de tijd en energie die hij heeft gestoken in ons onderzoek. Hij heeft ons geholpen met het onderzoek en het vinden van de juiste informatie, met zijn kennis en vaardigheden konden we gericht werken en onderzoeken. Ook heeft hij ons verschillende technieken en manieren laten zien die we zonder hem misschien niet hadden gevonden.

Tot slot willen wij iedereen bedanken die heeft bijgedragen aan ons onderzoek en het succesvol afronden van deze meesterproef.

Wij wensen u veel leesplezier toe!

INHOUDSOPGAVE

Inleiding	5
H1. Bescherming van gewassen op wijngaarden	6
1.1 Welke beschermingsmethoden worden het meest toegepast in Zuidwest-Europese wijngaarden om de gewassen te beschermen?	6
1.2. Welke dieren veroorzaken de meeste vraat aan gewassen in wijngaarden?	6
---> 1.2.1 welke verschillende soorten vraat zijn er? ¹⁰	7
1.3. Wat zijn de gevolgen van vraatschade voor de opbrengst en kwaliteit van druiven? ..	8
--->1.3.1 financiële gevolgen.....	8
1.4. Wat zijn de nieuwste technieken om gewassen op wijngaarden te beschermen van ongewenste dieren?	9
1.5. Wat zijn de economische en ecologische voor- en nadelen van beschermingsmethoden?	10
H2. Diervriendelijke methoden voor het weren van ongewenste dieren	10
2.1. Wat wordt er bedoelt met diervriendelijke methodes om dieren te weren?	10
2.2. Welke dieren zorgen voor overlast op Wijn domein Watersley?	10
2.3 Welke diervriendelijke methoden worden momenteel toegepast om ongewenste dieren te weren?	13
---> 2.3.1 Hoe effectief zijn deze methoden?	13
---> 2.3.2 Hoe is de levensduur van de bestaande methodes?	13
2.4. Wat zijn de voor- en nadelen van diervriendelijke versus traditionele methoden?...	16
2.5. Wat zijn de economische en ecologische voor- en nadelen van diervriendelijke beschermingsmethoden?	18
H3. Mechanische toepassingen voor ongewenste dieren te weren	20
3.1. Welke eenvoudige, praktische methoden kunnen worden ingezet om ongewenste dieren weg te houden van wijngaarden?	20
3.2. Welke materialen of hulpmiddelen kunnen worden gebruikt om dieren op een vriendelijke manier van wijngaarden af te houden?	26
---> 3.2.1 Hoe kunnen boeren op een praktische manier deze oplossingen toepassen op hun land?.....	26
3.3. Wat zijn de economische en ecologische voor- en nadelen van praktische toepassingen voor ongewenste dieren te weren?	27

H4. Chemische toepassingen voor ongewenste dieren te weren	29
4.1. Welke chemische middelen worden momenteel ingezet om ongewenste dieren te weren van wijngaarden.	29
---> 4.1.1 Hoe werken deze stoffen bij de ongewenste dieren?	32
4.2 Wat zijn de economische en ecologische voor- en nadelen van chemische toepassingen om ongewenste dieren te weren?	33
H5. Toekomst van gewasbescherming op wijngaarden	34
5.1. Hoe kunnen wijngaarden zich voorbereiden op toekomstige uitdagingen zoals klimaatverandering en toenemende dierenschade, zoals vraat?	34
5.2. Welke trends in de wijnbouw zijn gericht op het beschermen van gewassen op een milieuvriendelijke manier?	35
5.3. Wat zijn de economische en ecologische voor- en nadelen voor de toekomst van gewasbescherming op wijngaarden?	36
H6 de samenwerking van AI en landbouw gewassen	37
Toepassing van AI in de landbouw:	37
AI-vogelverschrikker	38
Samenvatting bevindingen vooronderzoek	39
Interview	41
Programma van eisen	45
Brainstorm	45
De Trade- off Matrix en SWOT analyse	47
Trade- off Matrix	47
Gekozen en niet gekozen ideeën	51
SWOT-analyse	53
Conclusie	54
Nawoord	55
Literatuurlijst	56

Inleiding

Bij Wijn domein Watersley speelt biodiversiteit een grote rol, hier wordt veel aandacht besteed aan de flora en fauna. Dit draagt bij aan de gezondheid van de wijngaard, maar het belangrijkste is dat het ecosysteem in stand gehouden wordt. Echter zijn ongewenste dieren een van de uitdagingen waar de wijngaard mee te maken heeft. Het beheer van deze ongewenste dieren is van groot belang, omdat ze schade aan kunnen richten aan de gewassen. In dit onderzoek hebben we de taak op ons genomen om een effectieve manier te vinden om deze dieren op een diervriendelijke manier te weren uit de wijngaard.

Het doel van dit project was om op onderzoek uit te gaan welke methodes het beste werken op Wijn domein Watersley om ongewenste dieren zoals insecten, vogels of landdieren te weren, zonder dat dit hun pijn doet. We hebben verschillende technieken onderzocht en strategieën onderzocht, variërend van natuurlijke afschrikmiddelen tot technische oplossingen.

In deze meesterproef presenteren wij de resultaten van ons onderzoek en de mogelijke oplossingen die we hebben gevonden voor het probleem van ongewenste dieren in de wijngaard.

H1. Bescherming van gewassen op wijngaarden

1.1 Welke beschermingsmethoden worden het meest toegepast in Zuidwest-Europese wijngaarden om de gewassen te beschermen?

Je kunt netten gebruiken om ervoor te zorgen dat vogels er niet bij kunnen, wel moet je dan goed opletten dan nergens een gaatje zit want die zullen ze vinden¹. Ook moet je rekening houden met de maaswijdte van het net, dit zal vooral handig zijn als je ook insecten wilt tegenhouden. Voor insecten is een maaswijdte kleiner dan 1mm goed. Het net kost per 100 strekkende meter ZONDER betonnen palen €150 en MET betonnen palen. Dit zijn de kosten zonder installatie van het net, dat moet je dan zelf doen¹.

De netten hebben ook een nadeel: Het is veel werk om ze te plaatsen en je moet natuurlijk ook de plek hebben om hem op te bergen. Een ander nadeel is dat de druiven minder zonlicht zullen krijgen, en ook kun je schimmels op je druiven krijgen omdat door het net komt de luchtstroming minder bij de druiven waardoor ze minder snel drogen^{2,3}. Als je netjes omgaat met het ophangen en afhalen van de netten, dan kan je zo voor een lange periode (jarenlang) gebruiken⁴.

1.2. Welke dieren veroorzaken de meeste vraat aan gewassen in wijngaarden?

De dieren die vooral veel vraat veroorzaken op de wijngaard zijn dierlijke parasieten oftewel insecten, denk dan bijvoorbeeld aan: wormen, slakken, spinnen, rupsen, luizen (schildluizen), steekinsecten en kevers. Er zijn ook wat minder verwachten dierlijke parasieten zoals: mijten en donderbeestjes⁵.

Wat zijn mijten en donderbeestjes eigenlijk?

Donderbeestjes ook wel bekend als: tripsen zijn insecten met vleugels die vooral zichtbaar zullen worden als er slecht weer opkomt is zoals onweer, vandaar ook de naam donderbeestjes. Donderbeestjes worden vooral pas actief als er genoeg wind is, aangezien hun vleugels niet voldoende kracht kunnen leveren om zonder wind te kunnen blijven vliegen⁶.

Mijten oftewel bekend als: acriformes er zijn veel verschillende vormen zoals: de huismijt, spintmijt, vogelmijt en de meelmijt. De mijt die het meeste zal voorkomen op wijngaarden is de spintmijt. Deze is vooral te vinden tussen de bomen en planten, vaak hebben ze een schut kleur zoals een vorm van rood die op boomschors lijkt of bruin of groen. Hij is te herkennen aan twee zwarte stippen op zijn lichaam. De voeding en reden waarom deze mijt vooral op de wijngaarden zal voorkomen is omdat hij zich voedt aan het weefsel en sap van de bladeren, in alle stadia van de plant kan de mijt schade aanrichten⁷.

De meeste schadelijke parasiet op de wijngaarden is de: druifluis ook wel bekend als Phylloxera. Hij wordt als meest schadelijk parasiet op de wijngaard verklaard omdat hij onherstelbare schade aanbrengt aan het wortelsysteem van de plant. Hierdoor moet de plant vaker verwijderd worden en een nieuwe plant worden geplant. Deze parasiet heeft op heel de WERELD schade aangericht aan wijngaarden. De druifluis is te herkennen aan zijn ei vormige lichaam en wordt maar enkele millimeters lang. Er zijn ook gevleugelde exemplaren. Alle twee de parasieten brengen enorme schade met zich mee⁵.

Ook vogels zijn een groot probleem, met name de spreeuwen, de mezen en de merels. Deze vogels zijn niet welkom omdat ze rijpe druiven opeten of schade veroorzaken. Vooral de spreeuwen aangezien met een grootte groep zwermen aanvallen⁸. Je zult wel nog last hebben van de mezen en merels, maar die komen in veel kleinere aantallen waardoor de schade minder groot zal zijn.

---> 1.2.1 welke verschillende soorten vraat zijn er? ¹⁰

Er zijn verschillende natuurlijk manieren van vraat zo eet het ene beestje het blad en zo eet het andere beestje de druif zelf. Ook zullen er natuurlijk dieren zijn die de stengel zelf vernielen.

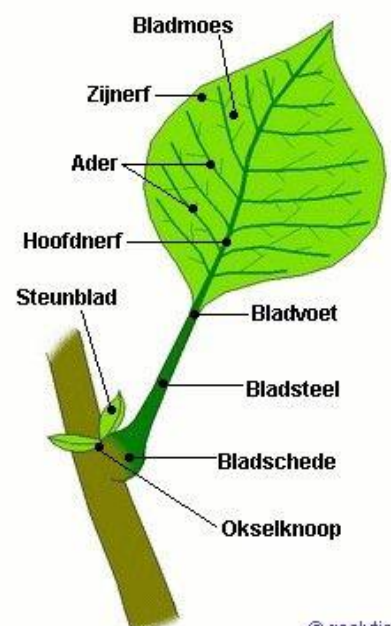
Als eerste wil ik het hebben over de vraat soort: skeletteren, vooral veel rupsen van vlinders en kevers vinden het leuk om aan de randen van de bladen te eten of een gat in het blad te creëren. Een andere manier bij deze soort is bladrollen. Bladrollen wordt gedaan door de (groen) eikenbladroller, hij rolt het blad op en veroorzaakt dan vraat aan de binnenkant van het blad. Het blad wordt hierdoor bruin en droog

Een andere soort vraat is: venstervraat. Bij venstervraat heb je vooral te maken met kleine larven van Lepidoptera (vlinderorde) of slakachtige larven.

Met name in de eerste drie levensstadia, de fases voordat een larve een vlinder wordt.

Dit komt omdat ze 'sterk' moeten zijn tijdens de winter anders Overleeft een larve niet.

Bij venstervraat wordt aan één kant van het blad al het bladmoes er af geschraapt. Bij grote aantasting blijft alleen nervatuur over, als een soort venster van een raam. Vandaar dus ook de naam venstervraat.



Verder heb je ook nog de soort: zuigschade. Bij zuig schade gaan kleine luizen en wantsen zuigen aan bladeren, bladstengels en twijgen (dun takje). Ze nemen met hun zuigsnuut het vocht uit het floëemvat (Bast-vaten). Deze vaten transporten bijvoorbeeld glucose naar de wortels. De schade die hierbij ontstaat is niet te waarnemen met het blote oog, maar wel neem je de schade waar, door het zien wat er gebeurt als de plant te weinig vocht binnen krijgt. Er ontstaat een plakkerige stof die zich onder de insecten bevindt. Deze plek begint te beschimmelen (roetdauwschimmel) en daardoor wordt het blad zwart.

De laatste soort vraat die betrekking heeft tot druivenstruiken is: rijpingsvraat. Dit komt voor doordat er sommige kevers zijn die in hun volwassen stadia nog steeds een voedselbron nodig hebben. Bij deze soort vraat wordt er vooral aan de boom/struik zelf gegeten, waarbij er vooral schimmels op de plant zullen komen.

1.3. Wat zijn de gevolgen van vraatschade voor de opbrengst en kwaliteit van druiven?

--->1.3.1 financiële gevolgen

Opbrengst:

Om te kunnen weten wat de schade is voor de opbrengst en kwaliteiten zullen we eerst een aantal zaken moeten weten zoals: hoeveel is de opbrengst gemiddeld (per jaar) en andere statistieken. De gemiddelde oogst van Nederland in 2024 is nog niet berekend aangezien het jaar nog niet helemaal voorbij is. We pakken dus de gegevens van 2023 waarbij de oogst van druiven heel goed en hoog was, en halen hier 20% van af aangezien de oogst dit jaar veel stroever verliep als vorig jaar. In 2023 was de gemiddelde oogst per hectare 42 hectoliter oftewel 4200 liter per hectare. Dus als we daar 20% van af halen (840L) houden we dit jaar 3360 liter per hectare over. In totaal heeft Nederland 380 hectare aan wijngaarden. Dus $380 \times 3360 = 1276800$ liter wijn dit jaar in totaal¹¹

In 1 liter wijn gaat circa 1.2kg aan druiven, dat zijn 700-800 druiven. Aan een gezonden wijnstok zit tussen de 1-3 kilo aan gezonden druiven, dit hang heel erg af van allerlei verschillende omstandigheden zoals bijvoorbeeld: temperatuur, bodem, weersomstandigheden en nog veel meer¹². Een andere vraag is dan natuurlijk hoeveel wijnstokken heb je op 1 hectare? Een hectare is 10.000 vierkante meter, maar er moet minimaal 3 meter afstand tussen de rijen zitten en tussen de planten moeten 1 meter zitten. Als we deze regels aan houden zitten we op 3333 wijnstokken per hectare¹³. Voor onze berekening gaan we maxima en minima gebruiken. Als we 1 kg aan druiven aan een wijnstok hebben, we hebben 3333 wijnstokken op 1 hectare dat is dus 3333kg druiven per hectare. Als we die 3333kg delen door 1.2kg, wat nodig is voor 1 liter wijn, komen we uit op 2777,5 afgerond 2777 hele liters aan wijn. (2777×700 is 1.943.900 druiven, dus ongeveer 1.9miljoen druiven van 1 hectare)

Kwaliteit:

De kwaliteit van de druiven gaat erg snel achteruit, de schade is meestal niet herstelbaar. Een sommige gevallen zal de schade wel te redden zijn maar dat is als er bijna tot geen schade aan zit. Meeste wijnboeren zodra er schade is aan een druif gooien ze hem gelijk weg tijdens het sorteren van de druiven. Hierbij letten ze op: hardheid van de druif, is hij wel hard genoeg van binnen of is het een puree wat je zo in elkaar knijpt en ze kijken vooral ook naar de kleur daarbij letten ze dan vooral op donkere/bruin plekkjes. Of er schade aan de druiven is, worden ze er tussen uit geplukt en weg gegooid. Als de druiven niet gecontroleerd worden en zo maar meegaan krijg je natuurlijk de kans dat de smaak van de wijn heel erg beïnvloed wordt, zo veranderd een zoet wijn bijvoorbeeld in een zure wijn. Ook kan er een schimmel ontstaan in de wijn wat niet heel gezond is. Deze producten wil je natuurlijk niet op de markt brengen daarom is een strenge controle van hoog belang bij de kwaliteit van de druiven.

1.4. Wat zijn de nieuwste technieken om gewassen op wijngaarden te beschermen van ongewenste dieren?

De technieken die het meeste voorkomen zijn combinaties van verschillende technieken zoals; Netten, de trossen hoger ophangen, en biologische of pesticiden tegen insecten.

Elke techniek beschermt tegen iets anders. Netten beschermen tegen vogels en andere luchtdieren maar niet tegen de insecten, dus daarvoor gebruik je biologische bestrijdingsmiddelen of pesticiden. En dan heb je zelfs ook nog een oplossing nodig voor de landdieren en zo kom je dus uit op allerlei combinaties.

De reden waarom netten, trossen hoger hangen en biologische bestrijdingsmiddelen/pesticiden worden gebruikt, komt doordat het heel erg makkelijk te gebruiken en installeren is. Je hebt bepaalde netten die je aan bomen kunt ophangen en die hoeft je dan alleen op te rollen of af te rollen, de eerste installatie zal wel een tijdje duren. De trossen hoog hangen is hetzelfde principe. De eerste installatie kost wat meer moeite maar daarna hoeft je er bijna niks aan te doen tenzij er schade is aan het materiaal waarmee je het op hangt of als het onder de 1 meter komt te hangen, want de trossen moeten minimaal 1m hoog hangen wil het effectief zijn. De biologische/pesticiden is wel wat meer moeite je moet dat meerdere keren op spuiten, want het blijft niet heel lang goed en dat kost dus meer moeite maar lijkt mij de beste optie. Ook nog heb je een insectengaas deze keuze is ook populair maar lastig te combineren met de netten tegen vogels aangezien het insectengaas ook een net is.

1.5. Wat zijn de economische en ecologische voor- en nadelen van beschermingsmethoden?

De economische voordelen van de bescherming methodes zijn zeer significant. 1 hectare levert je ongeveer 2777 liter aan wijn op. Een fles wijn kost gemiddeld tussen de 10-15 euro¹⁴, als we er van uit gaan dat een fles wijn gewoon 1 liter is, krijg je $2777 \times 12,5 = 34712.5$ euro. Een wijngaard van 1 hectare zonder bescherming kan 50-100% aan vraatschade op lopen binnen EEN nacht. Een das eet bijvoorbeeld binnen 1 nacht een halve hectare op aan druiven. Een bescherming is dus cruciaal, het gaat wat kosten maar dat haal je er zeker weer uit als je 90% van je wijngaarden kan gaan oogsten. Het nadeel is dus dat het prijzig wordt om alles te halen, op te zetten en te zorgen dat alles beschermd is, maar het voordeel is dat je met een goede oogst genoeg omzet krijgt om dit te vergoeden. Ecologisch gezien neem je wel een potentieel voedselbron weg van allerlei dieren wat ervoor kan zorgen dat er sommige dieren zijn die overlijden in strenge weersomstandigheden. Denk bijvoorbeeld nu aan de klimaatveranderingen, het weer gaat steeds warmer of kouder en extremer worden. Maar aan de andere kant zorgt dit ook voor natuurlijke selectie, alleen het organisme met de best kwaliteiten kan overleven en zo creëer je een soort van natuurlijk evolutie. Dit kan ervoor zorgen dat de biodiversiteit in het gebied gaat veranderen zowel positief, maar ook negatief.

H2. Diervriendelijke methoden voor het weren van ongewenste dieren

2.1. Wat wordt er bedoelt met diervriendelijke methodes om dieren te weren?

Er zijn verschillende manieren om dieren te weren, maar niet elke methode is even diervriendelijk. Diervriendelijke methoden richten zich op technieken die het welzijn van dieren respecteren en hun natuurlijke gedrag behouden, zonder schade of leed toe te brengen. Tijdens het beheer van plaagdieren wordt er gericht op hun lijden te minimaliseren. Deze methoden zijn ontworpen om effectief te zijn zonder onnodige stress of schade voor de dieren te veroorzaken.

2.2. Welke dieren zorgen voor overlast op Wijndomein Watersley?

Er zijn veel verschillende dieren die zorgen voor overlast op wijngaarden¹⁵. Wijndomein Watersley heeft van een aantal specifieke dieren erg veel last. Hieronder een lijst van de ongewenste dieren op Wijndomein Watersley en waarom deze ongewenst zijn:

- Vogels (merels en kauwen)
- Wespen
- Reeën (Wijndomein Watersley wil de reeën niet verjagen maar alleen zorgen dat ze niet van de druiven eten)

- dassen
- Suzuki vlieg
- sprinkhanen
- wilde zwijnen

Vogels

Vogels kunnen veel schade aanrichten in wijngaarden, vooral door het eten van rijpe druiven. Ze doen dit door met hun scherpe snavel in de druiven te prikken en het sap of het vruchtvlees eruit te halen. Dit kan niet alleen de druiven beschadigen, maar ook de plant zelf. Door het lekken van sap uit de druiven kunnen er ook schimmels en bacteriën in komen, wat de kwaliteit van de druiven nog meer vermindert.

Daarnaast kunnen vogels ook indirecte schade veroorzaken door de druiven van de wijnstokken te duwen, waardoor ze op de grond vallen. Zodra de druiven op de grond liggen, kunnen ze niet meer gebruikt worden voor de oogst. Het verlies van druiven door dit soort schade kan de opbrengst van de wijngaard aanzienlijk verminderen.

Hoewel verschillende vogelsoorten schade kunnen veroorzaken, zijn merels, mezen en kauwen het meeste schuldig. Merels eten veel druiven, terwijl mezen en kauwen soortgelijk gedrag vertonen. Ze gebruiken de druiven niet alleen voor hun voedsel, maar ze beschadigen ook de trossen, wat de groei en gezondheid van de druivenplant in gevaar kan brengen^{16,17,18,19}.

Wespen

Wanneer de druiven rijpen, worden ze zoeter, wat wespen aantrekt. De gewone wesp, de Duitse wesp en ook de hoornaar. Deze insecten bijten de druiven open om bij het sap te komen, wat schade aan de vruchten veroorzaakt. Dit zorgt voor veel problemen, omdat de beschadigde druiven vatbaar worden voor schimmels en bacteriën, die via de wonden in de druif kunnen doordringen. Deze micro-organismen kunnen de kwaliteit van de druiven en de wijn aantasten, waardoor het essentieel is om de druiven te beschermen tegen deze insecten om schade en kwaliteitsverlies te voorkomen^{20,21}.

Reeën

Reeën zijn mooie dieren, maar kunnen in wijngaarden een probleem vormen. Ze eten graag jonge, verse blaadjes, vooral in het voorjaar. Dit is de periode waarin de druivenstruiken beginnen te groeien en de knopjes zich openen, waardoor de jonge bladeren verschijnen. Deze bladeren zijn erg aantrekkelijk voor reeën, die ze vaak opeten, wat de groei van de druiven kan verstoren. Vooral in het voorjaar kunnen ze schade aanrichten, omdat het dan bepalend is voor de ontwikkeling van de druiven²².

Dassen

Het dieet van een das bestaat voor ongeveer 60% uit rijpe druiven die groeien in wijngaarden. Dassen hebben een voorkeur voor de zoetheid en het vruchtvlees van de

druiven, die ze vaak in de late zomer of herfst vinden. Het is dus best normaal om een das in een wijngaard te zien. Naast hun dieet hebben dassen ook specifieke gewoontes wanneer ze hun behoeften moeten doen. Ze graven dan gaten in de grond, wat ze vervolgens gebruiken als toilet. Deze gaten kunnen op verschillende plekken in de wijngaard te vinden zijn. Daarom is het belangrijk om goed op te letten wanneer je door de wijngaard loopt, zodat je niet per ongeluk in een van deze gaten stapt, want de gaten kunnen behoorlijk diep zijn en dat is erg gevaarlijk^{23,24}.

Suzukii fruitvliegjes

De *Drosophila Suzukii*, oftewel de suzukii fruitvlieg, komt oorspronkelijk uit Japan maar komt op dit moment veel voor in Nederland en België. Omdat ze zo klein zijn, kunnen ze zich eenvoudig in fruit verschuilen en op die manier naar nieuwe werelddelen worden vervoerd. Normale fruitvliegjes gaan af op overrijp of ruit fruit, terwijl de suzukii vlieg afgaat op rijpe, met name rode, vruchten met een dunne schil. Een druif wordt van binnenuit opgegeten door een larve die uit een eitje komt. Dit eitje wordt gelegd door een vliegje dat eerst een gaatje in de druif prikt²⁰. Suzuki-fruitvliegen hebben een sterke overlevingsdrang. Een vrouwtjesvlieg kan gedurende haar leven honderden eitjes leggen. Bovendien hebben ze het voordeel van weinig concurrentie. Ze kunnen onbeperkt fruit consumeren, omdat er tot nu toe niets of niemand is die hen echt tegenhoudt. Er kan dus veel schade worden aangericht^{25,26,27,28,29}.

Sprinkhanen

Sprinkhanen, vooral de woestijnsprinkhaan (*Schistocerca gregaria*), veroorzaken aanzienlijke schade aan gewassen door hun vraatgedrag. Met hun krachtige monddelen, die behoren tot het type "bijtende" monddelen, eten ze gras, bladeren, scheuten en andere plantdelen. Ze hebben scherpe kaken waarmee ze stukken van planten afbijten. Tijdens een sprinkhanenplaag kunnen ze enorme hoeveelheden gewassen consumeren, vaak alles wat voor hen in hun pad ligt, inclusief bladeren, wortels en zelfs fruit. Dit zorgt voor directe schade aan de gewassen, wat de planten verzwakt en hun vermogen om goed te groeien, bloeien of vrucht te dragen vermindert.

Sprinkhanen hebben het vermogen om dagelijks voedsel te consumeren dat gelijk is aan hun lichaamsgewicht, wat de schade in landbouwgebieden snel vergroot. Daarnaast kunnen ze tot wel 150 kilometer per dag migreren, waardoor ze snel nieuwe gebieden, zoals wijngaarden, bereiken. Dit maakt het moeilijk om ze effectief te bestrijden, aangezien ze zich snel verplaatsen en grote gebieden kunnen aantasten.

De aanwezigheid van sprinkhanen verstoort niet alleen de gewassen, maar ook de lokale ecologie. Hun enorme eetlust kan de biodiversiteit verminderen en veranderingen in de bodemstructuur veroorzaken. Deze ecologische verstoringen kunnen indirect de gezondheid en groei van wijngaarden beïnvloeden, doordat de bodem en het lokale ecosysteem verstoord raken, wat resulteert in verminderde productiviteit en een ongezondere omgeving voor de druivenplanten³⁰.

Wilde zwijnen

In de herfst, wanneer de druiven rijp zijn, zorgen de wilde zwijnen voor veel overlast. Ze zijn alleseters en graven met hun neuzen in de grond op zoek naar voedsel. Dit kan leiden tot ernstige schade aan de wortels van de druivenplanten, wat de groei van de wijnstokken verzwakt en hun gezondheid in gevaar brengt. Naast het graven kunnen wilde zwijnen ook de druiven zelf eten, waarbij ze de trossen afbreken of beschadigen, waardoor de opbrengst een stuk minder wordt. Ook lopen de wilde zwijnen vaak door de wijngaard en slopen hekken of omheiningen. Hun aanwezigheid kan het lokale ecosysteem verstoren, omdat ze vaak grote gebieden verkennen en schade aanrichten aan de bodemstructuur, wat de waterhuishouding kan beïnvloeden en de groei van andere planten kan verstoren. Wilde zwijnen verspreiden veel ziekten en parasieten en kunnen bovendien ziekteverwekkers met zich meedragen die schadelijk kunnen zijn voor zowel de druivenplanten als de mens³¹.

2.3 Welke diervriendelijke methoden worden momenteel toegepast om ongewenste dieren te weren?

---> 2.3.1 Hoe effectief zijn deze methoden?

---> 2.3.2 Hoe is de levensduur van de bestaande methodes?

Het beschermen van wijngaarden tegen dieren is belangrijk om de druiven en de oogst in goede staat te houden. Steeds vaker kiezen mensen voor methoden die dieren niet schaden en vriendelijk zijn voor het milieu. Hier is een lijst van veelgebruikte manieren om dieren op een diervriendelijke manier weg te houden, met uitleg over hoe ze werken en hoe goed ze zijn

1. Netten

Netten vormen een barrière die voorkomt dat vogels toegang krijgen tot de druiven. Ze worden over de wijnstokken gespannen en zijn effectief in het verminderen van vogelschade. Onderzoek heeft aangetoond dat het gebruik van netten de schade door vogels aanzienlijk kan verminderen, zolang ze correct worden geïnstalleerd en onderhouden. Met goede zorg en onderhoud kunnen de netten meestal 5 tot 10 jaar effectief blijven³².

2. Reflecterende materialen

Het ophangen van reflecterende objecten, zoals aluminium strips of oude cd's, kan vogels afschrikken door het weerkaatsen van licht, doordat vogels bang zijn voor glimmende dingen zou het effectief moeten werken. Hoewel deze methode eenvoudig en kosteneffectief is, kunnen vogels na verloop van tijd wennen aan de objecten, waardoor de

effectiviteit afneemt. Het combineren van reflecterende materialen met andere afschrikmiddelen zou het beter kunnen werken. De materialen zelf kunnen 1 tot 5 jaar meegaan, maar de afschrikwekkende werking is meestal slechts enkele weken tot maanden effectief, tenzij ze worden gecombineerd met andere methoden of regelmatig worden aangepast.

3. Geluidsafschrikmiddelen³³

Geluidsafschrikmiddelen maken gebruik van geluiden om dieren weg te houden. Er zijn verschillende soorten:

- **Ultrasonische apparaten:** Deze zenden hoge frequentiegeluiden uit die voor mensen niet hoorbaar zijn, maar voor dieren onaangenaam. Ze kunnen effectief zijn tegen verschillende soorten dieren, maar de effectiviteit kan variëren afhankelijk van het dier en de omstandigheden. Ultrasonische apparaten van goede kwaliteit gaan meestal 3 tot 10 jaar mee. Hoe lang ze meegaan, hangt af van hoe stevig ze zijn en hoeveel ze worden blootgesteld aan het weer. Apparaten met een sterke behuizing en UV-bestendige materialen gaan langer mee²⁰.
- **Geluidsimulatiesystemen:** Deze apparaten spelen noodkreten of alarmgeluiden van soortgenoten af om vogels af te schrikken. Ze doen natuurlijke waarschuwingssignalen na, waardoor vogels het gebied vermijden. Ook hier is het weer belangrijk om regelmatige verschillende geluiden af te spelen om gewenning te voorkomen. Geluidsimulatie apparaten gaan meestal 5 tot 10 jaar mee. Hoe lang ze bruikbaar blijven, hangt af van de kwaliteit, hoe goed ze worden onderhouden en de omstandigheden waaraan ze worden blootgesteld, zoals het weer

4. Geurafschrikmiddelen

Bepaalde geuren kunnen dieren ontmoedigen om de wijngaard te betreden. Natuurlijke afweermiddelen, zoals roefdierurine of specifieke plantenextracten, kunnen worden gebruikt om een onaangename omgeving te creëren voor ongewenste dieren. Deze middelen moeten regelmatig worden aangebracht, om effectief te blijven.

Geurafschrikmiddelen werken meestal maar een paar dagen tot weken, vooral als ze in de regen of wind staan. Hoe lang het product zelf meegaat, hangt af van het type en hoe je het bewaart, meestal enkele maanden tot jaren. Het is belangrijk om het regelmatig opnieuw te gebruiken voor blijvend effect³⁴.

5. Elektrische afrastering

Een elektrische afrastering kan worden geplaatst rondom de wijngaard om grotere dieren, zoals wilde zwijnen of herten, buiten te houden. De afrastering geeft een kleine elektrische schok bij aanraking, wat dieren afschrikt zonder hen te verwonden. Je moet het goed installeren en blijven onderhouden zodat het wel veilig blijft voor de dieren maar ook voor jou. Elektrische afrastering gaat meestal 10 tot 20 jaar mee, afhankelijk van het materiaal en

onderhoud. De apparatuur zelf blijft 5 tot 10 jaar werken, als je het goed blijft onderhouden³⁵.

6. Biologische bestrijding

Het introduceren of aanmoedigen van natuurlijke vijanden van plagen kan helpen om de populatie van ongewenste dieren onder controle te houden. Bijvoorbeeld, het plaatsen van nestkasten voor roofvogels kan helpen om knaagdieren te bestrijden. Deze methode ondersteunt het ecosysteem en vermindert de noodzaak voor chemische bestrijdingsmiddelen³⁶. Een ander biologisch middel is ManZincum. In een interview met meneer Delsing vertelt hij dat hij dit middel ook op zijn wijngaard gebruikt, dus hier nog wat informatie over ManZincum;

ManZincum (*zie figuur hieronder*) is een biologisch middel dat wespen afstoot in de druiventeelt, zonder de smaak van de druiven te beïnvloeden. Je kan dit op verschillende websites kopen zoals <https://www.plantosys.com/nl/producten/manzincum> en <https://royalbrinkman.nl/meststoffen-gewasverzorging/weerbaartelen/plantweerbaarheid/manzincum-1-ltr-180000601>

Door de druiven elke zeven dagen te sprayen, kunnen telers schade door wespen verminderen en de opbrengst verhogen. Het is veilig voor bestuivers zoals bijen en hommels en laat geen residu achter op de druiven. ManZincum is ook geschikt voor andere fruitsoorten zoals aardbeien en kersen.



De levensduur van biologische bestrijdingsmiddelen kan variëren. Voor micro-organismen en plantextracten is het meestal enkele weken tot maanden, terwijl roofdieren en parasieten in sommige gevallen jarenlang kunnen helpen, zolang het ecosysteem geschikt blijft. Regelmatig onderhoud en herhaald gebruik zijn vaak nodig om ze effectief te houden.

7. Laserafschrikking

Laserapparaten kunnen worden gebruikt om vogels af te schrikken. De bewegende laserstralen worden door vogels gezien als een object, waardoor ze wegvliegen. Het is belangrijk om deze apparaten veilig te gebruiken om schade aan de ogen van mens en dier te voorkomen. Laserafschrikking blijft meestal 5 tot 10 jaar werken, afhankelijk van het onderhoud en de weersomstandigheden. Vogels kunnen eraan wennen, maar door het systeem steeds een beetje aan te passen blijft het wel effectief³⁷.

Het kiezen van de juiste methode hangt af van de specifieke omstandigheden van de wijngaard, de soorten dieren die moeten worden geweerd en de beschikbare middelen. Een combinatie van verschillende methoden kan vaak de beste resultaten opleveren.

2.4. Wat zijn de voor- en nadelen van diervriendelijke versus traditionele methoden?

Diervriendelijke methoden, voordelen:

1. **Respect voor dierenwelzijn:**

Diervriendelijke methoden, zoals het gebruik van netten, ultrasone geluidssystemen of natuurlijke afweermiddelen, zorgen ervoor dat ongewenste dieren worden geweerd zonder ze te verwonden of te doden. Dit voorkomt onnodig dierenleed en is een goede oplossing voor het welzijn van dieren.

2. **Behoud van ecologische balans³⁸:**

Deze methoden verstoren het lokale ecosysteem heel weinig. Roofdieren, bestuivers en andere nuttige diersoorten worden niet beïnvloed, wat belangrijk is voor het behoud van biodiversiteit op de wijngaard.

3. **Duurzaam en milieuvriendelijk:**

Veel diervriendelijke middelen maken gebruik van natuurlijke stoffen of herbruikbare materialen. Zo hebben netten of geursprays minder impact op het milieu dan chemische bestrijdingsmiddelen.

4. **Maatschappelijk verantwoord:**

Het gebruik van diervriendelijke technieken kan het imago van de wijngaard verbeteren, vooral bij consumenten die waarde hechten aan duurzaamheid en dierenwelzijn³⁹.

Diervriendelijke methoden, nadelen:

1. **Hogere kosten:**

De aanschaf en installatie van bijvoorbeeld netten, elektrische hekken of bewegingssensoren kunnen kostbaar zijn. Hoewel deze middelen meestal langer effectief blijven, kunnen de hoge kosten een afknapper zijn voor mensen om ze te kopen.

2. **Effectiviteit kan afnemen:**

Sommige dieren, zoals vogels of knaagdieren, kunnen wennen aan afschrikmiddelen zoals geluiden of geuren, waardoor deze minder effectief worden. De laser blijft daarentegen wel effectief.

3. **Onderhoud nodig:**

Fysieke barrières zoals netten of technische apparaten hebben regelmatig onderhoud nodig om goed te blijven werken, wat vervolgens weer veel tijd en geld kost.

4. **Complexe planning:**

Diervriendelijke methoden vereisen een goed begrip van het gedrag van de dieren om optimaal ingezet te worden. Dit kan een extra uitdaging zijn voor wijnboeren.

Traditionele methoden, voordelen:

1. **Direct resultaat:**

Traditionele methoden bieden vaak snelle oplossingen. Dieren worden verwijderd of gedood, waardoor de schade aan de wijngaard meteen eindigt.

2. **Relatief lage kosten:**

Gifstoffen en vallen zijn meestal goedkoper en vereisen minder investering dan geavanceerde diervriendelijke technieken.

3. **Eenvoudige toepassing:**

Deze methoden vereisen minder technische kennis en kunnen gemakkelijk door iedereen worden toegepast.

Traditionele methoden, nadelen:

1. **Schadelijk voor het milieu:**

Het gebruik van gif kan leiden tot bodem- en waterverontreiniging en heeft vaak negatieve gevolgen op de dieren die geen overlast veroorzaken, zoals insecten of roofdieren.

2. **Verstoring van de biodiversiteit:**

Door het doden van dieren wordt het ecologische evenwicht verstoord. Het verwijderen van een diersoort kan leiden tot een toename van andere plagen.

3. **Tijdelijke oplossing:**

Het doden van dieren biedt vaak geen duurzame oplossing, omdat andere dieren vaak snel de leeggekomen ruimte innemen.

4. **Risico's voor mens en huisdieren:**

Chemische middelen en vallen kunnen ook gevaarlijk zijn voor wijngaardbeheerders, bezoekers of huisdieren in de omgeving.

2.5. Wat zijn de economische en ecologische voor- en nadelen van diervriendelijke beschermingsmethoden?

Economische voordelen

1. Duurzame kostenbesparing

Diervriendelijke methoden zoals vogelnetten en ultrasone apparaten vergen vaak een hogere initiële investering vergeleken met chemische bestrijdingsmiddelen. Echter, hun duurzaamheid en lagere onderhoudskosten kunnen op de lange termijn leiden tot besparingen. Vogelnetten kunnen meerdere seizoenen meegaan, mits goed onderhouden, en ultrasone apparaten hebben doorgaans een lange levensduur. Dit resulteert in lagere jaarlijkse kosten en een verbeterde kosten-batenverhouding over de jaren heen.

2. Betere bescherming van de oogst

Diervriendelijke technieken beschermen de druiven effectief zonder schade aan te richten aan de fauna. Door het verminderen van vogelvraat wordt het oogstverlies geminimaliseerd, wat leidt tot een hogere opbrengst en een betere kwaliteit van de druiven. Een hogere kwaliteit kan resulteren in premium prijzen op de markt, wat de winstgevendheid van de wijngaard ten goede komt.

3. Aantrekkelijker voor mensen

Voor veel consumenten worden duurzaamheid en diervriendelijkheid steeds belangrijker bij het maken van aankoopkeuzes. Wijngaarden die milieuvriendelijke en verantwoorde werkwijzen gebruiken, kunnen hun merk versterken en meer klanten aantrekken. Dit kan zorgen voor hogere prijzen en een betere positie op de markt.

Economische nadelen

1. Hoge aanschafkosten

De eerste investering voor het installeren van vogelnetten, elektrische barrières of ultrasone apparaten kan veel zijn. Vooral kleinere wijngaarden met beperkte budgetten kunnen moeite hebben om deze kosten te betalen, wat het moeilijk kan maken om diervriendelijke methoden toe te passen.

2. Onderhoudskosten

Hoewel deze systemen duurzaam zijn, vereisen ze regelmatig onderhoud om effectief te blijven. Vogelnetten kunnen beschadigd raken door weersomstandigheden of dieren en moeten worden gerepareerd of vervangen. Ultrasone apparaten hebben energie nodig en vereisen stroom om ervoor te zorgen dat ze goed functioneren. Deze onderhoudsactiviteiten kosten extra tijd en werk.

3. Minder werking na verloop van tijd

Sommige vogels en andere dieren kunnen na een tijdje wennen aan afschrikmethoden zoals geluiden of visuele afschrikmiddelen, waardoor de effectiviteit afneemt. Dit kan ervoor zorgen dat er extra maatregelen nodig zijn, wat meer geld kosten en moeite kost.

Ecologische voordelen

1. Behoud van biodiversiteit

Diervriendelijke methoden verminderen de impact op niet-doeldieren, zoals bestuivers (beien en hommels) en andere nuttige dieren, die belangrijk zijn voor een gezond ecosysteem binnen en rondom de wijngaard. Het behoud van deze biodiversiteit helpt de natuurlijke balans in het ecosysteem te behouden en ondersteunt de natuurlijke bestrijding van plagen

2. Milieuvriendelijker

In tegenstelling tot chemische bestrijdingsmiddelen, die kunnen leiden tot bodem- en waterverontreiniging, zijn diervriendelijke oplossingen minder belastend voor het milieu. Ze verminderen het risico op chemische residuen in het ecosysteem en dragen bij aan een duurzamere landbouwpraktijk.

3. Geen schade aan andere dieren

Chemische bestrijdingsmiddelen kunnen onbedoeld ook schadelijk zijn voor niet-doeldieren, waaronder nuttige insecten en vogels. Diervriendelijke technieken richten zich specifiek op het afschrikken van schadelijke vogels zonder andere dieren te schaden, wat bijdraagt aan het behoud van de lokale fauna.

Ecologische nadelen

1. Effect op andere dieren

Hoewel diervriendelijke methoden minder schadelijk zijn dan chemische middelen, kunnen sommige technieken, zoals ultrasone geluiden, ongemak veroorzaken bij niet-doeldieren,

zoals kleine zoogdieren in de omgeving. Het is belangrijk om de impact van dergelijke methoden op de lokale fauna te evalueren en indien nodig aanpassingen te maken om negatieve effecten te minimaliseren.

2. Afhankelijkheid van technologie

Veel diervriendelijke oplossingen zijn afhankelijk van technologie die werkt op elektriciteit of batterijen. Onvoldoende onderhoud of foute verwijdering van deze apparaten kan leiden tot milieuproblemen, zoals elektronisch afval. Het is nodig om goed op te letten bij duurzame praktijken bij het gebruik en de verwijdering van technologieën om de ecologische voetafdruk te minimaliseren.

H3. Mechanische toepassingen voor ongewenste dieren te weren

Mechanische toepassingen zijn technieken die gebruik maken van fysieke middelen om ongewenste dieren te weren zonder dat er gebruik wordt gemaakt van chemische middelen of pesticiden. Er zijn verschillende soorten mechanische toepassingen zoals; fysieke barrières, geluid- en lichtafschrikmiddelen, mechanische vallen en bewegingssensoren.

Per groep (vogels, insecten & dieren) wordt er antwoord gegeven op de vraag, om duidelijk te maken wat het beste is voor iedere specifieke groep.

Onze specifieke groepen:

Vogels; merels, spreeuwen, mezen, kauwen

Insecten; Aziatische fruitvlieg, wespen, sprinkhanen, winden- glasflügelzikade

Dieren; dassen, wilde zwijnen, reeën

3.1. Welke eenvoudige, praktische methoden kunnen worden ingezet om ongewenste dieren weg te houden van wijngaarden?

Vogels

Vogels zijn niet gewenst in een wijngaard, omdat ze rijpe druiven beschadigen of opeten. Zo leveren spreeuwen in een korte tijd veel schade aan, doordat ze met een grote zwerm vliegen en neerstrijken in de wijngaard, maar ook mezen en merels veroorzaken vraat aan de rijpe druiven. De specifieke vogels die onderzocht worden zijn; merels, spreeuwen, mezen en kauwen. Voor deze (zang)vogels zijn verschillende mechanische toepassingen.

- Laser

Lasers zijn effectief tegen verschillende vogelsoorten, waaronder spreeuwen, merels, mezen en kauwen⁴¹. Afhankelijk van de soort en omstandigheden kan de effectiviteit variëren.

Deze apparaten maken een helder, jagend licht dat zo is ontworpen dat ze de vliegpatronen van roofvogels na bootsen, hierdoor vliegen de vogels weg⁴²

Effectiviteit

tegen de soorten spreeuwen en kauwen is de laser erg effectief. Kauwen en spreeuwen zijn passeriformes, dat betekent dat ze behoren tot zangvogels. Hun effectiviteit wordt gerapporteerd tot maar liefst 96,1% bij het gebruik van lasers⁴³

Hoewel de merels en mezen ook passeriformes zijn is de effectiviteit van de lasers minder duidelijk gedocumenteerd. Dit komt omdat ze bij de kleinere zangvogels behoren, toch is het aanneembaar dat de lasers ook effect hebben op de merels en mezen.

Er zijn ook bepaalde factoren die de effectiviteit beïnvloeden

- Tijdstip/ consistentie⁴²: er zijn bepaalde tijdstippen waar de laser het meest effectief is. Zoals bij bewolkte dagen en donkere perioden, denk aan zonsopkomst en zonsondergang. De consistentie is ook heel belangrijk, want de laser kan het best aangezet worden als de vogels opzoek moeten gaan naar een slaapplek, als de laser bij zonsopkomst of zonsondergang wordt aangezet worden de vogels gedwongen om een alternatieve slaapplek te zoeken, dus het is belangrijk dat de laserbehandeling begint zodra de vogels terug willen keren naar hun verblijfplaats.

Ook al verblijven de vogels niet in de wijngaard, het tijdstip en consistentie blijft toch belangrijk. Als de vogels op dat moment over de wijngaard vliegen en de laser erover heen gaat, relateren ze dit met gevaar, omdat de laserstraal wordt geassocieerd als een roofvogel. Dit schrikt ze af en ontmoedigt hen om in de wijngaard voedsel te zoeken. Door dit te doen op bepaalde tijdstippen wordt het effect alleen maar versterkt. De herhaling is essentieel, want zo leren de vogels dat de wijngaard een onveilig gebied is en zal de overlast verminderd worden⁴⁴. Een belangrijk aspect van de beheerder van de wijngaard is om rekening te houden met een vluchtroute van de vogels. De laser zal zo moeten worden ingesteld dat de vogels wel kans moeten hebben om weg te vluchten van het 'roofdier'.

- Type laser: het type laser is ook erg belangrijk. Zo zijn er groene en rode lasers die effectief zijn tegen het verjagen van vogels, maar de meest gebruikelijke en effectieve keuze is een gecombineerde groene en rode laser. Zij produceren een licht dat de vogels zal afschrikken, maar geen schade zal aanrichten aan de wijngaard. De laser - PestiNext Vogellaser (buitenmodel)⁴⁵ - heeft een straal die tot 1km bereikt. Wanneer de straal voorzichtig en correct gericht is, zullen de vogels schrikken en vluchten.

--> Hoewel de laser een goede mechanische oplossing is, mag een laser **nooit** in de ogen worden gericht, zowel van een mens als dier. Bovendien moeten er voorzorgsmaatregelen genomen worden bij het gebruik van het apparaat, want de laser kan zorgen voor permanente oogschade.

- Netten

Het nettensysteem is een goede manier om vogels te bestrijden. De vogels blijven niet van de wijngaard af, maar door de druiven te beschermen met de netten, kunnen de vogels niet meer aan de druivenstokken komen. Het is wel belangrijk dat de netten op een goed manier geïnstalleerd worden, want als er gaten in zitten is de kans groot dat de vogels toch aan de druivenstokken komen⁴⁶.

Toch hebben netten ook nadelen; er gaat veel tijd in zitten om de netten te plaatsen en verwijderen, er moet ruimte zijn om de netten op te bergen, je kunt schimmels op de druiven krijgen doordat ze minder goed en snel drogen en er is een kans dat de druiven minder rijp worden, doordat ze minder zonlicht krijgen^{47,48}

Hier is een oplossing voor, namelijk het Jacket wijngaard systeem. Dit is een beschermingsnet voor wijngaarden dat door het Nederlandse bedrijf FruitSecurity wordt aangeboden. Deze netten worden permanent aan de druivenstruiken gehangen en kunnen opgerold worden als ze niet nodig zijn. Dit werkt al één nadeel weg. Het materiaal is ademend, UV- bestendig en stevig genoeg zodat schade aan het net wordt voorkomen van vogels⁴⁹.

- Vogelverschrikker (met geluid/ beweging)⁵⁰

De effectiviteit van vogelverschrikkers die zorgen voor het verjagen van vogels is beperkt. De traditionele vogelverschrikkers worden aanvankelijk als bedreiging ervaren voor vogels. Alleen staan vogels erom bekend dat ze makkelijk trucjes leren en raadsels op lossen, dus het duurt niet lang voordat de vogels op de vogelverschrikker landen.

Hoewel vogelverschrikkers een beperkte effectiviteit bieden, kan de duur wel opgerekt worden als er een geluid bij plaatsvindt. Zo kun je een apparaat neerzetten dat vogelgeluiden maakt en doordat we weten naar welke diersoorten we kijken kun je de kreten van de vijand laten klinken of geluiden afspelen van vogels in nood. Het kunnen geluiden zijn die door de mens hoorbaar zijn, maar ook ultrasoon geluiden hebben een effect op vogels. Dit zijn geluiden die voor de mens niet hoorbaar zijn, doordat ze een te hoge frequentie hebben (van 20 tot 800 kHz). Dit vindt geen enkele vogelsoort fijn.

Een aanvullende techniek waarvan bewezen is dat die werkt is om beweging toe te voegen, zoals het zwaaien van armen of het draaien van het hoofd van de vogelverschrikker. Reflecterende oppervlakten op de pop maken kunnen het effect versterken, dit creëert lichtsignalen die de vogel afschrikt.

Door het combineren van geluiden, bewegingen en locatie (zodat de vogels er niet aanwennen) is een van de verschillende manieren waarop vogels van de wijngaard geweerd zouden kunnen worden.

Insecten;

Insecten kunnen behoorlijke schade veroorzaken in wijngaarden. Wat op den duur leidt tot verminderde kwaliteit, opbrengst en dat leidt tot minder winst voor de wijnboeren.

Gelukkig zijn er wel verschillende mechanische methoden om insecten te bestrijden, zonder dat er gebruik gemaakt hoeft te worden van chemische middelen. De verschillende soorten insecten zijn; Aziatische fruitvlieg, wespen, sprinkhanen, winden-glasflügelzikade.

- Insectengaas⁵¹

Het insectengaas is een beschermingsnet voor wijngaarden dat onder andere door FruitSecurity wordt aangeboden. Uit onderzoek blijkt als de maaswijdte van het net niet groter is dan één vierkante millimeter dat het insectengaas de Aziatische fruitvlieg (Suzuki-fruitvlieg) tegenhoudt. Daarom heeft het insectengaas ook een bijnaam gekregen, het wordt namelijk ook wel het Suzuki- gaas genoemd. Het is gemaakt van HDPE ('High Density Polyethyleen') kunststof. Het is daardoor ook een van de duurzaamste kunststoffen die gemaakt wordt. Het heeft een zeer lange levensduur en heeft een lage kostprijs dit maakt het een unieke soort kunststof.

Er zijn verschillende soorten formaten. FruitSecurity Holland maakt het mogelijk om de gewenste breedtes te kunnen leveren, maar ze hebben ook standaardbreedtes, zoals 1,0 - 1,5 - 2,0 - 3,0 - 3,5 - 4,0 meter. De rollengte is daarentegen wel standaard met een lengte van 200 meter. Het gaas komt in 2 kleuren, zwart en wit. De verschillen zijn:

- *het zwarte insectengaas* geeft een betere doorkijk, waardoor dit veel wordt ingezet op de voor- en zijkanten.
- *het witte insectengaas* is standaardkleur, maar geeft minder schaduw aan de wijnstokken.

Insectengaas beschermt de gewassen niet alleen tegen de Aziatische fruitvlieg, omdat het daar speciaal voor ontwikkeld is, maar het beschermt ook tegen de - fruitvlieg, koolvlieg, witte vlieg, wortelvlieg, trips, bladluis en mineervlieg- daarnaast biedt het ook nog eens bescherming tegen enkele andere vliegsoorten.

- Lokpotjes⁵²

Door lokpotjes op te hangen rondom de wijngaard met lokvloestof en wasmiddel, verkleint de kans dat wespen de wijngaard beschadigen. Lokpotjes kunnen met verschillende mengsel worden gevuld. De zoete geur trekt het insect aan en het afwasmiddel boven op het mengsel ervoor zorgt dat de insecten niet meer kunnen ontsnappen. Zo is er bij elk insect een ander soort aantrekkingskracht. De lokpotjes zijn effectief bij de Aziatische fruitvlieg en de wespen.

- *Aziatische fruitvlieg*

Hierbij zijn de lokpotjes zeer effectief. Uit onderzoek blijkt dat de aantrekkelijkheid van de lokvloeistof kan variëren. Toch blijkt dat een VVE-mengsel (1/3 rode wijn, 1/3 appelciderazijn en 1/3 water) het meest geschikt is voor het hele jaar. Er wordt geadviseerd om ongeveer per hectare 50 tot 100 vallen te plaatsen.

- *wespen*

Lokpotjes met een zoete vloeistof kunnen wespen aantrekken en vangen.

Dieren;

Dieren waaronder dassen, wilde zwijnen, reeën kunnen enorme schade veroorzaken, doordat ze zich voeden met de druiven, hierbij kunnen de wijnstokken beschadigen. De aanwezigheid van deze dieren kan de kwaliteit en opbrengst verminderen. Daarom is het van belang dat mechanische methoden gebruikt worden om deze dieren van de wijngaard te weren en schade te voorkomen.

- Trossen hoog ophangen

Door de trossen hoog op te hangen komen de dassen niet aan de druiven. Dassen leven in een familieverband, dus als ze op de wijngaard in de avond zijn, kunnen ze in een korte periode enorme schade aanrichten in de wijngaard. Bij wijndomein Rubaiyat onder leiding van de heer Delsing worden de druiven trossen 1 meter boven de grond gehangen. Hij zegt: 'dat dat erg goed werkt op die manier.' (Bestand Delsing)

- Zonnefliters

Zonnefliters, werken met gezichtsbedrog om dieren af te schrikken door middel van reflecterend of bewegend licht, ze worden ook getest om de schade door wilde zwijnen te verminderen op en rondom wijngaarden. Echter is de effectiviteit van de zonneflitser beperkt. Uit onderzoek blijkt dat de schade van wilde zwijnen maar liefst met 8,1% verminderde⁵³.

- Wilde zwijnen afleiden met maïs

Deze aanpak maakt gebruik van de voorkeur van wilde zwijnen voor maïs boven druiven, waardoor ze wegblijven van de wijngaarden. Uit onderzoek in Zuid- Frankrijk blijkt dat door het verspreiden van maïs in bossen, de schade aan wijngaarden aanzienlijk verminderd was. Zo daalde het percentage van beschadigde wijngaarden van 63% naar 36%. Daarmee ging de schade van 193kg/ha naar 151kg/ha⁵⁴.

- Hoog hek plaatsen⁵⁵

Een hoog hek plaatsen kan ervoor zorgen dat de schade door reeën verminderd wordt. Voor het effectief weren van reeën zal het een hoogte moeten hebben van minimaal 2 meter hoog. Deze hoogte zorgt ervoor dat de dieren niet over het hek kunnen springen.

Arfman hekwerk B.V. heeft een speciaal ontworpen hek om reeën en damherten te weren van de wijngaard. De totale hoogte van het hek is 180cm – 80 centimeter bovengaas en 150cm ondergaas- de palen zijn 300 cm hoog en worden 4 meter uit elkaar geplaatst. De diameter van de palen zijn 10/12 cm.

Zij zeggen: 'Wij adviseren het gebruik van Nobifix-houten palen in combinatie met licht Ursus-gaas aan de bovenzijde en kleinwildgaas aan de onderzijde. Het Ursus-gaas heeft een draaddikte van 1,9 millimeter en bestaat uit ijzerdraad met zink- (95%) en aluminiumcoating (5%). Het kleinwildgaas is rechthoekig gepuntlast, ook uit ijzerdraad met zink- (95%) en aluminiumcoating (5%)'.

Er zijn verschillende poorten die kunnen worden toegevoegd aan het reeën- en damhertenratser:

- **Klappoort** | breedte: 115 centimeter
- **Looppoort** | breedte: 150 centimeter
- **Enkele draaipoort** | breedte: 400 centimeter
- **Dubbele draaipoort** | breedte: (2x) 200 centimeter



zo ziet het hekwerk van Arfman hekwerk B.V. eruit.

- Elektrische draad plaatsen

Een elektrische omheining plaatsen rondom de wijngaard is een effectieve oplossing om dieren weg te houden. Hoewel bedoeld als afschrikmiddel, kunnen deze netten elektrische schokken toedienen die pijn of stress bij de dieren veroorzaken. Bij onjuiste installatie of onvoldoende onderhoud bestaat het risico op ernstigere verwondingen.

3.2. Welke materialen of hulpmiddelen kunnen worden gebruikt om dieren op een vriendelijke manier van wijngaarden af te houden?

Er zijn verschillende mechanische methodes genoemd die effectief zijn. De methodes maken gebruik van afschrikmiddelen en fysieke barrières om dieren, vogels en insecten te weren, maar niet elke methode zorgt ervoor dat het dier wordt geweerd zonder fysieke schade, daarom is hieronder een overzicht van de diervriendelijke methodes. Deze methoden zijn zo ontworpen dat ze effectief werken en de ongewenste dieren niet schaden.

Vogels

1. Laser
2. Netten (Jacket wijngaardsysteem)
3. Vogelverschrikkers (met geluid en beweging)

Insecten

1. Insectengaas
2. Lokpotjes gevuld met lokvloeistof

Dieren

1. Druiventrossen hoog ophangen
2. Maïs verspreiden in nabijgelegen bossen.

---> 3.2.1 Hoe kunnen boeren op een praktische manier deze oplossingen toepassen op hun land?

Vogels

1. Laser

--> de laserapparaten kunnen makkelijk op de wijngaard worden geplaatst, het advies is wel om ze niet op de grond te zetten, maar op een paal in de wijngaard. Doordat de laser hoger staat zal het meer effect hebben, omdat het een beter zicht heeft op en rondom de wijngaard.

2. Netten (Jacket wijngaardsysteem)

--> De netten kunnen op de wijnstokken gespannen worden, zodat vogels niet aan de druiven komen. De netten kunnen een langere periode blijven hangen, doordat er veel lucht door heen kan en ze UV- bestendig zijn.

3. Vogelverschrikkers (met geluid en beweging)

--> Vogelverschrikkers kunnen strategisch in de wijngaard worden geplaatst, regelmatig zullen ze van locatie moeten worden veranderd. Door het te combineren met geluid en beweging, blijven ze het effectiefs vogels afschrikken. Toch zal ook hier het geluid en de beweging regelmatig aangepast moeten worden.

Insecten

1. Insectengaas

--> Boeren kunnen insectengaasdoeken gebruiken om de druiven te bedekken. Dit kan eenvoudig rond de planten worden gespannen om te voorkomen dat insecten toegang krijgen, zonder het gewas te beschadigen.

2. Lokpotjes gevuld met lokvloeistof

--> Lokpotjes kunnen op verschillende plaatsen in de wijngaard worden geplaatst, gevuld met vloeistoffen die insecten aantrekken en in de potjes vangen. Dit helpt het aantal schadelijke insecten te verminderen zonder gebruik te maken van schadelijke pesticiden.

Dieren

1. Druiventrossen hoog ophangen

--> Boeren kunnen druiventrossen hoog ophangen, bijvoorbeeld aan stokken, zodat dieren zoals herten en vossen moeilijker bij de vruchten kunnen komen. Dit kan eenvoudig worden toegepast door de trossen met touw of draad te verbinden aan hoge structuren.

2. Maïs verspreiden in nabijgelegen bossen.

--> Om dieren zoals wilde zwijnen of herten af te leiden van de wijngaard, kunnen boeren maïs of andere voedselbronnen in nabijgelegen bossen of velden verspreiden. Dit trekt de dieren weg van de wijngaard en zorgt ervoor dat ze niet in de wijngaard komen.

3.3. Wat zijn de economische en ecologische voor- en nadelen van praktische toepassingen voor ongewenste dieren te weren?

Economische Voordelen:

Kostenbesparing op lange termijn:

Het toepassen van diervriendelijke methoden kan uiteindelijk kosten besparen, doordat boeren minder afhankelijk worden van dure pesticiden of andere schadelijke middelen. Bijvoorbeeld, het gebruik van netten of vogelverschrikkers kan de schade aan gewassen verminderen zonder grote investeringen in chemische bestrijdingsmiddelen.

Verbeterde oogstkwiteit:

Door dieren effectief af te schrikken of buiten de wijngaard te houden, kunnen boeren een hogere opbrengst en betere kwaliteit van hun gewassen behalen. Dit heeft directe positieve effecten op de inkomsten, aangezien een betere oogst vaak hogere prijzen oplevert.

Minder schade aan de gewassen:

Dieren kunnen aanzienlijke schade veroorzaken aan druiven en andere gewassen, wat kan leiden tot verlies van oogst. Door gebruik te maken van afschrikmethoden, kunnen boeren deze schade voorkomen, wat resulteert in een hogere opbrengst en minder verlies van producten.

Economische Nadelen:

Initiële investeringskosten:

Sommige diervriendelijke oplossingen, zoals het installeren van netten, lasers of vogelverschrikkers, kunnen aanzienlijke initiële kosten met zich meebrengen. Dit kan voor sommige boeren een belemmering vormen, vooral voor kleinschalige bedrijven met beperkte middelen.

Onderhoudskosten:

Veel van de praktische oplossingen vereisen regelmatig onderhoud. Bijvoorbeeld, netten moeten regelmatig worden gecontroleerd op schade, en vogelverschrikkers moeten in sommige gevallen worden verplaatst of opnieuw ingesteld. Dit brengt extra kosten met zich mee voor de boeren.

Ecologische Voordelen:

Behoud van biodiversiteit:

Door diervriendelijke methoden toe te passen, zoals het gebruik van netten of het ophangen van druiventrossen, kunnen boeren dieren buiten de wijngaard houden zonder hen te schaden. Dit draagt bij aan het behoud van biodiversiteit, aangezien het ecosysteem in de buurt van de wijngaard behouden blijft.

Vermijden van chemische stoffen:

Diervriendelijke methoden verminderen de afhankelijkheid van chemische middelen, zoals pesticiden, die schadelijk kunnen zijn voor andere dieren, planten en het milieu. Dit bevordert een duurzamer en milieuvriendelijker landbouwsysteem.

Positieve impact op de flora en fauna:

Door diervriendelijke methoden te gebruiken, kunnen boeren helpen om een gezond evenwicht te behouden tussen landbouw en natuur. Dit zorgt ervoor dat de lokale fauna niet wordt gedood of verstoord door schadelijke technieken.

Ecologische Nadelen:

Afhankelijkheid van bepaalde technieken:

Sommige praktische oplossingen kunnen afhankelijk maken van specifieke technologieën of materialen, zoals netten of lasers, die zelf ecologische gevolgen kunnen hebben. Het gebruik van synthetische netten kan bijvoorbeeld leiden tot zwerfvuil als ze niet goed worden weggegooid.

Weren van nuttige diersoorten:

Sommige afschrikmethoden, zoals geluid of visuele afschrikmiddelen, kunnen niet alleen ongewenste dieren afschrikken, maar ook andere, nuttige diersoorten zoals bestuivende insecten. Dit kan onbedoeld invloed hebben op de ecologische balans in de wijngaard.

H4. Chemische toepassingen voor ongewenste dieren te weren

4.1. Welke chemische middelen worden momenteel ingezet om ongewenste dieren te weren van wijngaarden.

Chemische bestrijdingsmiddelen, oftewel pesticiden, zijn toxische (chemische) middelen die gebruikt worden voor het beschermen van gewassen tegen ziekten, onkruid en plagen. Het is een combinatie van een of meerdere werkzame stoffen en een hulpstof.

Chemische bestrijdingsmiddelen worden verdeeld in:

1. Gewasbeschermingsmiddelen: Deze worden gebruikt voor de bescherming van landbouwgewassen.

2. biociden: Deze worden buiten de land- en tuinbouw toegepast, bijvoorbeeld in huishoudens of industriële settings.

Voor beide middelen is er een wet, namelijk De Wet gewasbeschermingsmiddelen en biociden (Wgb). Waarin staat hoe je de middelen moet gebruiken en de toelating daarvan⁶⁰.

Verschillende soorten⁵⁷ :

Bestrijdingsmiddelen:	Voor het bestrijden van:
Herbiciden	Onkruid
Insecticiden	Insecten
Fungiciden	Schimmels
Rodenticiden	Knaagdieren
Nematiciden	Bodemaaltjes



In wijngaarden worden chemische bestrijdingsmiddelen niet alleen ingezet voor de bescherming van gewassen tegen ziekte, onkruid en plagen. Daarnaast worden ze ook ingezet om ongewenste dieren zoals vogels, dassen, zwijnen en reeën te weren. De schade die de ongewenste dieren aanrichten kan heel afwisselend zijn: zo kunnen ze schade aan de druiven veroorzaken door bijvoorbeeld de druiven op te eten of planten en wijnstokken beschadigen, maar ook ziektes overdragen aan planten. Daarom worden chemische bestrijdingsmiddelen gebruikt om deze ongewenste dieren te bestrijden of te ontmoedigen om niet nog mee schade te veroorzaken. Echter zijn er tegenwoordig steeds minder wijngaardbeheerders die chemische bestrijdingsmiddelen gebruiken, omdat het niet goed is voor het milieu en de wijnstokken zelf beschadigen.

Afweermiddelen (Repellentia):

Afweermiddelen worden gebruikt om te voorkomen dat ongewenste dieren op de wijngaard komen, zonder te beschadigen. Ze komen in twee vormen voor: primair en secundair.

Primaire afweermiddelen:

middelen die een vieze smaak of geur produceren ook wel geur- en smaakafweermiddelen genoemd. Het doel daarvan is om de dieren te irriteren en weg te houden van planten. De voordelen hiervan zijn is dat het milieuvriendelijk is en de dieren geen fysiek letsel te geven⁶⁶.

- Essentiële oliën en kruiden: Geuren zoals muntolie, kruidnagel en eucalyptus. Om deze geur effectief te kunnen gebruiken breng je het aan op strategische plekken. Dieren zoals vogels en zwijnen wijken af van deze sterke geuren.
- Bittere stoffen: stoffen die gebruikt worden om een bittere smaak te geven aan planten dit maakt het voedsel minder aantrekkelijk. Dit ontmoedigt de dieren om aan planten te bijten⁶⁵. Een voorbeeld hiervan is denatoniumbenzoaat ook wel bekend als Bitrex die vaak wordt gebruikt als gelvorm. Het zit vooral in anti-mierenmiddel, slakkenkorrels of muizengif⁷¹.

Secundaire afweermiddelen:

middelen die gemaakt worden van chemische stoffen. Deze worden vaak gebruikt, omdat ze effectiever zijn en op een grotere schaal verjaagd worden. De nadelen hiervan zijn dat het geen milieuvriendelijke manier is, vanwege de toxiciteit. Ze zijn dus schadelijk voor de natuur, dieren en mensen⁶⁵.

- Chemische stoffen: verbindingen die een irritant effect hebben op de ongewenste dieren. Ze zijn giftig voor de doelsoorten zelf, maar ook voor de andere organismen. Een voorbeeld van chemische stoffen die gebruikt worden, zijn capsäicine. Het bestanddeel van een chilipeper. Het zorgt voor een branderig gevoel in het slijmvlies. Dit houdt ze tegen om niet meer te knabbelen aan gewassen⁷².
- Ammoniakverbindingen en fosfaten: ammoniakverbindingen worden vaak gebruikt, omdat ze irriterende geuren afstoten. Fosfaten worden minder vaak direct gebruikt, omdat ze vaak als onderdeel van mengsels worden toegepast die een ongewenste geur of smaak veroorzaken.

Weerstand verhogende stoffen

Chemische stoffen die de natuurlijke weerstand van druivenstokken verhogen, ze kunnen ook worden ingezet om *H. obsoletus* te beheersen. Er is aangetoond dat benzothiadiazoolgebaseerde formulering de cicade afstoot wanneer deze op druivenstokken wordt aangebracht. Door dit wordt de kans op overdracht van fytoplasma

steeds kleiner⁷³. Deze methode vermindert de noodzaak voor schadelijke pesticiden en maakt gebruik van natuurlijke afweer van de plant.

Alternatief voor chemische bestrijdingsmiddelen tegen de plaag *Drosophila suzukii*. Chemische bestrijdingsmiddelen worden vaak gebruikt tegen de plaag *Drosophila suzukii*, maar dan worden de bessen beschadigt. In een onderzoek zijn er minerale stoffen onderzocht als alternatief voor chemische pesticiden. De kaolienproducten Cutisan, Surround en Carboliq hadden geen afwerende- insecticiden effecten op volwassen vliegen. Carboliq had geen effect op de eileg, terwijl Cutisan en Surround wel effect hadden, die verminderde het aantal eieren. Verder bleed dat Surround wel het aantal vliegen verminderde en dat Carboliq geen invloed had. Dit laat zien dat sommige minerale stoffen een goed alternatief kunnen zijn tegen de plaag *Drosophila suzukii*, maar niet altijd het gewenste effect bereiken⁷⁴.

---> 4.1.1 Hoe werken deze stoffen bij de ongewenste dieren?

Insecticiden

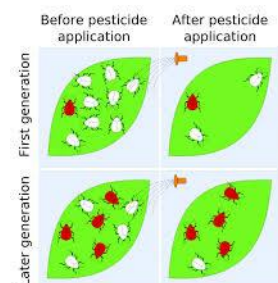
Een nadeel is dat ze aselektief zijn: niet alleen gaan de schadelijke insecten dood, maar ook de andere die er niks mee te maken hebben. Insecticiden worden in twee neuroactieve groepen verdeeld:

- Pyrethroïden: Groep stoffen die heel giftig zijn met een structuur verwant aan de pyrethrines. Ze beïnvloeden natriumkanalen dit heeft als gevolg de verlamming van het organisme. Het wordt als een spray op de planten aangebracht, gemengd met water of olie⁶⁹.
- Neonicotinoïden: Groep stoffen die verwant zijn aan alkaloïde nicotine. Ze zijn effectief, doordat ze de prikkelgeleiding tussen de hersenen en zenuwcellen verstoren en dit zorgt dat de insecten gaan sterven. Voorbeelden daarvan zijn clothianidin, thiacloprid en acetamiprid⁶⁸.

Rodentenciden

Een nadeel is dat ze aselektief zijn: niet alleen gaan de schadelijke knaagdieren dood, maar ook andere knaagdieren die er niks mee te maken hebben. De meest bekende zijn de anticoagulantia⁷⁰.

- Anticoagulantia: stoffen die de bloedstolling verstoren, waardoor je een inwendige bloeding krijgt, wat kan leiden tot de dood. De meest gebruikte stoffen zijn brodifacoum en warfarine⁷⁰.



4.2 Wat zijn de economische en ecologische voor- en nadelen van chemische toepassingen om ongewenste dieren te weren?

Economische voordelen:

Door het gebruik maken van chemische bestrijdingsmiddelen voorkom je schade aan de wijngaard. Zo kunnen de druiven bijvoorbeeld langer blijven groeien. Het voordeel hiervan is de hogere opbrengst. Chemische bestrijdingsmiddelen zijn ontworpen om brede bescherming te bieden en snel te werken. Ze zijn dus zeer effectief en blijven niet lang actief, wat het voor wijngaard beheerders het makkelijker maakt. Dit betekent dat er weinig arbeid is in vergelijking met het handmatig plaatsen van netten of het afschrikken van dieren. Ook kunnen sommige middelen best prijzig zijn, maar het gebruik ervan is op lange termijn voordelig. Er is dus meer winst op lange termijn.

Economische nadelen:

Het gebruik van chemische bestrijdingsmiddelen kan erg duur zijn, zowel het toepassen van de middelen als het aanschaffen ervan. Vooral als de middelen continu aangebracht moeten worden of meerdere keren gebruikt moeten worden. De kosten blijven dan oplopen. Ook heeft het nadelen voor de arbeidsmarkt, omdat er weinig werk nodig is, waardoor het aantal banen afneemt. Ook is het voor een wijngaard die chemische bestrijdingsmiddelen gebruikt moeilijk om de aandacht te trekken van klanten die juist een voorkeur hebben aan duurzame ontwikkelingen.

Ecologische voordelen:

Het doel van chemische bestrijdingsmiddelen is om de gewassen beschermen. Door ze effectief in te zetten, vermindert het verlies van de oogst en verbetert de kwaliteit. Hoewel de middelen aselektief zijn, zijn ze in vergelijking beter en doelgerichter dan fysieke middelen, zoals netten, die de natuurlijke bewegingen van de natuur verstoren. Chemische bestrijdingsmiddelen werken selectief zonder de gehele ecologische structuur te belemmeren.

Ecologische nadelen:

Chemische middelen hebben een negatief effect op niet-doelsoorten. Ze kunnen andere dieren of nuttige organismen onbedoeld beschadigen, die belangrijk zijn voor onze natuur. Ze kunnen bijvoorbeeld door stromingen in atmosfeer en de bodem op plekken terecht komen waar ze niet horen, zoals bijen, die essentieel zijn voor de landbouw. In sommige gevallen kan het bestrijdingsmiddel niet goed afbreekbaar zijn, wat nadelige gevolgen heeft voor het milieu, zoals de waterkwaliteit. Wanneer het wordt gebruikt als drinkwater voor vee, is dit vaak te zien aan de melk van de koe. Ook hebben chemische middelen de neiging om de voedselketen te accumuleren, het ophopen. De dieren kunnen

ook resistent worden, waardoor effectiviteit afneemt. Dit kan leiden tot een grote hoeveelheid chemische stoffen in de ecologie¹.

H5. Toekomst van gewasbescherming op wijngaarden

5.1. Hoe kunnen wijngaarden zich voorbereiden op toekomstige uitdagingen zoals klimaatverandering en toenemende dierenschade, zoals vraat?

Wijngaarden kunnen verschillende strategieën toepassen om voorbereid te zijn op de gevolgen van klimaatverandering en toenemende vraatschade door dieren:

Weerbestendige druivensoorten ⁷²: Het aanplanten van druivenrassen die beter bestand zijn tegen hitte, droogte en ziektes kan wijngaarden veerkrachtiger maken. Er zijn tegenwoordig al PiWi druivensoorten. Dit is een soort die beter bestand is tegen de uitdagingen van de klimaatveranderingen. De naam PiWi komt vanuit Duitsland en betekent PlizWiderstandsfähige Reben. De naam betekent letterlijk schimmelresistente wijnstokken, deze wijnstokken hebben ongeveer 80% minder beschermingsmaatregelen nodig.

Gebruik van moderne technologieën ⁷³: door sensoren en drones in te zetten, kunnen boeren nauwkeurige gegevens verzamelen over de toestand van hun wijngaard. Dit helpt om problemen, zoals droogte of dierenschade, vroegtijdig te signaleren. Deze sensoren en drones kunnen worden ingezet onder invloed van AI. Dit zou voor de wijnboeren ideaal kunnen zijn, omdat zij er zelf niet veel werk aan zullen hebben. AI kan namelijk de gegevens die zij door middel van de sensoren en drones opvangen doorgeven aan de boeren.

Bodemgesteldheid ⁷⁴: permacultuur zorgt voor een betere bodemgesteldheid door de humuslaag te bevorderen, de humuslaag bij wijnbouw is een cruciaal onderdeel. In de wijn- en landbouw vermijdt permacultuur volledig het gebruik van synthetische chemische stoffen en gebruikt in de plaats daarvan natuurlijke methoden. Deze aanpak brengt veel voordelen met zich mee op wijngaarden.

Deze oplossing biedt belangrijke voordelen voor toekomstige klimaatveranderingen. Een gezonde bodemstructuur op wijngaarden helpt bij het vasthouden van water, wat belangrijk is voor droogteperiode. Bovendien de verbeterde humuslaag slaat meer koolstof op, wat bijdraagt aan het verminderen van broeikasgassen. Ook ondersteunt het een groot deel van planten- en diersoorten, voor het behoud van ecosystemen in een klimaat dat constant veranderd is dit essentieel. Permacultuur is een veelbelovende aanpak voor wijngaarden om bereid te zijn op de toekomstige klimaatproblemen.

Waterbeheer⁷⁵: slimme irrigatietechnieken, zoals druppelirrigatie, minimaliseren het watergebruik zorgen ervoor dat water direct bij de wortels van de wijnstokken te brengen. Zo is er minder water nodig op de wijngaarden, waardoor er minder verdamping is en minder waterverspilling. Deze technologieën zorgen ervoor dat gewassen ook tijdens droogteperiodes gezond blijven, wat belangrijk is aangezien het veranderend klimaat.

Mechanische methodes: mechanische methodes is er om dierschade te voorkomen in wijngaarden, dit zijn fysieke barrières of apparaten om ongewenste dieren af te schrikken. Voorbeelden daarvan zijn; hekwerken, netten, geluidsystemen, lasers, enz. Sommige methodes vereisen meer onderhoud dan andere methodes, maar ze zijn allemaal milieuvriendelijk en diervriendelijk. Met de toekomstige uitdagingen is het belangrijk om chemische methodes weg te houden en om in milieuvriendelijke methodes te investeren.

5.2. Welke trends in de wijnbouw zijn gericht op het beschermen van gewassen op een milieuvriendelijke manier?

In de wijnbouw worden steeds meer milieuvriendelijke methoden toegepast om gewassen te beschermen. Belangrijke trends zijn⁷⁶:

Biologische en biodynamische wijnbouw: dit is een van de meest opvallende trends in de wijnbouw. Deze benaderingen vermijden het gebruik van synthetische pesticiden en kunstmest. De nadruk ligt op het creëren van een gezond ecosysteem.

Biologische wijnbouwers⁷⁷ maken gebruik van innovatieve natuurlijke methoden om ziektes en plagen te beheersen, maar biodynamische⁷⁸ wijnbouwers gaan daar een tegen nog een stap verder door rekening te houden met natuurlijke cycli en het gebruik van speciale apparaten om de bodemgesteldheid te verbeteren.

Precisielandbouw⁷⁹: moderne technologieën, zoals satellieten, drones en sensoren, maken het mogelijk om gericht gewasbescherming toe te passen. Hierdoor wordt verspilling van middelen beperkt. Om dit mogelijk te maken zijn er sensoren nodig voor het waarnemen van de bodem en gewassen. Door de sensoren kan de toestand van de bodem worden gemeten en worden eventuele tekorten vastgesteld. Zo kan de wijnboer makkelijk bepalen wat er nodig is voor de wijngaard.

Duurzaam waterbeheer: technieken zoals druppelirrigatie en regenwateropvangsystemen dragen bij aan een efficiënter watergebruik in de landbouw. Druppelirrigatie levert water direct aan de wortels van planten, waardoor verdamping en verspilling worden geminimaliseerd. Regenwateropvang stelt boeren in staat om neerslag te verzamelen en op te slaan voor later gebruik, wat vooral nuttig is tijdens droge periodes.

Natuurlijke bestrijdingsmiddelen⁸⁰: Het gebruik van biologische methoden, zoals het gebruik van feromonen en geurstoffen, helpt bij het bestrijden van plagen zonder schade aan andere organismen of het milieu. Feromonen worden gebruikt reproductie van (schadelijke) insecten te verstoren. Geurstoffen kunnen plagen lokken naar de vallen zonder andere soorten te beïnvloeden. Deze aanpak ondersteunt de biodiversiteit en vermindert het gebruik van chemische bestrijdingsmiddelen.

5.3. Wat zijn de economische en ecologische voor- en nadelen voor de toekomst van gewasbescherming op wijngaarden?

Economische voordelen:

- Nieuwe technologieën en duurzame methoden kunnen op lange termijn kosten besparen door lagere energiekosten, minder gebruik van water en betere bescherming tegen plagen.
- Wijn van duurzame of biologische wijngaarden heeft vaak een hogere marktwaarde en kan consumenten aanspreken die bewust voor milieuvriendelijke producten kiezen.
- Minder schade door vraat en plagen betekent een hogere opbrengst.

Economische nadelen:

- De investering in moderne technologieën, zoals drones, sensoren of zonnevlitsers, kan hoog zijn.
- Duurzame methoden vergen soms meer arbeid en kennis, wat de kosten in het begin kan verhogen.
- Milieuvriendelijke methoden zijn niet altijd even effectief als chemische middelen, wat risico's met zich meebrengt.

Ecologische voordelen:

- Door biologische methoden te gebruiken, wordt de biodiversiteit in en rond de wijngaard bevorderd. Nuttige insecten, vogels en andere dieren krijgen de ruimte.
- Minder chemische middelen betekent schonere bodems, minder watervervuiling en minder risico voor niet-doelorganismen.
- Hergebruik van hulpbronnen, zoals regenwater of zonne-energie, maakt het proces duurzamer.

Ecologische nadelen:

- Sommige biologische methoden, zoals feromoonvallen, kunnen andere diersoorten aantrekken of beïnvloeden.

- Het risico bestaat dat dieren en plagen wennen aan natuurlijke afschrikmethoden, waardoor de effectiviteit afneemt.
- Niet alle duurzame oplossingen zijn toepasbaar op grote schaal of in elk klimaat.

H6 de samenwerking van AI en landbouw gewassen

Landbouw is een van de belangrijkste sectoren voor onze wereldbevolking. Met de gevolgen van klimaatverandering en de enorme groei van de bevolking, wordt het steeds belangrijker om andere manieren te vinden zodat we de landbouwgewassen nog steeds kunnen produceren. Kunstmatige intelligentie (AI) biedt veel mogelijkheden voor een grote vooruitgang in de landbouwsector.

Toepassing van AI in de landbouw:

Precisielandbouw

Landbouw waarbij technologieën zoals AI, GPS, drones, sensoren en computers op de landbouwmachines gebruikt worden. Er wordt data verzameld om de specifieke behoeften van gewassen te optimaliseren. Voorbeelden van toepassingen:

Optimaliseren van irrigatie:

Bij droge periodes is irrigatie nodig. Het is een manier waarbij water indirect/direct toegevoegd wordt aan de bodem om de droogte te verminderen. Het wordt verdeeld in drie irrigatiemethodes:

1. *druppelirrigatie*: water wordt beetje voor beetje bij planten gedruppeld via buisjes die naast de wortels van de plant geplant zijn of hangen boven de grond. AI kan nauwkeurig berekenen wat de waterbehoefte is van de planten. Dit is ook de meest duurzame manier⁸¹.

2. *oppervlakte-irrigatie*: het water wordt via buizen, sloten of verhoogde kanaaltjes verdeeld en dan stroomt het door zwaartekracht over de hele oppervlakte. AI kan plannen wanneer het de beste tijd is en de hoeveelheid water er gebruikt moet worden. Hierbij wordt het meest water gebruikt⁸².

3. *sproei-irrigatie/beregening*: het water wordt via buizen aangevoerd en wordt gelijkmatig verspreid door middel van sproeiers. AI kan het sproeischema aanpassen op basis van bodemvochtigheid en weeromstandigheden. Het waterverlies is hier minder groot⁸³.



Monitoring van gewassen:

Technieken waarbij planten nauwkeurig worden geïnspecteerd op aanwezigheid van plagen, ziekten en ondervoede planten. Door ziekten en plagen eerder te kunnen opsporen kunnen er gerichte bestrijdingsmaatregelen genomen worden, zo wordt er voorkomen om een overmatig gebruik van pesticiden. Het sneller het gevonden wordt, hoe kleiner de schade. De gegevens die ze hiervoor gebruiken zijn gemaakt door drones en satellieten, zoals zonnestraling, neerslag, temperatuur en windsnelheid. Met drones kan AI gedetailleerd beeld maken van gewassen die geanalyseerd worden om te kijken naar de gezondheid, zo kan er efficiënt behandeld worden met alleen de aangetaste delen. Er kunnen ook genetische gegevens gebruikt worden om resistente gewassen te ontwikkelen. AI kan de genetische informatie snel analyseren en daarvan de beste combinatie van vinden die resistentie heeft tegen plagen en ziektes⁸⁴.

Voorspellen van opbrengsten:

Landbouw is afhankelijk aan een aantal variabelen, namelijk regenval, vochtigheid, temperatuur, voedingswaarde van de bodem en vruchtwisseling. Door deze gegevens te combineren met sensoren en satellieten krijgen boeren een volledig en verfijnd beeld van hun bedrijf. Door gebruik te maken van machine learning-algoritmes, waarbij stukjes code die AI helpen analyseren en verkennen van complexe gegevens⁸⁵. Met andere woorden kan AI-voorspellingen doen over hoe gewassen zich zullen ontwikkelen in de toekomst. Dit geeft de boeren de tijd om zich voor te bereiden op verschillende omstandigheden.

AI-vogelverschrikker

Door AI te combineren met een traditionele vogelverschrikker kan het systeem efficiënter en effectiever werken. De AI zou vogelsoorten kunnen analyseren die in de buurt van gewassen komen, hun gedrag volgen en daarop reageren. Dit kan gedaan worden door:

Geluid:

Het vogelverschrikkerapparaat kan drie verschillende geluiden zenden om vogels af te schrikken, elk gedurende 15 minuten, zoals:

1. *Sirenegeluid*: vogels waarschuwen
2. *Opgenomen menselijke stem*: geeft aan dat het gebied gevaarlijk is, omdat er mensen aanwezig zijn
3. *Plaatsgeluid*: geluiden die kenmerkend zijn voor roofdieren, om als doel de vogels te intimideren.

AI deze geluiden hebben het doel om vogels weg te krijgen van de gewassen⁸⁶. Ook kan het apparaat geluid afspelen voor de specifieke vogelsoort die dreigt te komen. Door AI-technologie te gebruiken kan het apparaat vogelsoorten herkennen via geluidsanalyse of beeldherkenning en daarop een passend geluid af te spelen. Door de geluiden steeds te veranderen kunnen de vogels zich niet aanpassen aan een vast geluid, dit verhoogt de werking.

Bewegingen of lichten:

Vogels reageren vaak op veranderingen in de omgeving of plotselinge bewegingen. Daarom kan een AI-vogelverschrikker in staat zijn om autonome bewegingen te maken. Dit zorgt ervoor dat het apparaat continu in beweging is en daardoor onvoorspelbaar is voor vogels.

Lichten kunnen worden gebruikt om vogels af te schrikken. Door gebruik te maken van krachtige/knipperende lichten die willekeurig veranderen. Kunnen vogelverschrikkers de vogels in de war brengen en ze zoveel mogelijk op afstand houden. AI kan de frequentie en sterkte veranderen, afhankelijk van het gedrag van de vogels, de dagindeling en de weeromstandigheden⁸⁷.

Data en gedrag analyseren:

AI kan worden gebruikt om gegevens te verzamelen over vogels, zoals wanneer en hoe vaak vogels een bepaald gebied bezoeken. Dit helpt de wijnboeren om beter vooruit te plannen wanneer vogels de grootste dreiging voor hun gewassen kunnen vormen. Als er een piek aanwezig is kan het systeem intensiever gaan werken. Gedragsanalyse is een belangrijk onderdeel van AI. Door het gedrag te begrijpen kan het systeem bepalen of de vogels zich bedreigd voelen of gewoon nieuwsgierig zijn. Ook als de vogels niet reageren op bepaalde bewegingen of geluiden kan het systeem door middel van AI aangepast worden. Door bijvoorbeeld nieuwe geluiden af te spelen of de lichten te veranderen⁸⁷.

Verbindingen:

Het voordeel van AI is dat het verbonden kan worden met andere technologieën in de landbouw. Bijvoorbeeld met netwerken die de weeromstandigheden analyseren. Zo kan AI een andere lichten gebruiken bij mist. De verzamelde gegevens kunnen ook gedeeld worden met andere apparaten. Dit helpt de wijnboeren om een beter beslissing te nemen⁸⁷.

Samenvatting bevindingen vooronderzoek

Bij wijngaarden worden verschillende methodes gebruikt om gewassen te beschermen tegen schade, ziektes en plagen, de meeste schade wordt door dieren aangericht. Veel gebruikte technieken zijn netten om vogels en insecten te weren, insecten worden alleen geweerd als er een maaswijdte van minder dan 1mm is. Ze zijn effectief, maar de plaatsing

en opslag kost veel arbeid en er kan schimmelvorming ontstaan doordat er een verminderde luchtstroom ontstaat. De netten kunnen met goed onderhoud jaren meegaan. Naast het gebruik van netten worden technieken zoals het ophangen van de druiventrossen en het gebruik van biologische middelen toegepast in wijngaarden om bedreigingen te voorkomen.

De grootse bedreiging voor wijngaarden zijn vogels en insecten, zij veroorzaken vraatschade. Vraatschade kan variëren van skeletteren en venstervraat tot aan zuigschade en rijpingsvraat. Dit kan lijden tot slechtere druivenkwaliteit, het gevolg hiervan zijn lagere opbrengsten. De schade kan de opbrengsten tot 20% verminderen per hectare.

Schade beperken is erg belangrijk, daarom worden diervriendelijke methoden zoals vogelnetten, reflecterende materialen steeds vaker toegepast door wijnboeren, vaak zijn deze methodes kostbaar. De methodes geluid- en geurafweermiddelen en elektronische afrastering bieden voordelen, maar hun effectiviteit neemt af na verloop van tijd.

Daarnaast worden mechanische toepassingen veel ingezet, zoals lasers die de vluchtpatronen van roofvogels nabootsen of insectengaas om schadelijke insecten te weren. Voor grotere dieren, zoals wilde zwijnen, reeën en dassen kunnen hekken, elektrische omheining en het ophangen van druiventrossen effectief zijn om vraat te voorkomen.

Het vermijden van chemische middelen en het bevorderen van de biodiversiteit is erg belangrijk voor de toekomst van de wijn. Een nadeel is dat de kosten vaak veel hoger zijn van diervriendelijke en mechanische methodes tegenover chemische middelen. Het gebruik van chemische middelen brengt ecologische nadelen met zich mee, daarom wordt er steeds minder gebruik van gemaakt door de wijnboeren. Hoewel chemische middelen verminderd worden in gebruik van wijngaard onderhoud, zijn er nog boeren die er wel gebruik van maken. Het nadeel

Chemische bestrijdingsmiddelen worden nog steeds ingezet in wijngaarden, maar hun gebruik brengt ecologische nadelen met zich mee, zoals de afname van biodiversiteit en de mogelijke schadelijkheid voor andere niet-doelsoorten.

Wijnboeren zijn zich aan het voorbereiden op toekomstige uitdagingen, zoals klimaatveranderingen. Op veel wijngaarden staan weersbestendige druivensoorten, zoals de PiWi- druiven. Deze zijn beter bestand tegen hitte, droogte en ziektes. Ook zijn milieuvriendelijke gewasbescherming in aantocht, zoals de biologische en biodynamische wijnbouw. Deze duurzame benaderingen helpen om de biodiversiteit te bevorderen, vermindering van watervervuiling en zorgen voor een duurzamere productie. De nadelen zijn dat ze hogere initiële kosten en meer arbeid vergen, maar op de lange termijn kunnen ze de afhankelijkheid van chemische middelen verminderen en bijdragen aan een meer ecologisch verantwoorde wijnbouw.

Interview

Op 19 november 2024 hebben wij een interview gehad met meneer Delsing. Dit interview hebben we opgenomen met een digitale dictafoon en vervolgens is deze niet-verbatim uitgetypt.

Vraag 1: *Van welke ongewenste dieren heeft u last, en van welke het meest?*

De belangrijkste dieren die overlast veroorzaken zijn: een fruitvliegje, dat heet de *Drosophila suzukii*, wespen en spreeuwen.

De spreeuwen vliegen in groepen en die cirkelen boven de wijngaard en met name als de bessen rijp beginnen te worden, dan komen ze als groep en landen ze op de planten en dan kunnen ze binnen een paar minuten een struik helemaal kaalvreten. En dat kan een groot probleem zijn. Je ziet ook als je, bijvoorbeeld over de Windraak rijdt, dat ze daar netten over de druiven plaatsen, en dat is onder andere tegen de vogels en dus ook spreeuwen.

Vraag 2: *hoe heeft u de ongewenste dieren van uw wijngaard geweerd? En hoe effectief waren die manieren?*

Nou bijvoorbeeld bij ons op de wijngaard zitten ook dassen. En de das komt ook aan de trossen, maar we hebben de trossen zo hoog opgehangen dat de das niet bij de trossen komt dus daarom hebben we ook geen last van de dassen. Als je de trossen nou lager hangt heb je zeker wel last van dassen. Voor spreeuwen, gebruiken veel wijngaarden dus netten om tegen de struiken te plaatsen en de vogels tegen te houden. Wij hebben een andere manier, die zal ik wel laten zien.

Rond september beginnen de druiven rijp te worden en dan worden ze zoet en dat vinden spreeuwen leuk, dan beginnen ze langzaam zo een beetje te verkennen en dan beginnen ze te proeven dan gaat dat door tot aan de oogst. Als je netten plaatst dan moet je eigenlijk van beide kanten een net plaatsen, over de volle lengte van de wei. Je hebt bijvoorbeeld 10 km lengte heb je 20 km net nodig en dat moet je heel goed vast maken en dat is heel veel werk. Het is niet leuk en het kost ook nog veel, economisch gezien arbeidsuren. Dit is een nieuw systeem. In de wijngaard hebben we een grote toren staan ongeveer 10 meter hoog waar een laser op staat. Het is een hele sterke laser, want als je erin kijkt dan ben je meteen blind of via een reflectie. Daarom staat er een bordje (*zie figuur 3*) waarin staat dat je niet moet rondlopen als de laser aanstaat. De laser kan je programmeren zodat die in een willekeurig patroon over de wijngaard heen kan. De vogels zien dit alsof er een roofdier is en dan durven ze er niet naar toe te gaan. Ze wennen er dus niet aan, omdat het patroon steeds verandert. Het is zeker niet goedkoop, maar je het is het geld waard. Sommige vogels prikken in de druiven, maar eten de druiven niet op. Zo raakt de druif wel beschadigd en

daardoor komen er nog meer ziektes. Het is dus een diervriendelijke manier om spreuwen uitwijken. Door deze laser heb ik al jaren nauwelijks problemen met vogels. We willen een ecologisch werk in de wijngaard, daarom hebben we een gemengde haag rondom de wijngaard gezet. Vogels vinden dit ook leuk, bijvoorbeeld mussen. Die gaan in de haag zitten, pakken dan een besje en vliegen dan terug de haag in. De laser werkt daar niet tegen, maar de schade is ook niet zo groot. Ik accepteer de schade. Netten zijn ook niet ideaal, als je de netten geplaatst hebt het is dan belangrijk dat lucht door de druiven kan circuleren, zodat ze niet kunnen drogen als het geregend heeft. Door de netten blijven ze vochtiger en zo krijg je meer schimmel.

Een ander manier om de suzukii. Je hebt fruitvliegjes die op fruit komen dat is geen probleem, maar suzukii komen op gezonde bessen af, die boren een gaatje in de schil van de druif en leggen een eitje in de gezonde bessen. Er komt dan een larve uit en die eet van binnen de bes leeg. Je hebt dan een opening in de bes, waardoor bacteriën en virussen binnen kunnen gaan. Als je de schil dikker of sterker maakt door bijvoorbeeld meststof waar mangaan en zink inzitten die gebruikt worden om planten te voeden. Door deze combinatie zet het de plant aan om een dikker schil te kweken zo wordt de bes dikker en harder. Dit maakt het moeilijker om erin te boren. Het werkt niet 100%, maar is wel iets wat je kunt doen. Uit onderzoek is gebleken dat de kwaliteit van bessen hetzelfde blijft en sterker nog als je rode wijn maakt dan wil je juist een dikkere schil, want in de schil zitten de smaak en kleurstoffen. Het is dus diervriendelijk en een betere kwaliteit. Een ander manier om de suzukii fruitvliegjes, is door een gewasbeschermingsmiddel tracer te gebruiken. Dit doodt niet alleen het fruitvliegje, maar ook bijen, hommels en insecten. Als je dit in de buurt doet bij bloeiende bloemen dan dood je ook nuttige insecten.

Een ander middel calciumchloride, dit zorgt er ook voor dat de schil van de bes dikker wordt en de bes wordt ook minder aantrekkelijk voor wespen. Als de schil van de bes dikker is, is het moeilijker voor wespen om er doorheen te komen.



(figuur 3)

Vraag 3: Heeft u een favoriete manier om de dieren te beschermen.

Als het effectief en diervriendelijk is. Ik heb graag gezonde druiven want daarmee kan ik een mooie wijn maken. Ook zie ik de wijngaard aan iets wat ik wil doorgeven aan volgende generaties. Ik wil wel dat de wijngaard straks een meerwaarde heeft, dus dat de flora en fauna zich daaraan kan ontwikkelen. Als je dus middelen hebt die je helpen om goede, gezonde en mooie wijn te maken maar ook dat de biodiversiteit meer kans krijgt, dan is dat top want die middelen gebruik ik graag. En daarmee zit ik een beetje op dezelfde lijn als Wijndomein Watersley.

Vraag 4: Gebruikt u op de wijngaard chemische bestrijdingsmiddelen, en zo ja, welke?

In Nederland moet je bijna chemische bestrijdingsmiddelen gebruiken maar ook als je biologisch werkt, gebruik je nog steeds chemische bestrijdingsmiddelen. Je kunt zo bijvoorbeeld zwavel gebruiken, dat is biologisch maar nog steeds een chemisch middel. Wat ze vaak bedoelen is dat het een synthetisch chemisch middel is, specifiek voor bestrijding van bepaalde organisme die je niet wenst. Die synthetische chemische middelen gebruiken wij, maar we werken zo biologisch als mogelijk, maar zo conventioneel als nodig. Als het een jaar heel vochtig is met veel regen, dan krijg je veel schimmels en dan moeten er wel synthetische middelen worden gebruikt, maar dat geldt ook voor schimmels. Schimmels is alleen bijna niet uit te sluiten. Je zou een andere druivensoort kunnen kiezen zoals hybride druivensoorten, die zijn beter bestand tegen bepaalde schimmels maar dat is een keuze. Wij hebben die niet aangeplant. Wij werken met klassieke variëteiten zoals druiven die je bijvoorbeeld in Frankrijk hebt. In de traditionele wijnbouwgebieden zoals in de Bourgondië en Bordeaux. Er zijn wel nieuwere druivensoorten die beter bestand zijn tegen bepaalde ziektes. Het suzukii fruitvliegje komt alleen af op rode druiven. Je zou er dus voor kunnen kiezen om alleen witte druiven aan te planten daardoor hoef je geen bestrijdingsmiddelen te gebruiken voor het vliegje. Je kunt natuurlijk wel alleen witte wijn maken maar dat is dan weer een keuze. Ook zou je variëteiten die van nature al een dikkere schil hebben. Wij hebben 3 soorten rode druiven in de wijngaard staan, Pinot Noir, Merlot en Cabernet Franc. Typisch van Pinot Noir is, is dat hij een hele dunne schil heeft en is daardoor heel makkelijk voor dat vliegje om een eitje te leggen. Ze worden ook vrij vroegrijp en elk jaar zit daar dat vliegje maar onder andere de Merlot en Cabernet Franc hebben een heel dikke schil en daar zit nooit dat vliegje in. Het is wel een rode druif maar heeft van nature een dikkere schil, de druif wordt ook later rijp dus nooit last van vliegjes bij die soorten.

Vraag 5: Wat zijn de technieken die u het meest ziet voorkomen bij andere wijngaarden?

Netten, wij gebruiken geen netten maar netten kun je gebruiken tegen de vogels. Als je de maasgrootte van de netten iets kleiner maakt, werken ze ook meteen tegen de fruitvliegjes. Als de maasgrootte groter is werkt het tegen vogels maar dan kunnen er vervolgens nog wespen en fruitvliegjes doorheen vliegen, maak je de maas wat kleiner, kunnen ook de

wespen niet meer naar binnen vliegen. Maak je de maas nog kleiner kunnen ook de fruitvliegjes er niet meer doorheen. Dus heb je bescherming tegen 3 dieren, alleen als nou de maasgrootte kleiner wordt, wordt de luchtcirculatie ook een stuk minder, en dan heb je weer dat vochtig achtige druiven. Wat wij hebben gedaan is de rijafstand heel groot gekozen, zodat er meer ruimte is voor de wind er doorheen te circuleren. Een grote rijafstand betekend wel weer minder druiven maar wel weer gezondere druiven.

Vraag tussendoor: is er ook prijsvariatie bij bijvoorbeeld de maasgrootte van een net?

Een kleinere maasgrootte is duurder. Er zit meer materiaal in die netten dus die zijn een stuk duurder.

Vraag 6: wat gebeurt er met de druiven die al vraatschade hebben opgelopen?

Vraatschade is een probleem. Dan worden ze beschadigd en vervolgens komen bacteriën in de bes en vervolgens ook schimmels op de bes. Die bacteriën zorgen ervoor dat de wijn naar azijn gaat smaken dat doet die door de suikerende alcoholen om te zetten in azijn en dat krijg je later in de wijn. En lekker is dat niet. Wat wij dan doen is, wij selecteren beschadigde bessen en halen die eruit. We plukken ze met de hand en knippen de druiven af en leggen ze in kratten, hier schudden we de kratten uit op een grote triltafel, als we al zien dat bepaalde trossen beschadigd zijn, halen we ze eruit. De trossen die onbeschadigd lijken worden ontsaaid (dan worden de bessen gescheiden van de steeltjes) dan heb je alleen nog maar de bes. De bessen selecteren we ook nog een keer en halen daaropvolgend alle beschadigde bessen eruit. De beschadigde bessen gaan daarna op de composthoop.

Vraag 7: zijn er nadelen aan de methodes die u gebruikt?

Elk voordeel heeft natuurlijk altijd een nadeel. Het nadeel van bijvoorbeeld de laser is dat hij goed tegen vogels werkt, maar je ziet ook dat bordje wat ik moet ophangen (*bekijk figuur 3*) is dat het heel schadelijk is voor de ogen van de mensen. Ik moet zorgen dat de diersoort mens niet in de wijngaard komt als de laser aanstaat. Bepaalde gewasbeschermingsmiddelen die we gebruiken mag je bijvoorbeeld een dag niet de wijngaard in. Je hebt gespoten, die bladeren zijn dan nat en als je die aanraakt komt het aan je handen, je pakt een boterham en je hebt vervolgens die gewasbeschermingsmiddelen in je mond, heb je een probleem. Daar moet je dus ook voor oppassen en veilig werken. Verder zijn er voor het gebruik van gewasbeschermingsmiddelen nog strikte veiligheid eisen gesteld door de overheid waar je je aan moet houden zoals pakken die je aandoet, je moet met gasmaskers werken enzovoort.

Programma van eisen

- Dieren moeten diervriendelijk geweerd worden
- De methode moet duurzaam zijn
- De dieren die geweerd moeten worden:
 - Reeën (niet volledig verjagen, maar verzorgen door een aantrekkelijk alternatief aanbieden)
 - Dassen
 - Mogelijk wild zwijn
 - Vogels als merels en kauwen zijn vaak ook een probleem (maar mogelijk is dat al natuurlijk opgelost)
 - Spreeuwen
- De insecten die geweerd moeten worden:
 - Wespen
 - Sprinkhanen
 - Suzuki vlieg

Brainstorm

In onze brainstorm hebben we alle mogelijke methoden om de dieren te weren van de wijngaard hieronder op een rijtje gezet. Vervolgens hebben we een tabel gemaakt met de verschillende dieren en de criteria waarop we beoordelen. Bij het kopje onderhoud hebben we van 1 t/m 3 beoordeeld, omdat dit voldoende was om onze ideeën te classificeren. Echter zijn we bij de effectiviteit erachter gekomen dat we uitgebreidere beoordeling nodig hadden aangezien we het met 1 t/m 3 niet met elkaar eens konden zijn, daarom hebben we de effectiviteit van 1 t/m 5 beoordeeld. Ook hebben we in de tabel niet alle methoden volledig uit geschreven omdat deze te lang waren en het niet meer overzichtelijk werd. Deze staan wel uitgeschreven in het lijstje hieronder.

Alle mogelijke methoden om dieren te weren van de wijngaard:

- Insectengaas
- Laser
- Netten (jacket)
- Vogelverschrikker met geluid en beweging
- Lokpotjes
- Trossen hoog ophangen
- Zonneflitsers
- Wilde zwijnen afleiden met maïs
- Hoog hek plaatsen

- Elektrische draad plaatsen
- Biologische bestrijding
- Insecticiden
- Primaire afweermiddelen
- Secundaire afweermiddelen

	Insecten	Landdieren	Luchtdieren
Diervriendelijk	-insectengaas -Biologische bestrijding -primaire afweermiddelen	-trossen hoog -zonneflitsers -zwijn maïs -hoog hek -primaire afweermiddelen	-Laser -netten (jacket) -vogelverschrikker -zonneflitser -primaire afweermiddelen
Duurzaamheid	-insectengaas -biologisch bestrijding -primaire afweermiddelen	-trossen hoog -zonneflitser -zwijn maïs -hoog hek -primaire afweermiddelen -elektrisch draad	-laser -vogelverschrikker -zonneflitser -primaire afweermiddelen
Onderhoud 1 t/m 3	-insectengaas: 3 -lokpotjes: 3 -biologische bestrijding: 2 -primaire afweermiddelen: 2 -insecticiden: 2	-trossen hoog: 1 -zonneflitsers: 1 -zwijn maïs: 3 -hoog hek: 1 -primair: 2 -elektrisch draad: 1 -secundaire afweermiddelen: 2	-laser: 1 -netten (jacket): 2 -vogelverschrikker: 3 -zonneflitsers: 1 -primaire afweermiddelen: 2
Effectiviteit 1 t/m 5	-insectengaas: 5 -lokpotjes: 4 -biologische bestrijding: 4 -primaire afweermiddelen: 5 -insecticiden: 3	-trossen hoog: 2 -zonneflitsers: 3 -zwijn maïs: 2 -hoog hek: 1 -primaire afweermiddelen: 3 -elektrisch draad: 4 -secundaire afweermiddelen: 5	-laser: 4 -netten (jacket): 3 -vogelverschrikker: 3 -zonneflitsers: 2 -primaire afweermiddelen: 3

Legenda onderhoud:	Legenda effectiviteit:
1=bijna geen/weinig onderhoud	1= werkt bijna niet
2= regelmatige onderhoud	2= werkt af en toe
3= veel onderhoud	3= werkt regelmatig
	4= werkt goed
	5= werkt perfect

De Trade- off Matrix en SWOT analyse

Trade- off Matrix

Een Trade- of Matrix is een hulpmiddel, het doel van is om te bepalen welk van de ideeën het best bij het programma van eisen voldoet. In deze matrix worden de verschillende opties beoordeeld op basis van vooraf bepaalde criteria. De beoordeling gebeurt op een schaal van 1 tot 5, waarbij 1 aangeeft dat het niet aan de eisen voldoet en 5 aangeeft dat het goed aan de eisen voldoet.

	effectiviteit	Diervriende- lijkheid	Kosten	Duurzaamheid	Onder-houd	Totale score
Laser	4	4	3	5	4	20
Netten (jacket)	3	4	2	4	3	17
Zonneflitsers	3	4	3	5	4	19
Primaire afweermiddelen	3	3	3	5	3	17
Trossen hoog	2	5	3	5	3	18
Insecten gaas	5	5	3	4	3	20

Biologische bestrijding	4	4	3	5	3	19
Insecticiden	5	0	3	1	3	12
Vogel- verschrikker (geluid & beweging)	4	5	4	4	3	20

0	1	2	3	4	5
voldoet helemaal niet aan de eis					voldoet goed aan de eis

Effectiviteit:

Laser- score 4, de luchtdieren worden verjaagd als de laser aan staat. Zodra deze een nacht/dag niet aanstaat worden de vogels ook niet verjaagd.

Netten (jacket)- score 3, de druiven worden beschermd tegen de vogels. Er is wel een kans dat de druiven gaan schimmelen of dat ze minder rijp worden.

Zonneflitsers- score 2, omdat deze methode heeft sowieso zonlicht nodig. In de nacht kunnen de dieren gewoon rondlopen, dan heb je ook nog eens nodig dat de zonnestralen op de ogen van de dieren vallen.

Primaire afweermiddelen - score 3, ze doden de dieren niet per direct, maar juist zoveel mogelijk proberen te vermijden.

Trossen hoog- score 2, omdat deze methode alleen heel goed werkt tegen dieren die niet heel hoog van de grond afkomen, een ree kan bijvoorbeeld heel hoog van de grond springen en er dan toch bij komen als die echt wil.

Insecten gaas- score 5, want dit werkt heel goed tegen alle insecten en houdt ze 100% van de tijd tegen.

Biologische bestrijding- score 4, het zorgt voor onaantrekkelijkheid voor wespen en die blijven vervolgens weg van de druiven.

Insecticiden- score 5, ze doden de dieren direct en snel, vooral de *Drosophila suzukii*.

Vogel-

verschrikker

(geluid & beweging) - score 4, het heeft een hoge effectiviteit als de vogelverschrikker wordt verplaatst en het geluid wordt aangepast op z'n tijd.

Diervriendelijkheid:

Laser- score 4, het is over het algemeen diervriendelijk, maar het zou kunnen dat door langdurig/ intensief gebruik van de laser schade kan veroorzaken bij vogels.

Netten (jacket)- score 4, het houdt de dieren weg zonder dat het de dieren schaadt.

Zonneflitsers- score 4, over het algemeen is deze diervriendelijke methode, enige min punt is dat er een zeer kleine kans bestaat dat het dier blind wordt van de stralen. Deze kans is zeer klein

Primaire afweermiddelen- score 3, omdat ze de dieren niet doden of pijn doen, wel kunnen ze zorgen voor irritatie.

Trossen hoog- score 5, het is zeer diervriendelijk want het enige wat gebeurt is dat je de trossen hoog hangt. Hierbij doet je de dieren geen schade.

Insecten gaas- score 5, deze methode is zeer diervriendelijk aangezien de dieren alleen worden tegengehouden en er verder niks mee gebeurt.

Biologische bestrijding- score 4, het schaadt de insecten niet en zorgt er alleen voor dat ze geweerd worden.

Insecticiden- score 0, ze zijn ook schadelijk voor de niet-doelsoorten, dus de nuttige insecten zoals bijen.

Vogel-
verschrikker

(geluid & beweging) - score 5, het schaadt de dieren absoluut niet het zorgt er alleen voor dat ze geweerd worden.

Kosten:

Laser- score 3, de laser is relatief duur vergeleken met de andere methodes.

Netten (jacket)- score 2, de netten die niet schadelijk zijn voor de dieren zijn erg duur.

Zonneflitsers- score 3, de zonneflitsers variëren heel erg van prijs zo heb je goedkope van 30 euro tot duurdere van 600 euro. De kwaliteit hangt natuurlijk wel samen met de prijs.

Primaire afweermiddelen- score 3, de kosten kunnen variëren, over het algemeen zijn ze wel betaalbaar.

Trossen hoog- score 3, het is een grote investering in het begin maar daarna als alles goed loopt hoeft er niks meer betaald te worden.

Insecten gaas- score 3, deze optie is niet heel duur maar ook niet goedkoop. Als je voorzichtig om gaat met net is het ook maar een eenmalige aankoop in de zoveel tijd.

Biologische bestrijding- score 3, je hebt veel verschillende producten die variëren in prijs maar er zijn ook betaalbare opties.

Insecticiden- score 3, ze zijn relatief betaalbaar, maar op lange termijn kunnen ze duurder worden door herhaling, vooral als de insecten resistent worden.

Vogel-

verschrikker

(geluid & beweging) - score 4, de vogelverschrikker op zichzelf is goedkoop zelf gemaakt, maar de kosten van geluid en beweging zijn wel duurder, waardoor het niet de maximale score gegeven kan worden.

Duurzaamheid:

Laser- score 5, de laser is erg duurzaam. Het heeft een erg laag milieu- impact.

Netten (jacket)- score 4, het materiaal van de netten is uv-bestendig en kan gewoon opgerold worden als het niet wordt gebruikt.

Zonnevlitsers- score 5, deze optie is natuurlijk heel duurzaam. De machine loopt op zonne-energie.

Primaire afweermiddelen- score 5, het zijn meestal natuurlijke stoffen zijn (oliën en kruiden) ze hebben dus weinig impact op het milieu.

Trossen hoog- score 5, het materiaal waarmee je de trossen vast hangt en waar aan je ze laat hangen hangt natuurlijk af aan jezelf. Dit kan wel heel duurzaam dus.

Insecten gaas- score 4, het gaas kan gemaakt worden van HDPE. Dit materiaal is biologisch afbreekbaar.

Biologische bestrijding- score 5, het is helemaal niet slecht voor het milieu en mens. Het kan dus geen kwaad.

Insecticiden- score 1, het zijn chemische stoffen die een negatieve impact hebben op het milieu. Ook kan het op lange termijn schade veroorzaken, zoals water- en bodemvervuiling.

Vogel-

verschrikker

(geluid & beweging) - score 4, de batterijen die nodig zijn voor de beweging en geluid van de vogelverschrikker moeten regelmatig vervangen worden.

Onderhoud:

Laser- score 4, de laser moet als het niet gebruikt wordt van de wijngaard en uitgezet worden, daarom heeft het niet de maximale score gekregen.

Netten (jacket)- score 3, het kost veel tijd om de netten te plaatsen en er is plek nodig om ze weer op te bergen.

Zonneflitsers scoorde 5, ze hebben veel onderhoud nodig, snelle vervanging van batterijen en locaties moeten aangepast worden.

Primaire afweermiddelen- score 3, de effectiviteit na afloop kan verminderen, dus moeten ze regelmatig worden onderhouden en opnieuw worden aangebracht.

Trossen hoog scoorde 4, de eerste installatie is een grote en heftig maar ook hier alles als goed loopt hoeft dit niet nog eens te gebeuren.

Insecten gaas scoorde 3, de eerste installatie kost wat meer moeite maar je maakt ze vast aan de bomen en kan ze zo dus makkelijk op en af rollen.

Biologische bestrijding- score 3, je zult de producten vaak moeten aanbrengen op de druiven.

Insecticiden- scoorde 3, ze regelmatig herhaald moeten worden, vooral bij plagen die resistent worden.

Vogel-

verschrikker

(geluid & beweging) - score 3, de vogelverschrikker moet regelmatig worden verplaatst op de wijngaard. De geluiden en bewegingen zullen na loop van tijd minder effectief worden, waardoor vervanging nodig is.

Gekozen en niet gekozen ideeën

Gekozen ideeën:

Trossen hoog hangen: dit was een van de beste opties die er zijn voor druiven tegen landdieren te beschermen. Als je een andere methode zou kiezen dan zou je een gedeelte van de luchtstroming tegen gaan. Ook wil onze opdrachtgever dat zijn wijngaard er mooi uitziet, zodat als er mensen langs lopen het er verzorgd en mooi uitziet. Rekening houdend met al die eisen is dit het beste resultaat.

Insectengaas: het insectengaas is een hele verstandig optie. Dit gaas is zowel duurzaam als stevig, het gaas is gemaakt van een materiaal dat HDPE (polyethyleen) heet. Door de kleine maaswijdte van dit gaas kunnen insecten er niet door heen en vogels ook niet. Toch zit er een adertje onder het gras. De luchtstroming wordt hierdoor wel geremd wat een klein

effect kan hebben op de druiven. De netten houden door hun kleine maaswijdte ook vogels tegen, dus als er twijfel zou zijn voor de vogelnetten, zou dit ook een optie kunnen zijn omdat de netten dan de insecten en vogels tegenhoudt.

Vogelverschrikker met geluid en bewegingen: een normale vogelverschrikker is niet goed genoeg, de vogels wennen hier te snel aan door het proces gewenning. Maar als je er geluid en beweging bij doet wat regelmatig verandert dan kan de vogelverschrikker langer blijven staan, een vogelverschrikker met geluid en beweging kost meer, maar is het zeker waard. Ook kunnen de geluiden worden aangepast dat omstanders (mensen) er geen last van hebben door gebruik te maken van ultrasounds, dat zijn hele hoge frequenties die mensen niet kunnen waarnemen.

Niet gekozen ideeën:

Lazer: een lazer is een sterke tweede plek vergeleken met de vogelverschrikker met geluid en beweging. De reden waarom de lazer het niet geworden is, is omdat de lazer heel sterk en schadelijk voor de ogen van mensen, als er ook maar heel even in gekeken wordt kan je oog schade krijgen of permanente blind worden. Er mogen dus geen mensen in de buurt zijn als die aan staat. Dit is lastig te regelen doordat er een wandelroute langst de wijngaard ligt en er zelfs mensen door te wijngaard heen wandelen.

Netten (jacket): deze optie is niet verkeerd maar vergeleken met het insectengaas houdt het alleen maar vogels tegen. De netten zijn erg stevig en zullen dus niet snel kapotgaan, maar doordat wij het insecten gaas aanraden en dit ook vogels tegenhoudt vinden we de vogelnetten overbodig.

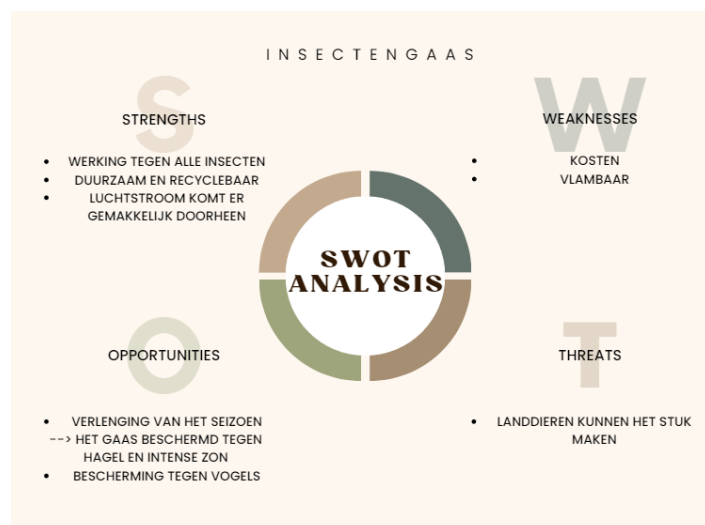
Zonneflitsers: de zonneflitsers zijn een 'slechtere' versie dan de lazer. Wel zijn ze duurzamer, want zoals de naam al zegt werkt het op zonnenergie. Maar dat betekent ook dat de zonneflitsers in de avond geen effect hebben, dit heeft de lazer wel. In de winterperiode zal het dus ook vrij weinig effect hebben, doordat het dan veel bewolkt is en de zon nauwelijks tevoorschijn komt.

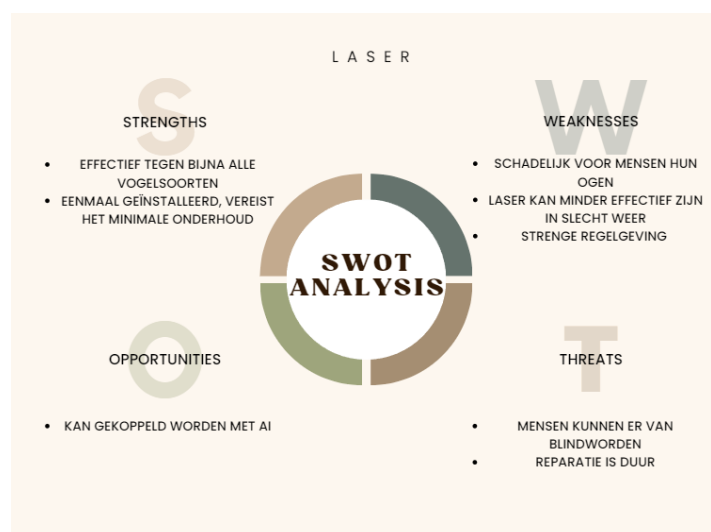
Primaire afweermiddelen: primair afweermiddelen zijn natuurlijke stoffen die ervoor zorgen dat de dieren op afstand blijven door geur of smaak. Nadeel hiervan is dat het dan overal moet staan en je dus als resultaat over heel je wijngaard geur potjes hebt staan. Ook werkt het niet 100% van de tijd. Dit moet wel aangezien er binnen 1 nacht een half hectare aan wijngaard opgegeten kan worden.

Biologische bestrijdingsmiddelen: de producten moeten vaak aangebracht worden en dat kost veel tijd en arbeid, elke druifstok moet worden ingespoten. De druivenstokken zullen regelmatig moeten worden ingespoten als het effect wil hebben op de insecten. De insecten gaan hier niet dood van en worden alleen geweerd, maar dit weert ook de positieve insecten zoals de bij.

Insecticiden: hier hebben we niet lang over na gedacht. Onze opdracht was om ongewenste dieren en insecten van de wijngaard te weren op een diervriendelijke manier. Als je insecticiden gebruikt gaan de insecten dood, helemaal niet diervriendelijk dus. Ook is het aselekt en doodt dus alle insecten en niet alleen de ongewensten.

SWOT-analyse





Conclusie

De meesterproefopdracht werd als volgt gesteld: “geef een realistisch advies over hoe er op een diervriendelijk manier ongewenste dieren van het terrein van winddomein Watersley afgehouden kan worden.” Ons vooronderzoek toont aan dat door de trossen hoog op te hangen de landdieren zoals dassen en wilde zwijnen niet meer aan de druiven komen. Tegen de insecten is insectengaas het beste idee, de insecten lijden niet en het zorgt er alleen voor dat ze niet bij de druiven komen. De insecten komen namelijk niet door de dunne gaatjes van het gaas heen. De vogelverschrikker die zowel beeld als geluid gebruikt, blijkt het meest effectief tegen vogels. Ook deze methode zorgt voor geen schade aan de dieren.

Uiteraard moeten alle methoden aansluiten bij de eisen die meneer Ruigt en wij hebben vastgesteld, het moet diervriendelijk, duurzaam en ook effectief zijn. De methoden die het best passen bij deze eisen zijn de trossen hoog hangen, het insectengaas installeren en een vogelverschrikker met geluid en beweging plaatsen.

Nawoord

Met trots kijken wij terug op onze meesterproef en profielwerkstuk, waarin we samen ons verdiept hebben in de wereld van de wijn. Het was een uitdagend en vooral leerzaam proces, wat niet altijd even soepel verliep. Ondanks deze lastige momenten hebben we toch een mooi project mogen draaien. Dit zou niet mogelijk zijn geweest zonder begeleiding van bijzondere personen.

Om te beginnen willen wij onze docente, Yvette Paulis, van harte bedanken. Zij heeft de tijd genomen om ons op alle mogelijke manieren te ondersteunen. Haar begeleiding, maar vooral haar geduld was voor ons een onbetaalbare waarde. Daarnaast willen wij onze opdrachtgever, Dolf Ruigt, bedanken. Hij heeft ons niet alleen een mooi project overhandigd, maar hij heeft ons ook vertrouwd om het op onze manier uit te voeren. We zijn Dolf erg dankbaar voor zijn begeleiding en betrokkenheid bij het proces.

Ten slotte gaat onze dank ook uit naar onze expert, Frank Delsing. Voor zijn waardevolle bijdrage aan ons vooronderzoek. Hij heeft ons niet alleen geholpen bij het beantwoorden van de vragen die we hadden, maar hij heeft ons ook nieuwe inzichten en ideeën gegeven. Zijn expertise en ervaring in de wijnwereld heeft ons onderzoek naar een hoger niveau getild en daarvoor willen wij hem ontzettend erg bedanken.

Wij willen Yvette Paulis, Dolf Ruigt en Frank Delsing bedanken voor alle steun. Zonder jullie wijsheid en begeleiding was dit nooit gelukt. Dank jullie wel!

Literatuurlijst

1. Fruit security Holland
<https://www.fruitsecurityholland.com/nl/11-veelgestelde-vragen-over-netten-in-de-wijnbouw/l655c13>
2. MDPI - Effect of Shading Nets on Yield
<https://doi.org/10.3390/horticulturae7110445>
3. The influence of bird netting on yield and fruit, juice, and wine composition of *Vitis vinifera* L.
<https://doi.org/10.20870/OENO-ONE.2013.47.1.1536>
4. Nettenshop - alles op het gebied van netten
<https://www.nettenshop.nl/fruitnet/druivennet/?srsId=AfmBOopx4cl09KYDiQyummRQtuH4gliV-lIP4rL7ODGJ2u3fFpsNrw2m>
5. Druivenstok - "Beestenboel in de wijngaard"
<https://www.druivenstok.com/beestenboel-in-de-wijngaard/>
6. Tuinadvies – wat zijn donderbeestjes of tripsen
https://www.tuinadvies.nl/artikels/wat_zijn_donderbeestjes_of_tripsen
7. De bestrijdingsbrigade – Mijten herkennen, voorkomen en bestrijden
<https://debestrijdingsbrigade.nl/blog/mijt>
8. BEC – Birds and wine grapes: foraging activity causes small-scale damage patterns in single vineyards
<https://doi.org/10.1046/J.1365-2664.2002.00725.X>.
9. The use of netting as a bird management tool in vineyards
<https://doi.org/10.5070/V418110295>.
10. Boomzorg – Vreetbuien! Over het vraatgedrag van insecten
<https://www.boomzorg.nl/article/18164/vreetbuien-over-het-vraatgedrag-van-insecten>
11. Nederlandse wijinfo – Opnieuw recordoogst Nederlandse wijn ondanks natte zomer 2023
<https://www.nederlandsewijinfo.nl/2024/03/opnieuw-recordoogst-nederlandse-wijn-ondanks-natte-zomer-2023/>
12. Le club des vins - #wijnvraagbaak – Hoeveel kilo druiven heb je nodig voor fles wijn? één
<https://leclubdesvins.nl/wijnvraagbaak-hoeveel-kilo-druiven-heb-je-nodig-voor-een-fles>

13. Le Case di Dorrie – Een eigen wijngaard planten
<https://www.lecasedidorrie.nl/default.aspx>
14. Nederlandse wijinfo – Cijfers wijnproductie in Nederland
<https://www.nederlandsewijinfo.nl/wijnproductie-cijfers>
15. Domein Wolder – Dieren op en rond de wijngaard
<https://domeinwolder.nl/dieren-op-en-rond-de-wijngaard/>
16. BES – Birds and wine grapes: foraging activity causes small-scale damage patterns in single vineyards
<https://besjournals.onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1046/j.1365-2664.2002.00725.x>
17. Blog van wijndomein De Caybergh
<https://www.de caybergh.com/blog/vogels-een-vloek-voor-wijnbouwers>
18. BeNeVit advies voor de wijnbouw
<https://www.benevit.org/wespen.html>
19. Anticimex – Vogels verjagen en populatiebeheer
<https://www.anticimex.nl/vogelwering/vogels-verjagen-en-populatiebeheer/>
20. BeNeVit - De wijnbouw in België en Nederland is terug van weg geweest.
<https://www.benevit.org/>
21. RTV Oost – Wespen veroorzaken overlast bij wijnboeren
<https://www.youtube.com/watch?v=SH6ickpfDiw>
22. Zintuiglijke eigenschappen, fytoxiciteit en productie van druivenrassen na behandeling met twee hertenafweermiddelen
<https://journals.ashs.org/horttech/view/journals/horttech/9/3/article-p429.xml>
23. Zoogdier vereniging – Afleidend voeren bij de das als preventie maatregel
<https://www.bij12.nl/wp-content/uploads/2023/11/Afleidend-voeren-bij-de-das-als-preventieve-maatregel-2016.pdf>
24. Das & Boom – Overlast van dassen
<https://advies.dasenboom.nl/64/overlast/overlast-van-dassen/>
25. Dr. Botani – Thuis in de natuur
https://drbotani.nl/moestuin/plaag-dieren/fruitvliegjes?srsId=AfmBOOqGehi0UM0cnO3qhqusUTi9Sx73kvFyEVQ83t_cu_xBH--aQGAJw
26. Wetenschap.nu - Een klein vliegje met grote impact. Het verhaal van een 'nieuwe Nederlander'

<https://wetenschap.nu/een-klein-vliegje-met-grote-impact-het-verhaal-van-een-nieuwe-nederlander/>

27. Briljanttuin - Alert op de Suzuki fruitvlieg

<https://www.briljanttuinen.nl/natuurlijk-tuinieren/bestrijden-van-suzuki-fruitvlieg/>

28. Rootsum - Droso Suzukii vallen

<https://www.biogroei.nl/droso-suzukii-5-vallen#:~:text=Drosophila%20Suzukii%20beschadigt%20groene%2C%20onrijpe,%2C%20bosbessen%2C%20bramen%20en%20frambozen.>

29. Rootsum - suzukii fruitvlieg

<https://www.biogroei.nl/plagen/suzukii-fruitvlieg#:~:text=de%20grond%20vallen.-,Waar%20leeft%20de%20Suzuki%20fruitvlieg%3F,Ze%20leeft%20een%20jaarrond%20buiten.>

30. IPS – invasie van de woestijnsprinkhaan in oost-europa

<https://www.ipsnews.be/artikel/invasie-van-de-woestijnsprinkhaan-oost-afrika>

31. GEMI – hoe de wijngaard beschermen tegen wilde zwijnen? Ontdek de oplossingen...

https://gemimarket.be/blog-gemi/post/885/hoe-je-de-wijngaard-beschermen-tegen-wilde-zwijnen?page_type=post

32. GEMI – hoe beschermen we wilde zwijnen?

https://gemimarket.be/blog-gemi/post/885/hoe-je-de-wijngaard-beschermen-tegen-wilde-zwijnen?page_type=post

33. Kun je met geluid dieren weggagen?

<https://www.noig.nl/kun-je-met-geluid-dieren-weggagen/?print=print>

34. EMIS – Ultrasonedieren dierenverdrijvers: hinderlijk of niet?

<https://emis.vito.be/nl/artikel/ultrasone-dierenverdrijvers-hinderlijk-niet>

35. SPOTS – geuren helpen roofdieren af te schrikken en is dat goed nieuws

<https://stichtingspots.nl/2023/07/23/geuren-helpen-roofdieren-af-te-schrikken-en-dat-is-goed-nieuws/>

36. Welkoop - Weideafrastering: hoe werkt elektrische afrastering?

<https://www.welkoop.nl/advies/hoe-werkt-elektrische-afrastering>

37. PlantoSys - biostimulants

<https://www.plantosys.com/nl/klanten-vertellen>

38. Anticimex – vogels verjagen en populatiebeheer

<https://www.anticimex.nl/vogelwering/vogels-verjagen-en-populatiebeheer/>

39. Viavina - Over Biologische wijnteelt en hoe het de biodiversiteit helpt

<https://viavina.nl/biologische->

[wijnteelt/#:~:text=Een%20rijke%20biodiversiteit%20zorgt%20voor,de%20toplaag%20af%20te%20spoelen.](#)

40. Wageningen U&R – Beter voor de dieren, beter voor het milieu
<https://www.wur.nl/nl/artikel/beter-voor-de-dieren-beter-voor-het-milieu.htm>
41. Hoe kun je duiven verjagen met laser stralen? – lasertechniek
<https://budgetongediertebestrijden.nl/hoe-kun-je-duiven-verjagen-met-laser-stralen-lasertechniek/>
42. Veel gestelde vragen over lasers voor het verjagen van vogels
<https://budgetongediertebestrijden.nl/veel-gestelde-vragen-over-lasers-voor-het-verjagen-van-vogels/>
43. Laserapparatuur om wilde (water)vogels te weren bij pluimveebedrijven
<https://subsites.wur.nl/nl/1health4food/projecten/laserapparatuur-om-wilde-watervogels-te-weren-bij-pluimveebedrijven-1.htm>
44. Bird control group – vogels op de vlucht voor laser
<https://birdcontrolgroup.com/nl/vogels-op-de-vlucht-voor-laser/>
45. PestiNext Vogellaser – buitenmodel
<https://budgetongediertebestrijden.nl/product/vogellaser-buitenmodel/>
46. eScholarship - The use of netting as a bird management tool in vineyards
[https://doi.org/10.5070/V418110295.](https://doi.org/10.5070/V418110295)
47. MDPI - Effect of Shading Nets on Yield, Leaf Biomass and Petiole Nutrients of a Muscat of Alexandria Vineyard Growing under Hyper-Arid Conditions
[https://doi.org/10.3390/horticulturae7110445.](https://doi.org/10.3390/horticulturae7110445)
48. The influence of bird netting on yield and fruit, juice, and wine composition of *Vitis vinifera* L.
[https://doi.org/10.20870/OENO-ONE.2013.47.1.1536.](https://doi.org/10.20870/OENO-ONE.2013.47.1.1536)
49. Fruit security Holland – Jacket systeem
<https://www.fruitsecurityholland.com/nl/jacket-wijngaardsysteem>
50. NZE natuur – werkt een vogelverschrikker echt?
<https://www.onzenatuur.be/artikel/werkt-een-vogelverschrikker-echt>
51. Fruit security Holland – insectennet, schade voorkomen inplaats van beperken
<https://www.fruitsecurityholland.com/nl/insectengaas>
52. Inagro - Wat is de geïntegreerde beheersing van de Aziatische fruitvlieg of *Drosophilla suzukii*?
<https://inagro.be/teelt-en-dier/fruit/aardbeien/wat-de-geintegreerde-beheersing-van-de-aziatische-fruitvlieg>

53. Sciencedirect - Effectiveness of solar blinkers as a means of crop protection from wild boar damage
<https://doi.org/10.1016/J.CROPRO.2011.05.008>
54. Springer Nature link - Efficiency of spreading maize in the garrigues to reduce wild boar (*Sus scrofa*) damage to Mediterranean vineyards
<https://link.springer.com/article/10.1007/s10344-004-0047-y>
55. Arfman - Reeën- en damhertenraster
<https://arfman.nl/faunatechniek/roodwild/reeen-en-damhertenraster/>
56. Natuur en milieu Zuid-holland - Factsheet Chemische bestrijdingsmiddelen
[https://milieufederatie.nl/chemische-bestrijdingsmiddelen/#:~:text=Chemische%20bestrijdingsmiddelen%20\(pesticiden\)%20zijn%20toxische,en%20insecticiden%20\(tegen%20insecten\).](https://milieufederatie.nl/chemische-bestrijdingsmiddelen/#:~:text=Chemische%20bestrijdingsmiddelen%20(pesticiden)%20zijn%20toxische,en%20insecticiden%20(tegen%20insecten).)
57. Voedingscentrum - bestrijdingsmiddelen
<https://www.voedingscentrum.nl/encyclopedie/bestrijdingsmiddelen.aspx>
58. Vlaams instituut gezond leven - bestrijdingsmiddelen
<https://www.gezondleven.be/themas/gezondheid-en-milieu/milieugezondheidskundige-aandachtsgebieden/bestrijdingsmiddelen>
59. Wikipedia De vrije encyclopedie – chemisch bestrijdingsmiddel
https://nl.wikipedia.org/wiki/Chemisch_bestrijdingsmiddel
60. Ministerie van sociale zaken en werkgelegenheid - bestrijdingsmiddelen
<https://www.arboportaal.nl/onderwerpen/bestrijdingsmiddelen>
61. The wine box - How wineries control wildlife in their vineyards
<https://thewinebox.biz/how-wineries-control-wildlife-in-their-vineyards/>
62. Vinetur - Sustainable practices in vineyard pest and disease management
<https://www.vinetur.com/en/2023122777041/sustainable-practices-in-vineyard-pest-and-disease-management.html>
63. The grapevine magazine – wildlife control in the vineyard
<https://thegrapevinemagazine.net/2020/02/wildlife-control-in-the-vineyard/>

64. GEMI – afweermiddel tegen wilde zwijnen: de complete gids om ze weg te houden
https://gemimarket.nl/blog-gemi/post/872/afweermiddel-tegen-wilde-zwijnen-de-complete-gids-om-ze-weg-te-houden?page_type=post
65. Fachinformationsdienst philosophie – Effect of Primary and Secondary Repellents Starlings: An Initial Assessment
<https://philportal.de/records/edsjsr/10.2307.3803098>
66. Wikipedia De vrije encyclopedie - Insecticide
<https://nl.wikipedia.org/wiki/Insecticide>
67. Ctgb – Wat zijn neonicotinoïden?
<https://www.ctgb.nl/onderwerpen/neonicotinoiden/wat-zijn-neonicotinoiden>
68. ScienceDirect – Pyrethroid
<https://www.sciencedirect.com/topics/agricultural-and-biological-sciences/pyrethroid>
69. Volksgezondheid Veiligheid van de Voedselketen Leefmilieu – Biocide.be
<https://biocide.be/nl/biociden/productsoorten/rodenticiden>
70. Waar zit wat in - Denatoniumbenzoaat
<https://waarzitwatin.nl/stoffen/denatoniumbenzoaat>
71. EPA - Capsaicin
https://www3.epa.gov/pesticides/chem_search/reg_actions/reregistration/fs_PC-070701_1-Jun-92.pdf
72. Wines of Germany - PIWI's – schimmelresistente wijnstokken
<https://www.duitsewijn.nl/duitse-wijn/wijnbouw/wijnbouw-en-wijnbereiding/387/piwi-s-schimmelresistente-wijnstokken>
73. ResearchGate – Precision Agriculture and the role of AI and robotics
https://www.researchgate.net/publication/378262405_PRECISION_AGRICULTURE_AND_THE_ROLE_OF_AI_AND_ROBOTICS
74. Wijn domein Bergen – Permacultuur in de wijnbouw
<https://www.domeinbergen.nl/nederlandse-wijn/duurzaamheid/permacultuur-in-de-wijnbouw/>
75. Wijnbouw – Perceelgeschiktheid voor wijngaarden
<https://www.bdb.be/files/vul201420.pdf>
76. Winebizz Excellent Wines – Wijntrends 2025: Wat gaat het jaar ons brengen?
<https://winebizz.nl/wijntrends-2025-wat-gaat-het-jaar-ons-brengen/>

77. Rankwijn – Biologische en natuurlijke wijnen
<https://rankwijn.nl/biologische-wijn/>
78. Grandcruwijnen.nl - Biodynamische wijnbouw
<https://www.grandcruwijnen.nl/biodynamische-wijnbouw>
79. Wageningen U&R – Precisielandbouw
<https://www.wur.nl/nl/onderzoek-resultaten/dossiers/dossier/dossier-precisielandbouw.htm?utm>
80. Wageningen U&R - Geïntegreerde bestrijding van ziekten en plagen (Integrated Crop Management - ICM)
<https://www.wur.nl/nl/onderzoek-resultaten/dossiers/dossier/integrated-crop-management-icm.htm?utm>
81. Sage universal bhopal - Role of Artificial Intelligence in Agriculture
<https://sageuniversity.edu.in/blogs/role-of-artificial-intelligence-in-agriculture>
82. Wageningen U&R - precisielandbouw
<https://www.wur.nl/en/research-results/research-institutes/livestock-research/innovation-centres-and-facilities/de-marke/kennis-en-innovatie/precisielandbouw.htm>
83. Druppelirrigatie
<https://wikikids.nl/Druppelirrigatie#:~:text=Dit%20wordt%20vaak%20gebruikt%20om,een%20voorbeeld%20van%20duurzaam%20landgebruik.>
84. Geografie.nl- pompen of verhogen
<https://geografie.nl/artikel/pompen-of-verhogen-de-economische-grens-aan-irrigatie-met-grondwater#:~:text=Een%20wereldwijd%20veelgebruikte%20techniek%20is,maar%20Overgt%20relatief%20veel%20water>
85. Water4mavo - irrigatievormen
<https://water4mavo.jouwweb.nl/irrigatie>
86. Koppert - gewasmonitoring en scouting
<https://www.koppert.nl/gewasbescherming/gewasmonitoring-en-scouting/>
87. Microsoft - machine learning - algoritmen
<https://azure.microsoft.com/nl-nl/resources/cloud-computing-dictionary/what-are-machine-learning-algorithms#:~:text=Machine%20learning%2Dalgoritmen%20zijn%20stukjes,een%20bepaald%20doel%20te%20bereiken.>

