

2023

Onkruidbestrijding op biologische zandgrond



Rikus Lubberman

Tuin- akkerbouw ondernemerschap

13-8-2023

Onkruidbestrijding op biologische zandgrond

Afstudeerwerkstuk

Auteur:

Rikus Lubberman

E-mail: 3028807@aeres.nl

Tel: 06-20168548

Opleiding:

Tuin- akkerbouw ondernemerschap

Stagebegeleider:

Gerard Hoekzema

E-mail: g.hoekzema@wur.nl

Afstudeerdocent:

Evert Los

E-mail: e.los@aeres.nl



AERES
HOGESCHOOL

Voorwoord

Ik ben Rikus Lubberman, ik ben 23 jaar en kom uit Erica. Ik studeer tuin- akkerbouw ondernemerschap aan de Aeres Hogeschool in Dronten waarbij ik in het 4^{de} jaar zit. Samen met mijn vader heb ik een akkerbouwbedrijf. We zijn hierbij deels biologisch en deels gangbaar. Op het akkerbouwbedrijf telen we zetmeelaardappelen, suikerbieten, valeriaan, gerst, sperziebonen, haver en uien. Ik woon thuis samen met mijn moeder, vader en broertje, daarnaast heb ik ook nog een zusje, ze woont in Wageningen waar ze studeert.

Ik doe mijn afstudeerstage bij de proefboerderij t' Kompas in Valthermond. De proefboerderij valt onder de Wageningen Plant Research. Gerard Hoekzema was gedurende mijn stage mijn begeleider op het proefbedrijf. Ik wil hem bedanken samen met alle medewerkers van de proefboerderij bij het helpen van mijn onderzoek. Op de proefboerderij voerden ze al een aantal jaren biologische strokenteelt toe, dit verliep niet altijd naar zin. In bepaalde gewassen kwam er te veel onkruid. Hieruit kwam de onderzoeksvraag vanuit hun kant hoe ze dit beter konden aanpakken.

Ik zou graag Evert Los willen bedanken voor de begeleiding tijdens het schrijven van dit afstudeerwerkstuk en de hulp eromheen.

Inhoud

Inhoud.....	3
Samenvatting.....	5
Summary	7
Hoofdstuk 1: Inleiding	8
1.1 Biologische landbouw.....	8
1.2 Ontwikkelingen	9
1.3 Integrated Weed Management	10
1.3 Verschillende manieren biologische onkruidbestrijding.	12
1.3.1 Preventieve onkruidbestrijding.....	12
1.3.2 Schoffel	13
1.3.3 Wiedeg	14
1.3.4 Neveneffecten mechanische onkruidbestrijding	15
1.4 Bodemtypen en onkruidbestrijding	16
1.4.1 Kleigrond	16
1.4.2 Zavelgrond	16
1.4.3 Zandgrond	17
1.5 Probleemonkruiden zandgrond	17
1.6 Hoofd- en deelvragen.....	19
1.7 Doelstelling.....	20
Hoofdstuk 2: Materiaal en methode	21
2.1 Het effect van wieden en schoffelen met vingerwieders op het onkruid	21
2.1.1 Proefopzet	22
2.1.2 Metingen.....	23
2.2 Effect op de gewasschade	23
2.3 Statistische verwerking.....	24
2.4 De bewerkingskosten	24
Hoofdstuk 3: Resultaten	26
3.1 Effect op het onkruid	26
3.1.1 Totaal onkruiden.....	26
3.1.2 Overgebleven onkruiden	29
3.1.3 Soorten onkruiden	30
3.1.3 Statistische verwerking effect op het onkruid	31
3.2 Effect op gewasschade	32
3.2.1 Statistische verwerking effect op de gewasschade	34

3.3 Bewerkingskosten	34
3.4.1 Vergelijking met chemische onkruidbestrijding	36
Hoofdstuk 4: Discussie	39
Hoofdstuk 5: Conclusie en aanbeveling	42
5.1 Conclusie.....	42
5.2 Aanbeveling.....	44
Bibliografie	46
Bijlage.....	50
1. Onkruidbestrijding vingerwieder (Biermans, et al., 2003)	50
2. Proefopzet.....	51
3. Onkruid telschema	52
4. Plantuitval telschema	53
5. Totaal aantal onkruiden	54
6. Totaal aantal overgebleven onkruiden	54
7. Gedetermineerde overgebleven onkruiden	54
8. Statistische analyse totaal onkruiden	55
9. Statistische analyse totaal onkruiden laatste telling	56
10. Statistische analyse overgebleven onkruiden.....	57
11. Statistische vergelijking onkruidsoorten	57
12. Planten aantallen.....	57
13. Statistische vergelijking effect op gewasschade.....	58
14. Aanschafprijzen trekkers	58
15. Offerte Treffler wiedeg.....	59
16. Offerte schoffelmachine Steketee	60
17. Kostenpercentages machines	63
18. Gebruik machines	64
19. Maandloon Allround medewerker	65
20. Saldoberekening stamslabonen (AGV, 2022)	66
21. Kosten getrokken veldspuit	67

Samenvatting

De Nederlandse overheid motiveert akkerbouwers om over te schakelen naar biologisch. Dit is te zien aan de nieuwe eco-regelingen binnen het Gemeenschappelijk Landbouwbeleid waar biologische telers automatisch in de hoogste klasse komen. In Nederland zijn er meer biologische telers op kleigronden in vergelijking tot zandgronden. Op zandgronden is vaak de onkruidbestrijding hierbij een struikelblok. Door de vaak hoge onkruiddruk op zandgronden maakt dit het biologisch telen lastig. Om akkerbouwers extra te kunnen helpen met het omschakelproces en hoe ze om kunnen gaan met de onkruidbestrijding zal onderzoek gedaan moeten worden. Er zijn al een aantal onderzoeken gedaan, echter geven deze weinig verschil in de verschillende mechanische onkruidbestrijdingsmethodes, zijn het vaak vrij oude onderzoeken en zijn de onderzoeken vaak uitgevoerd in een maïsteelt. Hierom zal in dit afstudeerwerkstuk onderzocht worden wat het effect van verschillende mechanische onkruidbestrijdingsmachines is in akkerbouwteelten op zandgrond.

Dit onderzoek is uitgevoerd door middel van een veldproef in een perceel stamslabonen in Erica. Hierbij is het verschil in effect op onkruiden en op de stamslabonen zelf onderzocht. In de veldproef zijn verschillende bewerkingen uitgevoerd, namelijk: wiedegeen (A), een combinatie van wiedegeen en schoffelen met vingervieders (B) en schoffelen met vingervieders (C). Naast deze 3 verschillende bewerkingen is ook een onbehandeld veld bijgehouden. Bij de verschillende bewerkingen is gedurende 4 weken steeds het onkruid en de plantaantallen geteld in verschillende velden die na opkomst van de stamslabonen zijn bepaald. Hierbij zijn bij elke bewerking 3 velden geteld. Naast het effect op het onkruid en de stamslabonen is ook onderzocht wat de kosten zijn van de verschillende bewerkingen.

Uit de verschillende resultaten is gebleken dat de bewerking waarbij alleen gewiedege wordt de meeste onkruiden niet kunnen worden bestreden en dat ook de meeste planten uitvallen. Dit zou hiermee dus de minst geschikte mechanische onkruidbestrijding machine zijn. Bij de overgebleven onkruiden is het wiedegeen significant slechter als de andere twee bewerkingen, bij het totaal aantal onkruiden en de plantuitval is er geen significant verschil. Tussen de bewerking waarbij een combinatie wordt uitgevoerd en de bewerking waarbij alleen geschoffeld wordt met vingervieders zijn minder verschillen. Qua onkruiden is er iets minder onkruid bij de combinatie echter is bij de combinatie ook meer plantuitval. Wanneer het verschil dus beter in kaart moet worden gebracht zal er meer onderzoek naar het verschil tussen schoffelen met vingervieders en een combinatie van wiedegeen en schoffelen met vingervieders gedaan moeten worden. Uit het onderzoek naar de kosten van de bewerkingen is uitgekomen dat wiedegeen €70,68 per hectare kost en schoffelen met vingervieders €79,28 kost. Het schoffelen met vingervieders is dus een duurder bewerking. Wanneer de kosten worden meegenomen in de resultaten op het onkruid en de plantuitval heeft de combinatie bewerking de voorkeur. De combinatie bewerking heeft de voorkeur omdat qua onkruidbestrijding en plantuitval de combinatie bewerking en het alleen schoffelen met vingervieders weinig van elkaar verschillen, echter is er bij de combinatie bewerking ook gewiedege.

Wiedeggen is een goedkopere bewerking wat ervoor zorgt dat de combinatie bewerking goedkoper is.

Summary

The Dutch government motivates arable farmers to convert their farms to organic farms. This can be seen by the new eco-arrangements within the common agricultural policy where organic farmers automatically get into the highest class. In the Netherlands there are more organic farmers on clay soils than there are on sandy soils. On sandy soils the weed control is a challenge for organic farmers. To help farmers convert their farms to organic farms there needs to be more research about the weed control on sandy soils. There is already a bit of research about the subject, but they don't show a lot of difference between the different mechanical weed control methods, the most of them is quite old research and most of them are investigated in a corn crop. Therefore, in this graduation paper it will be investigated what the differences are between different mechanical weed control methods in an arable farm crop on sandy soil.

This investigation is done by the use of a field trial in a field of green beans in Erica. In this trial the difference in efficiency on weeds and on the green beans itself has been investigated. In the trial there are different cultivations used like: weed harrowing (A), a combination of weed harrowing and hoeing with fingerweeders (B) and hoeing with fingerweeders (C). Besides these 3 cultivations there is also an untreated field being watched. During 4 weeks in the different cultivations the weeds and the green beans have been counted in fields that have been marked after the emerge of the green beans. With every cultivation 3 fields have been counted. Besides the effect on the weeds and on the green beans there will also be investigated what the cost of the different weed control methods is.

The results turned out that the cultivations where there only was being weed harrowed the most weeds couldn't be eliminated and that the most green beans plants would fall out. This would mean that this cultivation is the least suitable weed control machine. With the leftover weeds the weed harrow was significantly worse than the other two cultivations, with the total weeds and the plant-fallout there isn't any significance. Between the cultivations where the combination is used and where only is being hoed with fingerweeders there are less differences. When you look at the weeds there are a bit less weeds in the combination cultivation but with this cultivation the plant-fallout is also higher. If the differences need to be more clearly there need to be more research being done about the difference between the combination of weed harrowing and hoeing with fingerweeders and only hoeing with fingerweeders. Out of the research about the costs of the different cultivations has come that the weed harrowing costs €70,68 per hectare and that hoeing with fingerweeders costs €79,28 per hectare. This shows that the hoeing with fingerweeders is a more costly cultivation. When the costs of the different cultivations are brought with the results of the efficiency on the weeds and the green beans the combination cultivations had the preference. The combination cultivation has de preference because the weed control and the plant-fallout between the combination cultivation and the cultivation where only was being hoed with fingerweeders only have a few differences, but with the combination cultivation there is also being weed harrowed. Weed harrowing is a cheaper cultivation which means that the combination cultivation is a cheaper cultivation.

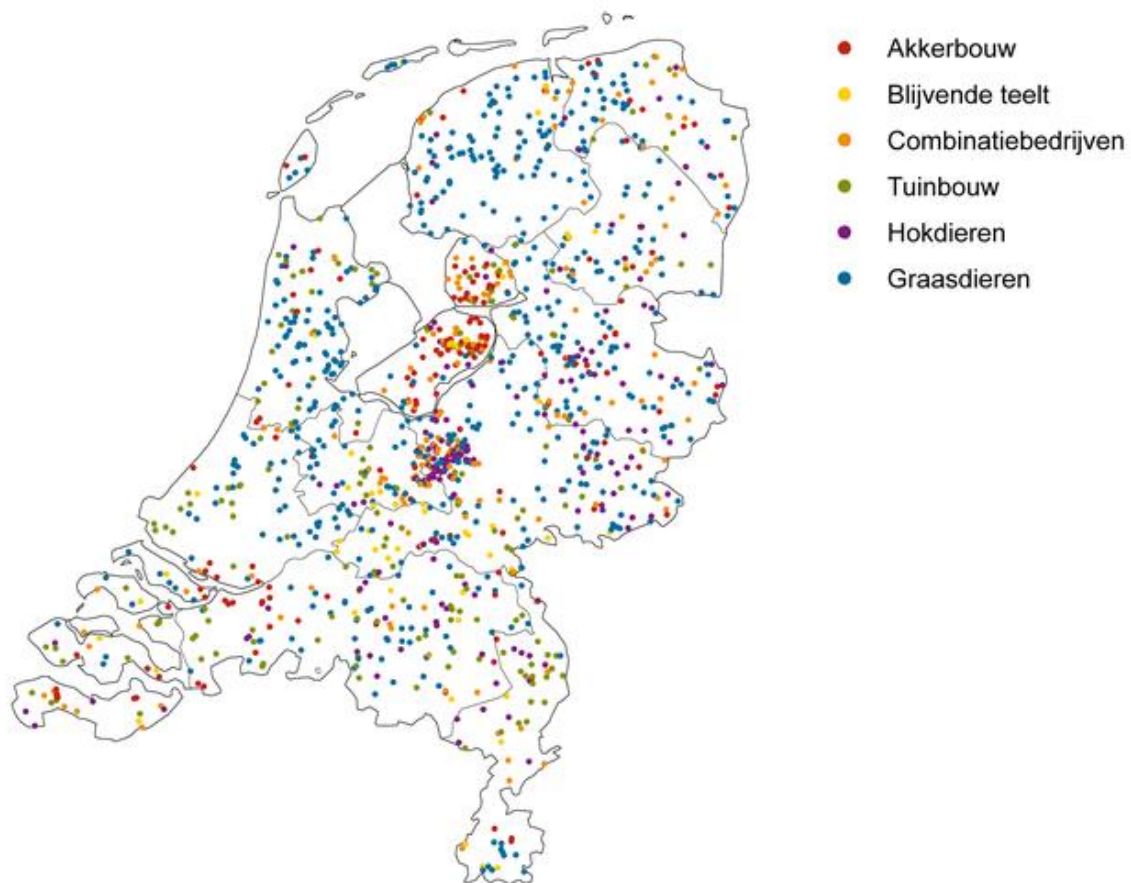
Hoofdstuk 1: Inleiding

Voor biologische telers op zandgronden ligt met name op het gebied van onkruidbestrijding een grote uitdaging. Dit vraagstuk staat dan ook centraal in dit afstudeerwerkstuk. In het eerste deel van deze inleiding wordt dieper ingegaan op de achtergrond en opkomst van biologische landbouw in het algemeen. Vervolgens wordt aandacht besteed aan de verschillende grondsoorten in Nederland en de uitdagingen van biologische landbouw in deze gebieden, vooral op gebied van onkruidbestrijding. Na een uiteenzetting van de al bekende literatuur op dit gebied worden de knowledge gap en de daaruit voortvloeiende hoofd- en deelvragen beschreven in dit hoofdstuk.

1.1 Biologische landbouw

Biologische landbouw is een manier van telen waarbij getracht wordt om meer rekening te houden met milieueffecten. Dit vertaalt zich vooral in het niet gebruiken van kunstmest en chemische gewasbeschermingsmiddelen. Daarnaast wordt er in de biologische veeteelt meer rekening gehouden met dierenwelzijn (Oenema, et al., 2010). De biologische landbouw is tot stand gekomen omdat er een beweging ontstond die zag dat de gangbare landbouw zijn tol begon te eisen op het milieu. Met name de grote hoeveelheden kunstmest die gebruikt werden en de effecten hiervan op de bodem baarden zorgen (Wide, 2016). Hieruit is de biologische landbouw ontstaan. In Nederland moet een teler SKAL gecertificeerd zijn om biologisch te kunnen telen. Dit is het bestuursorgaan wat toezicht houdt op het biologisch produceren, verwerken en verhandelen van biologische producten (SKAL, 2022). SKAL zorgt er dus voor dat de Europese regels rondom biologische productie worden nageleefd. Elk Europees land heeft hier zijn eigen organisaties en controleinstanties voor.

In Nederland is het overgrote deel van de landbouw gangbaar, namelijk 95,6%. Dit houdt in dat er in Nederland 4,4% biologisch of in omschakeling naar biologisch is (CBS, 2022). Het biologische landbouwareaal is sinds 2010 met 38% gestegen (Agrimatie, 2022). De biologische landbouw groeit dus gestaag door, maar desondanks is het totale biologische areaal nog relatief klein. Dit terwijl bijvoorbeeld in de Farm to Fork strategie vanuit de Europese Commissie ambitieuze doelen zijn neergezet op gebied van biologische landbouw. Zo is het streven van de Commissie dat al in 2030 tenminste 25% van het Europese landbouwareaal biologisch dient te zijn (Moschitz, et al., 2021). In Nederland vindt deze biologische landbouw vooral plaats in Flevoland, en op andere kleigrond gebieden. In zandgrond gebieden wordt nog weinig biologische akkerbouw bedreven, zie *figuur 1*, hierin is te zien dat de rode puntjes van biologische akkerbouwbedrijven vooral in Flevoland, de Noordoostpolder en een deel in Zeeland en Brabant zijn. Dit zijn gebieden met voornamelijk klei- en zavelgrond (Silvis, Voskuilen, Kuiper, & van Essen, 2016).



Figuur 1: Biologische akkerbouwbedrijven in Nederland (CBS, 2015)

Doordat in de biologische akkerbouw geen gewasbeschermingsmiddelen mogen worden gebruikt is de onkruidbestrijding een grote uitdaging. In gangbare teelten wordt dit normaal gesproken gedaan door middel van chemische middelen die de onkruiden doodmaken of zorgen dat ze niet boven kunnen komen. In de biologische akkerbouw wordt dit grotendeels mechanisch gedaan. Deze mechanische onkruidbestrijding is vaak minder effectief en meer tijdrovend in vergelijking met onkruidbestrijding door middel van chemische middelen (Bleeker & van der Weide, 2000).

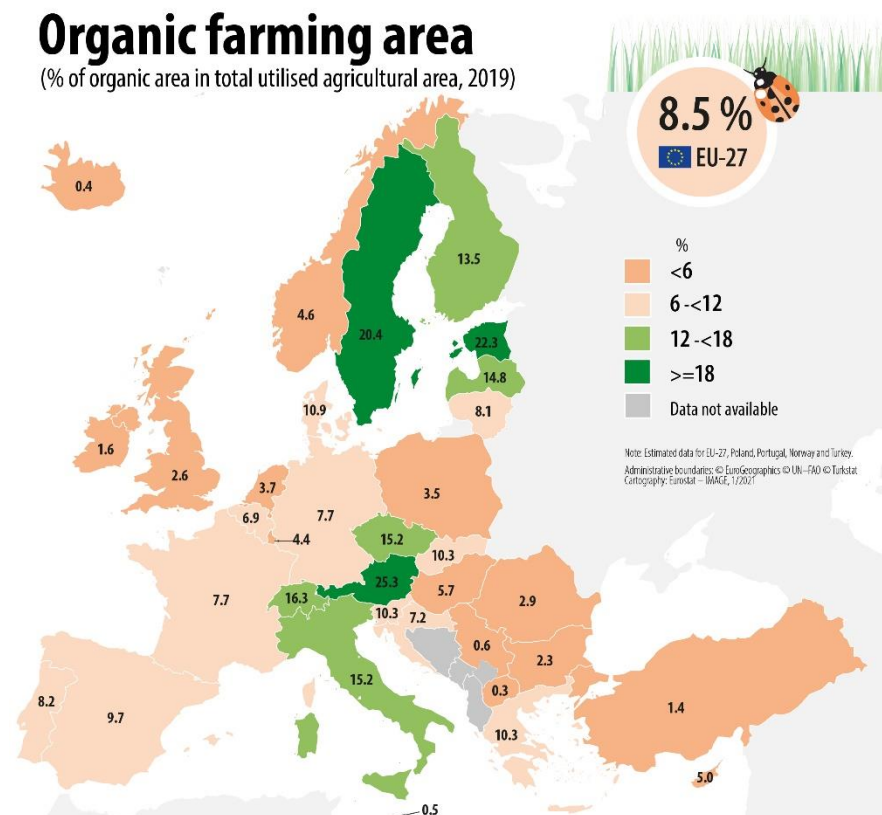
1.2 Ontwikkelingen

Op 25 maart 2021 heeft de Europese Commissie het EU-actieplan voor de ontwikkeling van de biologische productie bekendgemaakt (parlement, 2021). Dit actieplan moet ervoor zorgen dat:

1. De vraag naar biologische producten wordt gestimuleerd en het vertrouwen van de consument wordt gewonnen.
2. De omschakeling naar biologisch wordt gestimuleerd en de waardeketen wordt versterkt.
3. De bijdrage van de biologische sector aan de ecologische duurzaamheid wordt vergroot.

Doordat het Europees Parlement deze doelen heeft gesteld zal de biologische landbouw groeien in Europa. Nederland loopt achter in het aandeel biologische

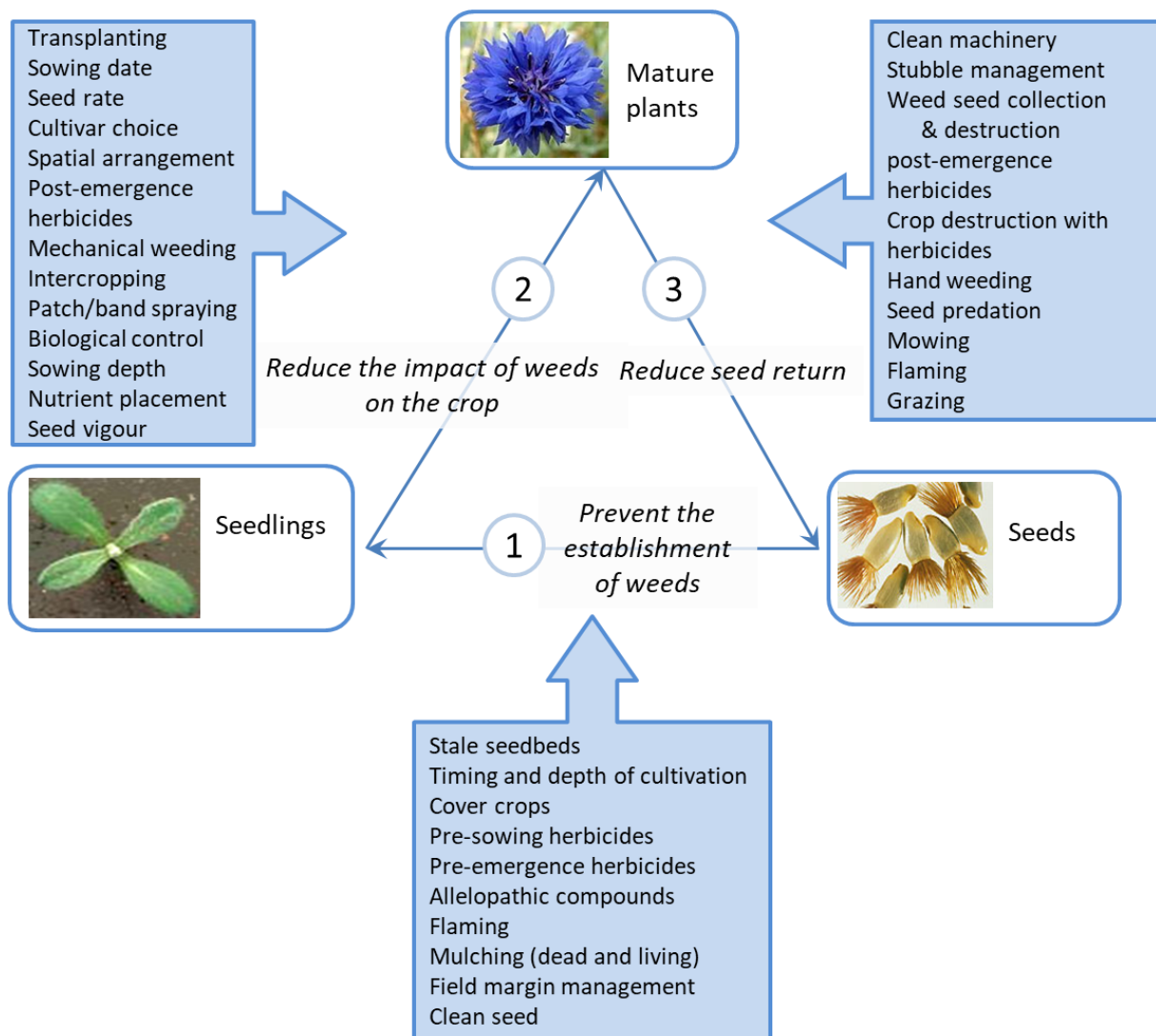
landbouw t.o.v. de totale landbouwoppervlakte, zie *figuur 2*. Dit laat dus zien dat Nederland zich meer moet gaan richten op de doelstellingen van het Europees Parlement.



Figuur 2: Biologische landbouw in Europa (Eurostat, 2021).

1.3 Integrated Weed Management

Naast doelstellingen voor de biologische landbouw heeft de Europese Commissie ook doelen opgesteld wat impact heeft op de gangbare landbouw. Het gaat hierbij vooral over doelen wat betrekking heeft op waterkwaliteit en milieu, (EuropaNu, 2022). Dit heeft voor de gangbare akkerbouwer vooral invloed in zijn gebruik op gewasbeschermingsmiddelen. Het gebruik van gewasbeschermingsmiddelen zal naar verwachting sterk worden beperkt. Dit zal ervoor zorgen dat er strengere eisen aan gewasbeschermingsmiddelen komen en er dus minder middelen beschikbaar zullen zijn voor akkerbouwers. Doordat er minder gewasbeschermingsmiddelen beschikbaar zullen zijn, zal de onkruidbestrijding in gangbare teelten veranderen. Hierbij komt Integrated Weed Management vandaan (WUR, 2018). Dit is een manier van onkruidbestrijding waarin de afhankelijkheid van gewasbeschermingsmiddelen wordt gereduceerd (Pittman, Flessner, Rubione, Ackroyd, & Mirsky, 2022). In *figuur 3* is te zien welke vormen van onkruidbestrijding kunnen worden gebruikt bij Integrated Weed Management.



Figuur 3: Integrated Weed Management (WUR, 2018)

Integrated Weed Management is dus een vorm van onkruidbestrijding die moet helpen om minder gewasbeschermingsmiddelen te gebruiken voor de onkruidbestrijding. Dit wordt gedaan door bijvoorbeeld een vals zaai-bed te gebruiken, mechanische onkruidbestrijding toe te passen of het gebruik van groenbemesters om ervoor te zorgen dat onkruiden worden onderdrukt wanneer er geen gewas staat. Wanneer deze manieren het onkruid niet voldoende bestrijden zal er in tegenstelling tot een volledig biologische teelt toch een gewasbeschermingsmiddel worden gebruikt. Dit zal alleen als laatste redmiddel dienen en niet als standaard toepassing. De basis van het Integrated Weed Management is om ervoor te zorgen dat de onkruiden geen zaad zetten. Wanneer dit wel gebeurt zul je namelijk meer onkruiden kunnen krijgen de jaren erna. Zolang wordt vermeden dat het onkruidzaad aanmaakt zal de onkruiddruk omlaaggaan, tenzij onkruiden van buiten het bedrijf worden aangevoerd. Wanneer de onkruiddruk laag is, is het onkruid ook makkelijker te beheersen en zal dus ook minder gewasbeschermingsmiddelen gebruikt hoeven worden en kan de onkruidbestrijding op andere manieren worden uitgevoerd.

1.3 Verschillende manieren biologische onkruidbestrijding.

Onkruidbestrijding in biologische akkerbouw kan zoals eerder gezegd niet met behulp van chemische gewasbeschermingsmiddelen, dit gaat daarom nog een stapje verder dan Integrated Weed Management. Biologische telers gebruiken hierbij bepaalde teeltmaatregelen om de onkruiddruk in het gewas te verlagen. Hierbij kijken ze bijvoorbeeld naar het bouwplan of zetten ze een vals zaaibed in (Scheepens, et al., 2003). Veel van de elementen uit Integrated Weed Management zijn ook terug te zien in biologische onkruidbestrijding. Naast deze teeltmaatregelen wordt in de meeste gevallen ook gebruik gemaakt van mechanische onkruidbestrijding. Hierbij wordt dus met behulp van machines het onkruid in het gewas bestreden. Deze machines zijn bijvoorbeeld een onkruid schoffel of een wiedege. Deze machines zullen worden toegelicht in deze paragraaf. Er wordt gekozen om deze twee machines toe te lichten aangezien dit de meest gebruikte machines zijn voor mechanische onkruidbestrijding. Naast deze twee machines is er nog een groot scala aan andere machines die gebruikt kunnen worden voor mechanische onkruidbestrijding.

1.3.1 Preventieve onkruidbestrijding

Voor de teelt van een bepaald gewas kan soms al onkruid worden bestreden. Dit kan bijvoorbeeld door een voorvrucht te hebben waarbij het onkruid zich niet in kan vermeerderen, hierdoor heb je volgend jaar geen last van onkruidzaad van het jaar ervoor en begin je dus in 'schonere' grond. De grondbewerking is ook van belang. Hier is bijvoorbeeld de keuze of de grond geploegd wordt of dat er een niet-kerende grondbewerking wordt uitgevoerd van belang. Bij een niet-kerende grondbewerking worden de nieuwe onkruidzaden die mogelijk rijp zijn geworden niet ondergewerkt, deze onkruidzaden blijven dus oppervlakkig in de grond liggen en hebben hierdoor meer kans om te kiemen (Bernaerts, Muijtens, & van Iperen, 2008). Als er geploegd wordt, worden deze verse onkruidzaden verder onder de grond gestopt en zullen de zaden dus minder kans hebben om te kiemen.

Een andere manier van onkruidbestrijding voor de teelt is het klaarleggen van een vals zaaibed (Bleeker & van der Weide, 2000). Bij een vals zaaibed voer je de hoofdgrondbewerking geruime tijd uit voordat gezaaid of gepoot wordt. Het onkruid zal dan kiemen voordat het hoofdgewas wordt gezaaid/gepoot en kan dus gemakkelijk besteden worden. Dit onkruid ben je dan al kwijt voordat je met de teelt begint. In *figuur 4* is te zien wat het effect van een vals zaaibed is. Hierin is te zien dat als er 4 weken voor de teelt een vals zaaibed klaargelegd is, een reductie van 56% kan worden behaald.

Behandeling	% gekiemde onkruiden. *		% gereduceerde biomassa *	
	1999	2000	1999	2000
praktijk plantbedbereiding rotorkopeg	100 (28,0) ¹	100 (52,5) ¹	0	0
rotorkopeg	56	40	74	46
rotorkopeg afgedekt	26	27	82	56
rotorkopeg afgedekt + infrarood	31	-	75	-
schoffelen	26	47	78	-74
schoffelen afgedekt	-	29	-	-45
schoffelen afgedekt + infrarood	-	28	-	-43
chemisch (glyfosaat)	31	32	-50	-59
geen vals zaaibed, alleen rotorkopeg afdekken	-	37	-	57

* Relatief t.o.v. plantbedbereiding zonder vals zaaibed. ¹ Aantal onkruiden per m².

Figuur 4: Effect vals zaaibed (Ekoland, 2001)

1.3.2 Schoffel

Vaak zal een teler zijn gewas niet onkruid vrij kunnen houden met de maatregelen zoals hierboven benoemd. Om ervoor te zorgen dat het gewas wel onkruid vrij blijft wordt mechanische onkruidbestrijding ingezet. Een schoffel, zie *figuur 5*, is een machine die de onkruiden tussen de gewasrijen afsnijdt. Bij een goede werking zal het onkruid hierna doodgaan. Met deze machine kan dus onkruid tussen de rij worden verwijderd. Een schoffelmachine kan voorzien zijn van een camera die de gewasrijen volgt. Deze camera stuurt hiermee de schoffel aan zodat deze zo min mogelijk planten beschadigt en zoveel mogelijk onkruid weg schoffelt. Een schoffelmachine kan ook GPS bevatten. De schoffelmachine zal dan een bepaalde GPS-lijn volgen, als het gewas ook in dezelfde lijn is gezaaid zal er erg precies geschoffeld kunnen worden. Deze verschillende technische extra's zorgen voor een hogere

effectiviteit (Reindsen, 2018). Een schoffel zelf werkt niet in de gewasrij, hier zal het onkruid dus niet worden bestreden. Om ook in de gewasrij onkruid te kunnen bestrijden kunnen bepaalde elementen aan de schoffel worden vastgemaakt, bijvoorbeeld vingerwieders, zie *figuur 6*. Deze vingerwieders gaan met hun vingers door het gewas om daar het onkruid los te trekken. Als deze onkruiden al te groot zijn zal de bestrijding minder effectief zijn. Er is dan meer kans dat er toch nog een worteltje van het onkruid vast blijft zitten waardoor het onkruid door kan groeien.

In *figuur 7* is te zien wat het effect van schoffelen en vingerwieders zijn in een biologische snijmaïs teelt in een onderzoek op zandgrond in Heino. Hierop is te zien dat schoffelen voor een onkruidbestrijding van 12% zorgt en vingerwieders voor een onkruidbestrijding van 82% zorgt. In de praktijk wordt vaak tijdens het schoffelen ook vingerwieders gebruikt. Samen zullen deze dus voor een hogere onkruidbestrijding zorgen.



Figuur 5: Schoffelmachine (HAK, 2012)



Figuur 6: Vingerwieders (Veenma, 2022)

Methode	Aantal onkruiden per m ² vooraangaand aan de verschillende bewerkingen	Plantverlies (%)	Onkruidbestrijding (%)	Aantal nakiemers per m ²	Droge stofopbrengst (ton/ha)
Schoffelen	23,5	2,2	12	71	18,7
Aanaarden	16,8	2,2	64	67	18,6
Vingerwieder	33,8	4,2	82	59	18,7
Torsiewieder	22,8	1,2	78	54	19,3
Rotoreg	16,5	4,8	79	61	18,0
Onderzaai	22,5	3,6	83	34	19,0
Donker	16,5	-	-	-	-

Figuur 7: Effect schoffelen en vingerwieders (van Schooten & Bleeker, 2003)

In Noord-Brabant is er onderzoek gedaan naar het effect van bepaalde mechanische onkruidbestrijdingen, hierbij is ook in verschillende gewassen gekeken naar het effect van vingerwieders in de gewassen aardbei, prei, stamslabonen en knolselderij (Biermans, et al., 2003). Er is in gangbare groentegewassen gekeken naar wat het effect van mechanische onkruidbestrijding is. In *bijlage 1* staat een samenvatting van de resultaten die met de vingerwieders behaald zijn. Hierin is te zien dat de vingerwieders gemiddeld 70% van het onkruid bestrijden.

1.3.3 Wiedeg

Een andere manier van mechanische onkruidbestrijding is door middel van een wiedeg, zie *figuur 8*. Bij een wiedeg wordt volvelds het onkruid bestreden. Dit wordt gedaan door middel van tanden. Deze tanden slepen door de grond waarbij het onkruidje uit de grond wordt getrokken of ervoor zorgt dat het onkruidje een tik krijgt waardoor het niet doorgroeit of groeivertraging oploopt. De tanden van de wiedeg kunnen doorgaans in druk worden aangepast. Wanneer dus bijvoorbeeld geged wordt in een klein gewas kan de druk laag worden gezet, wanneer het gewas wat groter is kan de druk wat hoger worden gezet. Wanneer de druk hoger is zal er waarschijnlijk meer onkruid worden bestreden aangezien de tanden dan agressiever werken. De wiedeg wordt voornamelijk ingezet tegen onkruid wat net gekiemd is en bijna boven komt (witte draadjesstadium) of wat net boven staat (Inagro, 2022). Wanneer het onkruid al wat groter is zal de wiedeg weinig efficiënt zijn en kan er beter geschoffeld worden.



Figuur 8: Wiedeg (Akkerbouwbedrijf, 2019)

Er is onderzoek gedaan naar het effect van schoffelen en eggen ten opzichte van schoffelen met vingerwieders of torsiewieders (Wijnands & Holwerda, 2003), zie *figuur 9* voor de resultaten. *Figuur 9* laat zien dat de verschillende onkruidbestrijdingen op de zandgrond een hogere effectiviteit hebben dan op kleigrond. Dit komt omdat de zandgrond bewerkelijker is dan de kleigrond. De kleigrond is vaak harder waardoor schoffelen en eggen lastiger gaat. De planten

staan ook vaak steviger in de grond waardoor deze er moeilijker uit te eggen zijn (Wijnands & Holwerda, 2003).

	Ijsbergsla		Prei	
	Klei	Zand	Klei	Zand
Schoffel en eggen	73**	92	84	90
Schoffel met vingerwieder	88	97	90	93
Schoffel met torsiewieder	86	86	88	92
Chemisch	63	96	96	99

* gegevens PPO₂ gemiddeld over 1998 en 1999, verzameld in Horst en in Lelystad.

** in 1998 was eggen niet mogelijk en werd alleen geschoffeld.

Figuur 9: Effect wiedegeen (Wijnands & Holwerda, 2003)

Er is ook onderzoek gedaan naar mechanische onkruidbestrijding in maïspercelen op zandgrond. De resultaten staan in *figuur 10*. Hierin is te zien dat een onkruidbestrijding met eg en rijspuit/frees of schoffel de meest efficiënte manier van mechanische onkruidbestrijding is. Alleen eggen geeft de minste onkruidbestrijding. De verschillen tussen de jaren zijn groot, het jaar 1991 heeft bij de meeste bewerkingen een ruim hogere onkruidbestrijding als 1990 en 1992 (van der Schans & van der Weide, 1994).

behandeling	percentage reductie t.o.v. onbehandeld		
	1990	1991	1992
volvelds-chemisch	83	90 (97)	99 (100)
eggen	43	83 (73)	59 (80)
eg + schoffelen/aanaarden	67	80 (81)	61 (99)
eg + rijspuit/frees of schoffel	68	94 (95)	96 (99)
onbehandeld (0% bestrijding)			
aantal onkruiden per m ²	53	50	56
onkruid ton drogestof per ha		(3,4)	(3,8)

Figuur 10: Resultaten onkruidproef maïs (van der Schans & van der Weide, 1994)

1.3.4 Neveneffecten mechanische onkruidbestrijding

Mechanische onkruidbestrijding is bedoeld om onkruiden te bestrijden. Dit gaat vaak gepaard met andere effecten die het met zich meebrengt. Eén van deze effecten is dat er vaak gewasschade wordt aangebracht tijdens het uitvoeren van mechanische onkruidbestrijding. Zoals te zien is in *figuur 7*, is er bij elke mechanische onkruidbestrijding een klein aantal plantuitval. Deze plantuitval komt omdat er voor die specifieke plantjes een te agressieve onkruidbestrijding is uitgevoerd. Om zoveel mogelijk plantuitval te voorkomen is een goede afstelling van de machines van belang (Agrarisch waterbeheer, 2017).

Een ander effect van mechanische onkruidbestrijding is dat de grond erg fijn wordt in de bovenlaag. Dit zorgt er op zandgronden voor dat deze grond erg stuifgevoelig wordt (Kempenaar, et al., 2004). De mechanische onkruidbestrijding maakt de grond zo fijn doordat de grond bij elke onkruidbestrijding weer bewerkt wordt. Doordat de grond dus fijner wordt zorgt dit ervoor dat de kans op stuiven groter wordt. In

oppervlakkig gezaaide gewassen die in het beginstadium zitten kan dit stuifschade aan het gewas veroorzaken.

1.4 Bodemtypen en onkruidbestrijding

Het type bodem heeft veel invloed op de onkruidpopulatie en de bestrijding hiervan. Zo heeft het ene type bodem meer problemen met wortelonkruiden en andere weer met zaadonkruiden. De bestrijding van de onkruiden en de bewerking van de grond verschilt ook erg van elkaar (Reuler, 2008). In deze paragraaf zal het verschil qua onkruidpopulatie en bestrijding toegelicht worden tussen zandgrond, zavelgrond en kleigrond.

1.4.1 Kleigrond

Op kleigronden is over het algemeen de onkruiddruk lager dan op zandgronden. Dit komt omdat het organische stofgehalte van kleigronden lager is (Kennisakker, 1996). Doordat de onkruiddruk op kleigronden lager is wil dit nog niet betekenen dat de onkruidbestrijding ook makkelijker is, op kleigronden hebben telers meer problemen met andere factoren. Telers hebben bijvoorbeeld problemen met de begaanbaarheid en bewerkbaarheid van de grond. Mechanische onkruidbestrijding kost doorgaans meer tijd dan gangbare onkruidbestrijding (Bleeker & van der Weide, Onkruid in plantprei zowel chemisch als mechanisch goed beheersbaar, 2000). Doordat een teler op kleigrond vaak sneller niet meer op zijn perceel kan bij regen en langer moet wachten voordat hij weer op het perceel kan na regen heeft hij minder kansen om de onkruidbestrijding uit te voeren. Hierom moet de teler nauwkeurig naar het weer kijken voor wanneer hij de onkruidbestrijding wil uitvoeren en dit goed plannen. Een ander probleem is dat de grond soms niet geschikt is om een mechanische onkruidbestrijding uit te voeren. Als er op de grond bijvoorbeeld een korst zit zal het wiedeggen moeizaam gaan. Er zal dan meer druk op de tanden moeten komen om de tanden door de grond te laten lopen. Als deze tand dan eenmaal door de korst heen gaat en in de lossere grond komt kan deze druk weer te veel zijn voor het gewas. Het kan ook voorkomen dat de grond te hard is om te kunnen schoffelen. De schoffels kunnen dan niet door de harde grond heen komen (Tax, 2022).

1.4.2 Zavelgrond

Zavelgronden hebben net als kleigronden over het algemeen een lagere onkruiddruk dan zandgronden. Zavelgronden hebben over het algemeen veel gelijkenissen met kleigronden. Een verschil is dat zavelgronden over het algemeen meer last hebben van verslumping. Dit komt omdat er minder kleideeltjes in de bodem zitten en meer zanddeeltjes. Wanneer het regent zullen deze kleinere kleideeltjes tussen de kieren van de grotere zanddeeltjes spoelen. Hierdoor zal er een korst ontstaan. Dit kan ervoor zorgen dat de grond geen zuurstof krijgt of dat pas gezaaide zaden niet boven kunnen komen (Handboekbodemenbemesting, 2022). Doordat deze korst makkelijk ontstaat nadat er regen is gevallen brengt dit moeilijkheden met zich mee qua onkruidbestrijding. In deze korst zal het net als op kleigrond moeilijk zijn om te wiedeggen. In vergelijking met kleigrond zal op zavelgrond minder snel last zijn van een harde grond. Voor het schoffelen zal er minder problemen zijn.

1.4.3 Zandgrond

Op zandgrond is de onkruiddruk over het algemeen hoger dan op zavel- en kleigronden. Dit komt doordat zandgronden over het algemeen humusrijke gronden zijn met relatief veel organische stof. Zandgronden zijn vaak makkelijker te bewerken dan zavel- en kleigronden, wel hebben ze meer last van droogte. Zandgronden kunnen over het algemeen minder goed vocht vasthouden (Nutrinorm, 2022). De organische stof zorgt voor het vochtvasthoudend vermogen van de grond. Zandgronden hebben weinig last van verslemping. Wel kunnen zandgronden last hebben van verstuiwing. Bij dit stuiven kan er flinke schade ontstaan aan net opkomende plantjes (Queisen, 2020). Na een mechanische onkruidbestrijding wordt de grond vaak stuifgevoeliger, dit brengt extra risico met zich mee. Qua onkruidbestrijding is de grond wat gemakkelijker in vergelijking met zavel- en kleigronden. Dit komt vooral omdat zandgrond over het algemeen wat gemakkelijker te bewerken is en vrijwel altijd toegankelijk is. Wel is de onkruiddruk hoger op zandgronden en zal dus een intensievere bestrijding moeten worden uitgevoerd en kan er geen moment van onkruidbestrijding gemist worden. Als er wel een moment gemist wordt zorgt dit voor extra kosten in de vorm van hand wieden.

1.5 Probleemonkruiden zandgrond

Op zandgronden zijn een aantal probleemonkruiden waar telers vaker tegenaan lopen. Op biologische zandgronden zul je deze onkruiden dan ook vaker tegenkomen. Dit zijn vooral onkruiden die houden van stikstofrijke gronden en makkelijk kiemen. Ze komen vaak al snel in grote getallen voor op zandgronden (Glas, 1984). Een aantal probleemonkruiden zullen worden toegelicht.

Melganzenvoet (figuur 11)

Melganzenvoet is een onkruid wat veel voorkomt op stikstofrijke gronden. Het is een eenjarige plant wat bloeit van juni tot september. Een grote plant kan wel tot 900.000 zaden produceren. Dit maakt dat het snel een probleem kan worden op een perceel. De zaden zijn oliehoudend, dit maakt dat ze lang kiemkrachtig blijven. De zaden blijven dan ook tenminste 5 jaar kiemkrachtig.



Figuur 11: Melganzenvoet (Destralendazon, 2022)

Straatgras (figuur 12)

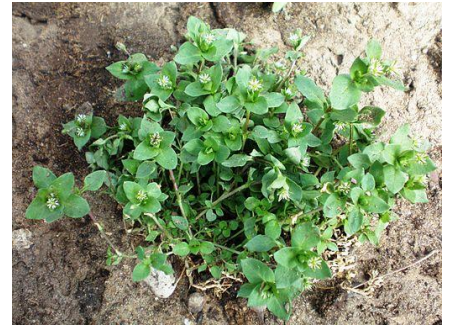
Straatgras is een onkruid wat overal voorkomt. Het is een eenjarig gewas waarbij de zaadvorming het hele jaar doorgaat. Straatgras kiemt gemakkelijk en bij lage temperaturen en kan dus een voorsprong krijgen op het gewas. Doordat de plant bij lage temperaturen kan groeien kan hij zich verspreiden tijdens de winter. Straatgras kan een probleem zijn bij mechanische onkruidbestrijding. Het zorgt ervoor dat er niet goed geschoffeld en gewiedegd kan worden.



Figuur 12: Straatgras (Wikipedia, 2022)

Muur (figuur 13)

Muur is een plant wat veel op rijk bemeste gronden voorkomt. In de zandgrond gebieden zal het dus vooral op plekken voorkomen waar de organische stof hoger is als op andere plekken, dit zijn namelijk de rijk bemeste plekken. Bijvoorbeeld een laagte in het perceel, hier is vaak meer organische stof. Muur groeit en bloeit het hele jaar door en vormt dus ook het hele jaar door zaad. Hierdoor kan het een groot probleem worden op een perceel. Je ziet Muur in het oostelijk zandgrondgebied vaak opkomen naar een gerooid aardappelperceel. Muur is vooral concurrerend met jonge gewassen.



Figuur 13: Muur (Hunebednieuwscafe, 2022)

Perzikkruid (figuur 14)

Perzikkruid is een eenjarige plant die bloeit van juni tot september. Dit onkruid kan dus over het algemeen pas tot bloei komen bij een mislukte bestrijding hiervan. Het perzikkruid houdt van voedselrijke grond en komt vaak voor in omgewoelde grond. Een kenmerk van het perzikkruid is dat het vaak donkere vlekken op de bladeren heeft.



Figuur 14: Perzikkruid (Verspreidingsatlas, 2022)

Kleefkruid (figuur 15)

Kleefkruid is een onkruid wat op allerlei vruchtbare grondensoorten voorkomt. De plant kleeft door de haartjes op de plant. Kleefkruid is een slappe plant en gebruikt de plant het cultuurgewas als steun. Het kleefkruid gaat hierom om planten heen groeien en kan erg vervelend zijn tijdens de oogst van een gewas. De plant kiemt in de herfst en bloeit in het voorjaar. Als er dus te laat iets aan wordt gedaan in het voorjaar verspreid het zaad zich.



Figuur 15: Kleefkruid (Kruidenmassages, 2022)

Knopkruid (figuur 16)

Knopkruid is een onkruid wat veel op kalkarme zandgronden voorkomt. Het is een plant wat komt uit Amerika en waarschijnlijk via Frankrijk in Nederland is gekomen. Het lastige aan knopkruid is dat het onkruid vroeg bloeit en veel zaadjes geeft. Hierdoor kan de populatie van het onkruid snel vermeerderen. Het onkruid groeit goed op vruchtbare grond en is daarom vaak een probleem. In bloei is het vrij herkenbaar aan de geel/witte bloempjes die het heeft.



Figuur 16: Knopkruid (MergenMetz, 2022)

Kweek (figuur 17)

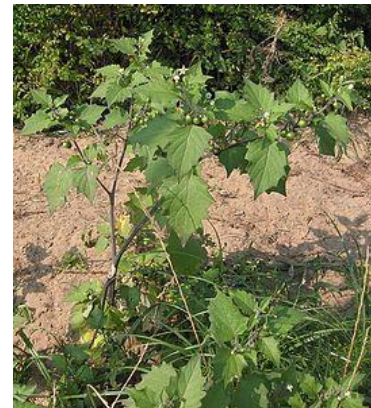
Kweek is een onkruid wat op alle grondsoorten voor kan komen. Het is een erg vervelend onkruid wat veel moeite kan kosten om te bestrijden. Kweek verspreidt zich voor via de wortelstokken die snel groeien. Het onkruid kan goed tegen lage temperaturen en groeit dus ook verder in de winter. Kweek komt vooral vanuit de slootranden of bermranden het perceel in aangezien het hier meer kansen krijgt om tot zaadzetting te komen. Om het onkruid te bestrijden is het van belang om vroegtijdig het onkruid kapot te maken. Op deze manier kan hij zich niet verspreiden.



Figuur 17: Kweek (Mijntuin, 2022)

Zwarte nachtschade (figuur 18)

Zwarte nachtschade komt op allerlei vruchtbare grondsoorten voor. Het is een Solanum-soort en dus familie van de aardappel. Zwarte nachtschade bevat een giftige stof namelijk solanine. Zwarte nachtschade komt pas op bij hoge temperaturen en laat dus vaak wat laat in het seizoen tevoorschijn. Hierdoor kan het later in het seizoen een probleem veroorzaken. Zwarte nachtschade maakt bessen met zaad. Deze bessen vormen een massa zaad die later bij elkaar weer opkomen. Dit kan ervoor zorgen dat er plekken in het perceel veel zwarte nachtschade kan staan. De plant groeit erg snel met warm weer en door zijn hoge zaadproductie snel een probleem vormen op percelen.



Figuur 18: Zwarte nachtschade (Wikipedia, 2022)

1.6 Hoofd- en deelvragen

In Nederland zijn er relatief weinig biologische akkerbouwers op zandgrond ten opzichte van op kleigrond. Hierdoor is er relatief minder kennis over de mechanische onkruidbestrijding op biologische zandgrond ten opzichte van op biologische kleigrond. Er zijn een aantal onderzoeken gedaan naar mechanische onkruidbestrijding in biologische en niet biologische gewassen. In een van deze onderzoeken is het effect van schoffelen en vingerwieden in een biologische snijmaïs teelt in Heino onderzocht (van Schooten & Bleeker, 2003). Hieruit is gekomen dat het vingerwieden een onkruidbestrijding geeft van 82%. Er is ook een onderzoek gedaan naar het effect van eggen op een maïsperceel op zandgrond. Hieruit is gekomen dat de onkruidbestrijding met die wiedeeg en combinaties met wiedeeggen en schoffelen/aanaarden of rijenspuut minder effectief zijn dan een volledig chemische bestrijding, maar wiedeeggen in een combinatie met schoffelen is wel effectiever als alleen wiedeeggen (van der Schans & van der Weide, 1994). Een onderzoek over mechanische onkruidbestrijding in ijsbergsla en prei laat zien dat schoffelen met vingerwieders een betere bestrijding geeft dan schoffelen in combinatie met wiedeeggen (Wijnands & Holwerda, 2003). Vanuit deze onderzoeken zou geconcludeerd kunnen worden dat het schoffelen met vingerwieders een betere bestrijding geeft dan het wiedeeggen. Het is nog moeilijk om te zeggen wat het verschil in effect is tussen schoffelen met vingerwieders of schoffelen met vingerwieders in combinatie met wiedeeggen aangezien het verschil in resultaat in de

onderzoeken minimaal is. Dit zijn vooral onderzoeken in maïsteelt en groenten gewassen. Toch is het nog moeilijk te zeggen welke manieren van mechanische onkruidbestrijding effectief zijn op zandgrond aangezien er weinig onderzoek naar gedaan is en de onderzoeken die wel gedaan zijn, zijn vrij oude onderzoeken.

De Nederlandse overheid motiveert consumenten om meer biologische producten te kopen. Tevens wordt er middels beleid getracht om telers te motiveren om over te schakelen naar biologisch, hierbij valt bijvoorbeeld te denken aan de nieuwe eco-regelingen binnen het Gemeenschappelijk Landbouwbeleid, waar biologische telers automatisch in de hoogste klasse komen te zitten. Op kleigronden zijn relatief meer biologische telers in vergelijking met zandgronden. Als de Nederlandse regering telers blijft motiveren om over te schakelen zullen er meer biologische telers op zandgrond bij komen. Het is van belang dat ook op zandgronden meer duidelijkheid is over de onkruidbestrijding in biologische teelten. Dit is van belang voor gangbare en biologische telers op zandgrond. Voor gangbare telers is het van belang aangezien er steeds meer gewasbeschermingsmiddelen verdwijnen en er geen vervanging voor terug komt, gangbare telers zullen in de toekomst meer moeten gaan werken volgens het Integrated Weed Management systeem. Doordat steeds meer gewasbeschermingsmiddelen zullen verdwijnen zal ook mechanische onkruidbestrijding vaker aan bod komen in gangbare teelten. Vanuit deze vraag naar meer informatie over dit onderwerp is de hoofdvraag van dit rapport:

Welke methode van mechanische onkruidbestrijding is het meest geschikt voor akkerbouwteelten op zandgronden?

Om de hoofdvraag te beantwoorden zullen er verschillende deelvragen worden onderzocht:

1. Welk effect hebben wieden, schoffelen met vingerwieders en een combinatie hiervan op het onkruid in een biologische stamslabonen teelt op zandgrond?
2. Voor hoeveel plantuitval zorgen wieden, schoffelen met vingerwieders en een combinatie hiervan in een biologische stamslabonen teelt?
3. Wat zijn de kosten van wieden en schoffelen met vingerwieders?

Er is gekozen om het effect van mechanische onkruidbestrijding op zandgrond te onderzoeken in een biologische stamslabonen teelt aangezien dit het meest passend is. In de stamslabonen wordt veel gebruikt gemaakt van schoffelen met vingerwieders en een wieden. Dit zorgt ervoor dat het een goede teelt is om de effecten hiervan in te onderzoeken.

1.7 Doelstelling

De doelstelling van dit rapport is om mechanische onkruidbestrijding op zandgronden beter in kaart te brengen. Met deze informatie hebben gangbare en biologische akkerbouwers meer inzicht in hoe ze hun onkruidbestrijding kunnen uitvoeren op zandgrond. Het antwoord op de hoofdvraag geeft telers op zandgrond een indicatie over de effecten en kosten van bepaalde mechanische onkruidbestrijdingen. Hiermee kunnen telers op zandgrond een betere onkruidbestrijding bereiken en indirect betere opbrengsten.

Hoofdstuk 2: Materiaal en methode

In hoofdstuk 2 wordt toegelicht hoe de deelvragen zullen worden beantwoord. Er wordt toegelicht hoe het onderzoek wordt gedaan en hoe dit het gewenste resultaat moet opleveren. Dit wordt per deelvraag toegelicht.

Het onderzoek zou eerst plaats vinden op de proefboerderij t' Kompas in Valthermond. Hier zou het onderzoek uitgevoerd worden in de cichorei die daar geteeld wordt in een biologische strokenteelt wat een meerjarige proef is op het proefbedrijf. Het onderzoek kon hier echter niet worden uitgevoerd omdat voordat er een mechanische onkruidbestrijding kon worden uitgevoerd er al erg veel onkruid in het gewas stond. In het jaar 2022 werd ook cichorei geteeld in de biologische strokenteelt, dit gewas is toen overwoekerd door onkruid. Dit wou de bedrijfsleider niet nog een keer en heeft hierom besloten het gewas vroegtijdig te vernietigen. Hierdoor kon het onderzoek niet doorgaan in de cichorei en is er naar een alternatief gezocht. Dit alternatief werd in de stamslabonen bij akkerbouwbedrijf Lubberman. Het verschil tussen de stamslabonen en de cichorei zit vooral in het zaaitijdstip. De cichorei werd begin mei gezaaid en de stamslabonen werden midden juni gezaaid. Dit zorgt ervoor dat de stamslabonen sneller groeien aangezien het weer dan warmer is. Qua aantal mechanische onkruidbestrijdingen en verschillende onkruidbestrijdingen verschilt er weinig. Allebei de gewassen worden op 50 centimeter rijafstand gezaaid, dit zorgt ervoor dat in allebei de gewassen gewiedegd en geschoffeld kunnen worden. Hierdoor hoeft er in het onderzoek dus weinig verandert te worden

2.1 Het effect van wieden en schoffelen met vingerwieders op het onkruid

Deze deelvraag zal beantwoord worden door middel van een proef. Deze proef wordt gedaan op het akkerbouwbedrijf Lubberman. De proef wordt op dit bedrijf uitgevoerd aangezien het een deels biologisch bedrijf is wat teelt op zandgrond. Daarnaast telen de telers stamslabonen waarin de proef kan worden uitgevoerd. De proef wordt uitgevoerd op het perceel te zien in *figuur 19*. De plek die is aangegeven in het perceel is ook de plek waar de proef ligt. Het perceel is sinds 2023 biologisch, de stamslabonen teelt is daarmee ook de eerste biologische teelt op het perceel. In 2022 is er haver op het perceel geteeld als 1^e jaar omschakel gewas, na de oogst van de haver is er een groenbemester ingezaaid. Deze groenbemester is in april vernietigd, waarna begin juni de grond is geploegd en 21 juni de bonen zijn ingezaaid. Na het zaaien zijn de bonen nog 3 keer geëgd voor opkomst. Hierbij zijn de veldjes ook meegenomen omdat nog niet bekend was waar de proef zou komen te liggen. Er zou eerst een goede plek in het perceel gevonden moeten worden waar de stamslabonen goed zouden opkomen.



Figuur 19: Proefperceel (Google, 2022)

2.1.1 Proefopzet

De proefopzet voor deze proef is te zien in *bijlage 2*. Hierin is te zien dat er in de proef 4 verschillende bewerkingen worden uitgevoerd, namelijk:

- A: Wiedeggen
- B: Wiedeggen en schoffelen met vingerwieders
- C: Schoffelen met vingerwieders
- D: Onbehandeld

Alle veldjes hebben tot voor de onkruidbestrijding dezelfde behandeling gekregen om een homogeen uitgangspunt te creëren. De onkruidbestrijding bij object B varieerde, hierbij is gekeken naar welke onkruidbestrijding de telers voor het gehele veld zouden uitvoeren. Deze onkruidbestrijding werd dan ook toegepast op object B, hierdoor varieert deze in schoffelen met vingerwieders of wiedeggen. Er zit één onbehandeld veldje tussen om te kunnen zien wat de onkruidpopulatie is en er kan ook gezien worden wat er gebeurt wanneer geen onkruidbestrijding wordt uitgevoerd. De tellingen zullen gedaan worden in één m^2 , zie *figuur 20*. Hierbij wordt elke keer dezelfde m^2 van een veldje geteld om de verschillen na elke onkruidbestrijding in kaart te brengen. Het onkruid is voor elke onkruidbestrijding geteld om een goed beeld te krijgen van het effect van de onkruidbestrijding op alle momenten. De stroken zoals te zien in *bijlage 2* zijn elk een eg of schoffel spoor van 6 meter breed. In dit spoor zal één m^2 onder het trekker spoor geteld worden. Doordat de trekker die gebruikt wordt voor de bewerkingen op een spoorbreedte van 2 meter staat kan precies midden onder het trekker spoor het onkruid geteld worden.



Figuur 20: Onkruid telling

2.1.2 Metingen

De metingen die gedaan zijn bestaan uit het tellen van het onkruid wat in de telveldjes staat. Dit is consequent gedaan voordat de mechanische onkruidbestrijding werd uitgevoerd. Tijdens het tellen is naast de aantallen, ook aangegeven of de onkruiden overgebleven waren van de vorige onkruidbestrijding. Dit werd aangemerkt wanneer deze duidelijk groter waren als de andere onkruiden. Deze overblijvende onkruiden werden ook gedetermineerd. De soorten onkruiden zijn meegenomen in het onderzoek omdat verschillende onkruiden mogelijk andere reacties kunnen hebben op de mechanische onkruidbestrijding. De telveldjes liggen dicht bij elkaar om zo min mogelijk variatie in onkruidpopulatie tussen de veldjes te hebben. De tellingen die uitgevoerd zijn worden ingevoerd in het schema zoals te zien in *bijlage 3*. Na elke onkruidtelling is de tabel bijgewerkt. Er is 8 keer een mechanische onkruidbestrijding gedaan waarna ook onkruiden en planten geteld zijn. Hierna is ervoor gekozen om te stoppen met tellen aangezien er genoeg gegevens verzameld zijn en het niks meer voor het onderzoek zou toevoegen om verder te gaan tellen. De verschillen tussen de verschillende bewerkingen waren goed duidelijk.

2.2 Effect op de gewasschade

Het effect van wieden en schoffelen met vingerwieders op het gewas zal gemeten worden aan de hand van plantuitval. Om de plantuitval te meten is na opkomst van de stamslabonen het aantal planten geteld, dat is gelijk de nulmeting. Hierna is voor elke mechanische onkruidbestrijding het aantal planten weer geteld om te zien wat de plantuitval is. De resultaten van deze tellingen zijn vastgelegd in de tabel zoals te zien is in *bijlage 4*. Voor het tellen van de plantuitval is steeds eenzelfde rij planten van 5 meter geteld. Door voor elke mechanische

onkruidbestrijding de planten te tellen is dus de plant uitval van de mechanische onkruidbestrijding vastgelegd.

2.3 Statistische verwerking

Na het tellen van de onkruiden en de planten worden de gegevens van de verschillende objecten met elkaar vergeleken. Dit wordt gedaan door de gegevens statistisch te verwerken om te kunnen zien wat de verbanden onderling zijn. De onafhankelijke variabele is in beide gevallen het type onkruidbestrijding. Voor dit onderzoek worden in totaal 3 verschillende methoden met elkaar vergeleken. Voor de eerste deelvraag is gekeken naar het effect van onkruidbestrijding op het onkruid zelf. Voor de tweede deelvraag is gekeken naar het effect van onkruidbestrijding op de plantuitval van het gewas. De afhankelijke variabele voor de eerste deelvraag is dan de telling van het onkruid, en voor de tweede deelvraag de telling van de plantuitval.

De statistische toets die gebruikt is om te kijken naar wat het verband is tussen de verschillende bewerkingen is voor beide deelvragen een ANOVA-toets. Deze toets is gebruikt omdat er bij het onderzoek te maken is met meer dan 2 groepen (namelijk wieden (A), schoffelen met vingerwieders en wieden (B), schoffelen met vingerwieders (C) en een onbehandelde groep (D)). Om de verschillende groepen dus goed te kunnen vergelijken moet een ANOVA-toets gebruikt worden. De hypothese van de statistische toets is voor beide deelvragen de volgende:

$$H_0: A = B = C = D$$

$$H_1: A \neq B \neq C \neq D$$

Er is dus getoetst of er een significant verschil gevonden kan worden tussen de verschillende behandelmethodes, zowel op gebied van onkruidbestrijding (deelvraag 1), als op de plantuitval in het gewas (deelvraag 2). Hierbij is bij de toets gerekend met een betrouwbaarheid van 95%. Aan de hand van aanvullende post-hoc tests wordt vervolgens gekeken tussen welke manieren van onkruidbestrijding er wel en geen significante verschillen kunnen worden gevonden.

2.4 De bewerkingskosten

Natuurlijk is het niet enkel van belang om naar de prestaties van de verschillende mechanische onkruidbestrijdingsmachines te kijken. Om de overstap voor telers aantrekkelijk te maken is ook het kostenplaatje van deze verschillende behandelingen van belang. De kosten van de twee verschillende mechanische onkruidbestrijdingsmachines is via literatuuronderzoek en via kennis op de proefboerderij t' Kompas onderzocht. Er is gerekend met eigen mechanisatie omdat het proefbedrijf de bepaalde machines ook zelf in eigen gebruik heeft. Om bepaalde toegerekende machinekosten te bepalen is de meest recente KWIN 2022 gebruikt. Uit de KWIN zijn cijfers gehaald als taaktijden, rentekosten, afschrijvingskosten, onderhoudskosten en verzekeringskosten. Door de taaktijden te combineren met de brandstofprijzen en het gemiddelde verbruik van de trekker is de gemiddelde brandstofkosten per hectare berekend. De aanschafprijs van de machines zullen bij fabrikanten worden opgevraagd. De fabrikanten die gekozen zijn voor het opvragen van de aanschafprijs zijn Treffler voor de wieden en Steketee voor de

schoffelmachine. Voor beide machines is een werkbreedte van 6 meter aangehouden. Ook dit onderzoek zal worden toegespitst op de mechanische onkruidbestrijding in de stamslabonen teelt.

Hoofdstuk 3: Resultaten

In hoofdstuk 3 zullen de resultaten worden toegelicht per deelvraag. Vanuit deze resultaten op de deelvragen kan een conclusie gevormd worden op de hoofdvraag. Eerst worden de resultaten van het effect van de verschillende mechanische bestrijdingsmethodes op het onkruid toegelicht, hierna worden de resultaten van het effect op de gewasschade toegelicht en tot slot worden de bewerkingskosten toegelicht.

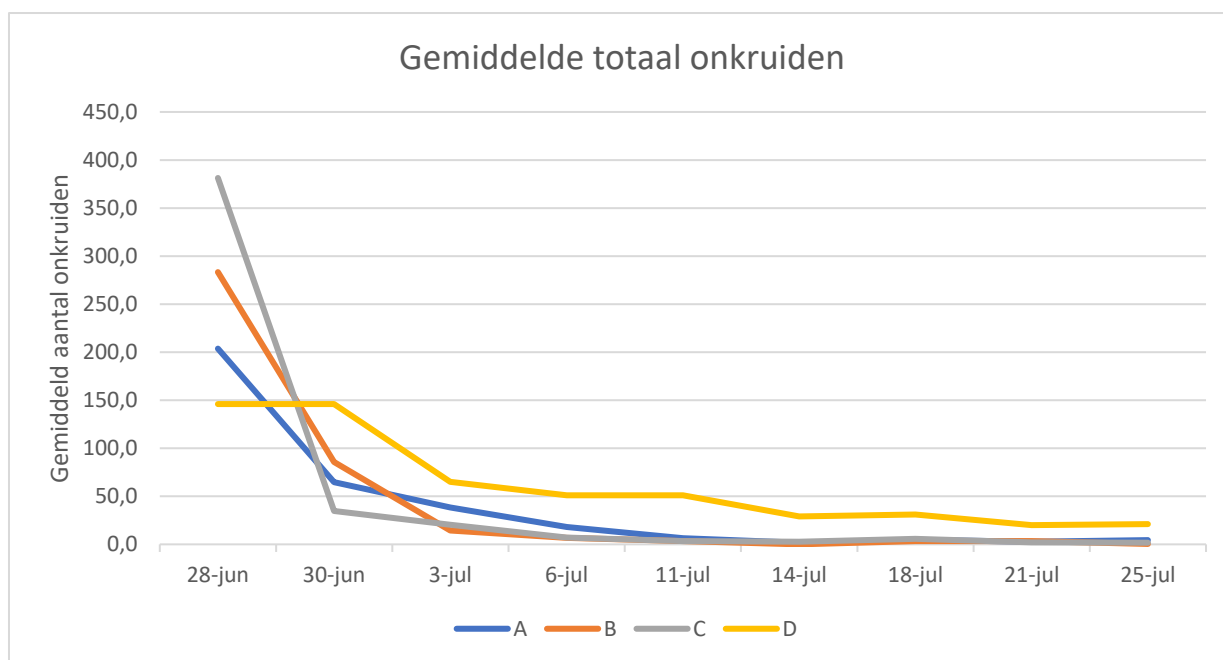
3.1 Effect op het onkruid

Het effect van de verschillende mechanische onkruidbestrijdingsmethoden is onderzocht aan de hand van een veldproef zoals toegelicht in hoofdstuk 2. Bij deze proef zijn 8 mechanische onkruidbestrijdingen gedaan in elk veld met verschillende machines. In deze bepaalde velden zijn onkruiden geteld waar in deze paragraaf de resultaten worden toegelicht.

De resultaten van het totaal aantal onkruiden die geteld zijn per veld voor elke bewerking is te zien in *bijlage 5*. Hierbij is het aantal onkruiden per veld vermeld maar ook de gemiddelde aantallen per verschillende bewerking. Naast het totaal aantal onkruiden zijn ook de overgebleven onkruiden geteld. Dit is een deel van het totaal aantal onkruiden. De onkruiden die niet bij de overgebleven onkruiden zitten zijn dus pas gekiemde onkruiden. Het totaal aan overgebleven onkruiden is te zien in *bijlage 6*. De overgebleven onkruiden zijn ook gedetermineerd, de gedetermineerde onkruiden zijn te zien in *bijlage 7*.

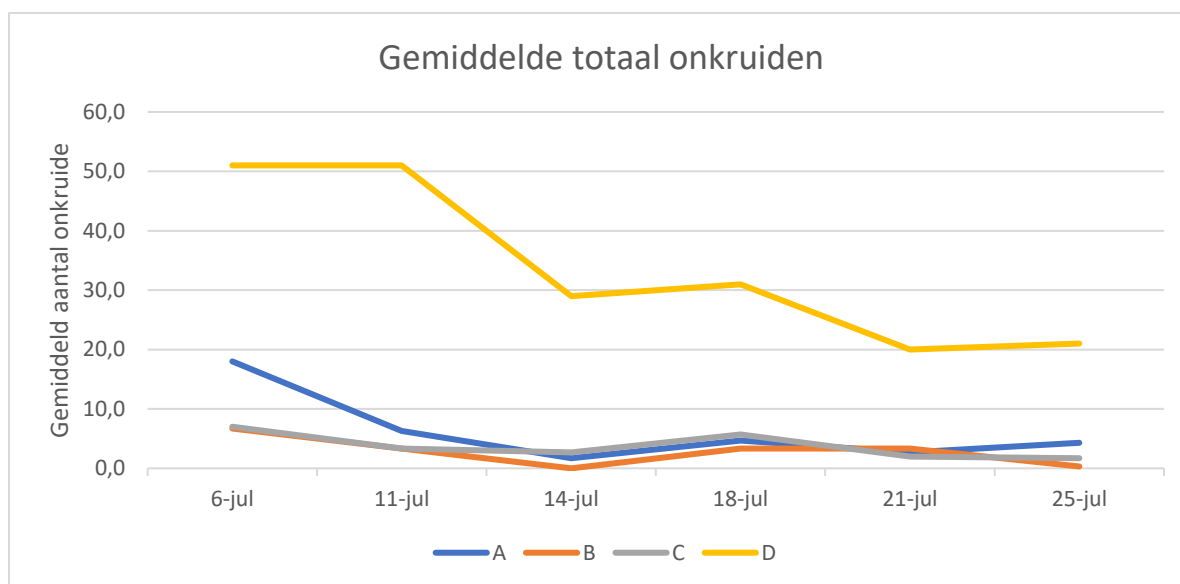
3.1.1 Totaal onkruiden

Om het verloop van het effect van de verschillende mechanische onkruidbestrijdingen te zien is een lijndiagram gemaakt van de gemiddelden van de totale onkruiden per bewerking, zie *figuur 21*. In *figuur 21* is te zien dat er al in het begin een groot verschil zit in het aantal onkruiden dat aanwezig is in de verschillende velden. Er zijn bijvoorbeeld bij bewerking C in het begin 178 onkruiden meer dan bij bewerking A, hier is echter nog geen bewerking uitgevoerd dus het zegt niks over de effectiviteit van de bewerking. Wel laat het zien dat de onkruiddruk per veldje nogal kan verschillen. Wat ook opvalt is dat bewerking C na de eerste bewerking een grote reductie heeft van het aantal onkruiden. Het zit namelijk gelijk op het laagst aantal onkruiden hierna. Het valt nog meer op dat het onbehandelde veldje (D) daalt in onkruiden terwijl er geen bewerking wordt uitgevoerd. Dit ligt mogelijk aan bepaalde weersinvloeden. Het heeft namelijk van 2 juli tot 4 juli gestoven op het perceel omdat er een harde wind was en 5 juli was er een storm. Het zou hierdoor mogelijk kunnen zijn dat er onkruiden uitvielen. Op andere delen in het perceel (niet in de proef) zijn ook stamslabonen weggevallen door het stuiven van die paar dagen.



Figuur 21: Gemiddeld aantal onkruiden

Om beter te kunnen zien wat de effecten zijn van de verschillende mechanische onkruidbestrijdingen is ook een lijndiagram van 6 juli tot 25 juli, zie *figuur 22*. In deze lijndiagram is het verschil in het gemiddeld aantal onkruiden beter te zien omdat het totaal aantal onkruiden dichters bij elkaar komt wat ervoor zorgt dat de diagram kleiner wordt en dus makkelijker leesbaar. Hierin is te zien dat het aantal onkruiden na 14 juli op een vrij laag niveau blijft bij alle bewerkingen. Wel is te zien dat B elke keer een vrij laag aantal behoud. Ook is te zien dat bewerking A eindigt met het hoogste aantal onkruiden. Dit komt vooral omdat bij het eggen het onkruid wat tussen de rij staat meer kans heeft. Dit onkruid wordt niet onderdrukt door de stamslabonen, wanneer deze onkruiden dus niet meer met de eg bestreden kunnen worden hebben deze 'vrij spel'. Er is ook te zien dat B bij de meeste tellingen de minste onkruiden telt. Dit is ook wat er verwacht werd aangezien hierbij de voordelen van allebei de verschillende bewerkingen worden ingezet. Hierbij worden namelijk met het schoffelen ook de onkruiden meegenomen die tussen de rij staan, dit zijn de onkruiden die bij A uiteindelijk niet meer konden worden bestreden.



Figuur 22: Gemiddeld aantal onkruiden vanaf 6 juli

Buiten de telvelden vielen ook een aantal dingen op die niet terugkomen in de tellingen. Deze worden wel toegelicht aangezien deze het resultaat van de bewerking kunnen beïnvloeden. Zoals eerder toegelicht blijven bij het eggen de onkruiden tussen de rij staan en kunnen vrij groeien, zie *figuur 23*. Deze onkruiden zullen een probleem worden wanneer hier niks aan gedaan wordt. Deze onkruiden zorgen er ook voor dat, zoals te zien is in *figuur 22*, het eggen uiteindelijk het hoogste aantal onkruiden had in de telvelden. Het schoffelen heeft een ander probleem wat niet goed terugkomt in de telvelden. Zoals te zien in *figuur 24* is te zien dat er een aantal onkruiden in de rij van de stamslabonen blijven staan zoals een brandnetel en op de achtergrond een perzikkruid. Dit komt doordat de schoffel zelf niks in de rij doet, dit moeten de vingerwieders doen. Doordat het gewas in het begin kwetsbaar is kunnen de vingerwieders niet agressief worden afgesteld. Dit zorgt ervoor dat ze het gewas amper raken, en dus ook het onkruid in de rij amper raken. Later, wanneer het gewas wat groter is en minder kwetsbaar is, kunnen ze wel agressiever worden afgesteld. Naast dat ze niet agressief kunnen worden afgesteld moet ook rustig worden gereden tijdens het schoffelen aangezien de vingerwieders anders alsnog agressief werken. Doordat de vingerwieders in het begin dus nog weinig doen tegen het onkruid krijg je onkruiden die erdoor heen groeien zoals te zien in *figuur 24*. Deze onkruiden konden in het begin niet worden bestreden door de vingerwieders waardoor deze door kon groeien. Bij het gebruik van alleen schoffels en vingerwieders door het gehele seizoen zul je dus meer onkruid in de rij krijgen.



Figuur 23: Effect eggen



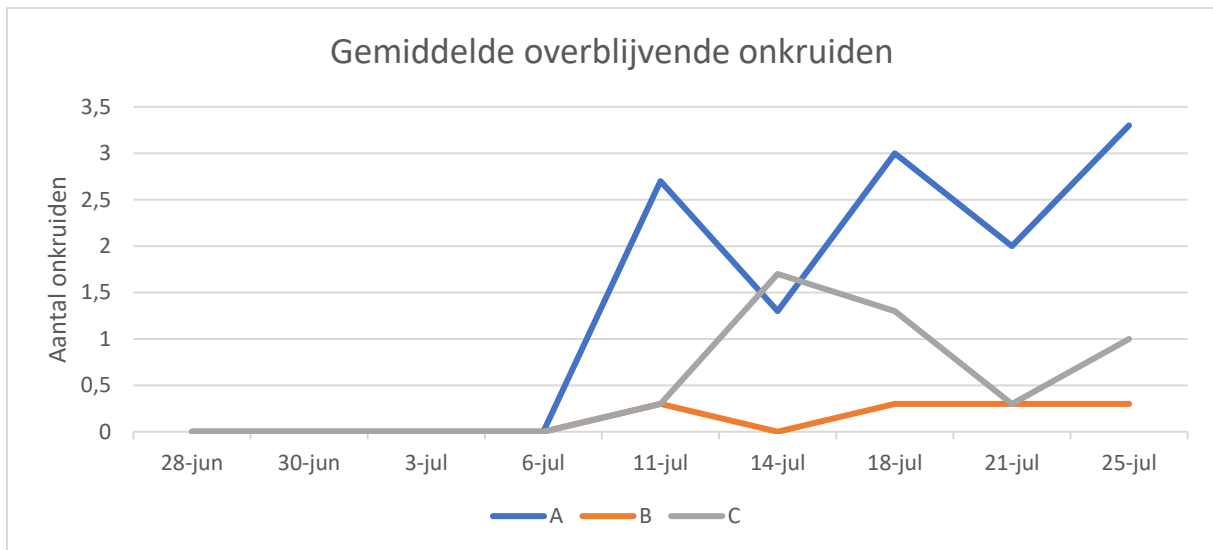
Figuur 24: Effect schoffelen

3.1.2 Overgebleven onkruiden

De overgebleven onkruiden worden apart toegelicht omdat dit de onkruiden zijn die grotendeels het probleem zijn. De overgebleven onkruiden zijn de onkruiden die in de voorgaande mechanische onkruidbestrijding niet bestreden konden worden. Deze onkruiden zijn een probleem omdat deze in de aankomende mechanische onkruidbestrijdingen waarschijnlijk ook niet bestreden kunnen worden. Deze onkruiden zullen dus met de hand gewied moeten worden om al het onkruid te bestrijden. Bij de overgebleven onkruiden is het onbehandelde veld niet meegenomen aangezien alle onkruid die daar staan overgebleven onkruiden zijn.

Om de overblijvende onkruiden in de telvelden inzichtelijk te maken is een lijndiagram gemaakt, zie *figuur 25*. In het figuur is te zien dat er vanaf 6 juli de eerste overblijvende onkruiden zich melden. Wat opvalt is dat nog steeds bij de verschillende bewerkingen steeds een aantal overblijvende onkruiden toch nog bestreden kunnen worden, in de lijndiagram is dat te zien doordat de lijn op bepaalde plekken weer omlaaggaat. Het verschil in overblijvende onkruiden is goed te zien tussen de verschillende bewerkingen. Bij bewerking A zijn duidelijk meer overblijvende onkruiden dan bij de andere bewerkingen. De reden hiervoor is ook eerder toegelicht. Dit zullen waarschijnlijk de onkruiden zijn die tussen de rijen zitten en niet meer kunnen worden bestreden met de eg. Bewerking C heeft na bewerking A de meeste overblijvende onkruiden. Ook hiervoor is de reden al eerder toegelicht. Deze overblijvende onkruiden zijn de onkruiden die tussen de stamslabonen staan en die niet konden worden bestreden in het begin van de mechanische onkruidbestrijding. Wel blijkt dat ook sommige van deze onkruiden nog bestreden kunnen worden aangezien vanaf 14 juli het aantal overblijvende onkruiden weer daalt. Bij bewerking B zijn de minste overblijvende onkruiden. Dit is ook wat er verwacht werd. Hier worden de meeste onkruiden bestreden omdat op elk moment de gewenste bewerking gedaan is. In het begin kon er in de rijen van de

stamslabonen geëgd worden waardoor hier geen overblijvende onkruiden zijn. Later konden de onkruiden die tussen de rijen stonden worden geschoffeld met vingerwieders zodat ook deze bestreden konden worden.



Figuur 25: Gemiddeld aantal overblijvende onkruiden

3.1.3 Soorten onkruiden

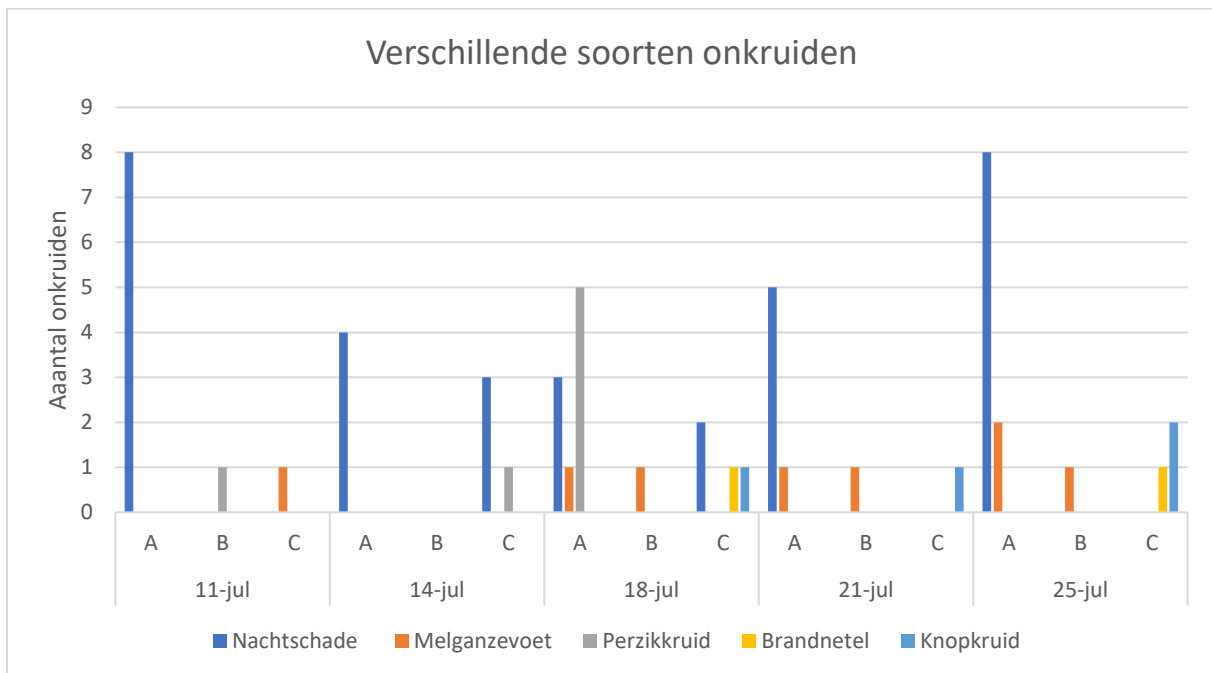
De verschillende soorten onkruid die tegen zijn gekomen zijn te zien in *bijlage 7*. Dit zijn zwarte nachtschade, melganzevoet, perzikkruid, brandnetel en knopkruid. In het onbehandelde veld, zie *figuur 26*, komen al deze onkruiden ook terug. Dit geeft dus aan dat dit ook de voornaamste onkruiden zijn die voorkomen op het perceel.



Figuur 26: Onbehandeld

Om het meer inzichtelijk te maken welke soorten onkruiden bij welke bewerkingen meer voorkomen is de grafiek in *figuur 27* gemaakt. Wat hierin erg naar voren komt is

dat nachtschade voornamelijk voorkomt bij bewerking A terwijl de nachtschade een stuk minder voorkomt bij de andere bewerkingen. Hieruit kan geconcludeerd worden dat nachtschade relatief beter tegen wiedeggen kan of slechter tegen schoffelen met vingerwieders dan andere onkruiden. Wat nog meer opvalt is dat brandnetel en knopkruid alleen voorkomen bij bewerking C. Dit is wel in mindere hoeveelheden als dat de nachtschade voorkomt bij A. Verder zijn er geen duidelijke verhoudingen te zien tussen het soort onkruid wat bij de verschillende bewerkingen overbleven.



Figuur 27: Verschillende soorten onkruiden

3.1.3 Statistische verwerking effect op het onkruid

Voor de statistische verwerking wordt het programma JASP gebruikt. Hierin kunnen de resultaten worden ingevuld en kun je het programma een statistische analyse laten uitvoeren. Dit zorgt ervoor dat er geen rekenfouten worden gemaakt en de resultaten kloppen.

Eerst wordt er gekeken naar het totaal aantal onkruiden. De berekeningen hiervan zijn te zien in *bijlage 8*. In de berekeningen is te zien dat er geen significant verschil zit tussen de verschillende bewerkingen. Uit de ANOVA-analyse komt namelijk een F-waarde van 0.185 bij een F-distributie met 3,86 vrijheidsgraden. Dit duidt op een insignificant verschil, waardoor de H_0 waarin gesteld werd dat alle behandelmethoden hetzelfde effect hebben op de onkruiden niet kan worden verworpen. Dit kan echter voor een groot deel verklaard worden doordat de gemiddeldes erg groot zijn wanneer er wordt gekeken naar alle bewerkingen op alle verschillende tijdstippen. Om een beter beeld te krijgen van het effect van de bewerkingen op de onkruiden is ook een statistisch analyse gemaakt van alleen de laatste telling, op 25 juli. Hierbij wordt er dus gekeken wat het uiteindelijke resultaat is van de verschillende bewerkingen. De resultaten hiervan staan in *bijlage 9*. Uit deze berekeningen komt een F-waarde van 3.733 bij een F-distributie met 2,6 vrijheidsgraden. Bij een p-waarde van $<0,10$ zou dit de H_0 dan ook doen verwerpen. Een verdere bestudering van de post-hoc resultaten laat zien dat bewerking A ten

opzichte van bewerking B een significant slechter resultaat geeft. Tussen B en C en A en C is echter geen significant verschil waar te nemen. Het eggen + schoffelen met vingerwieders geeft dus significant minder onkruiden dan enkel het eggen. Aangezien er maar één onbehandeld veld geteld is kan bewerking D niet meegenomen worden in de statistische vergelijking. Op basis van de resultaten in *figuur 22* zou tevens worden verwacht dat alle onkruidbestrijdingsmethoden significant beter presteren dan het onbehandelde veld.

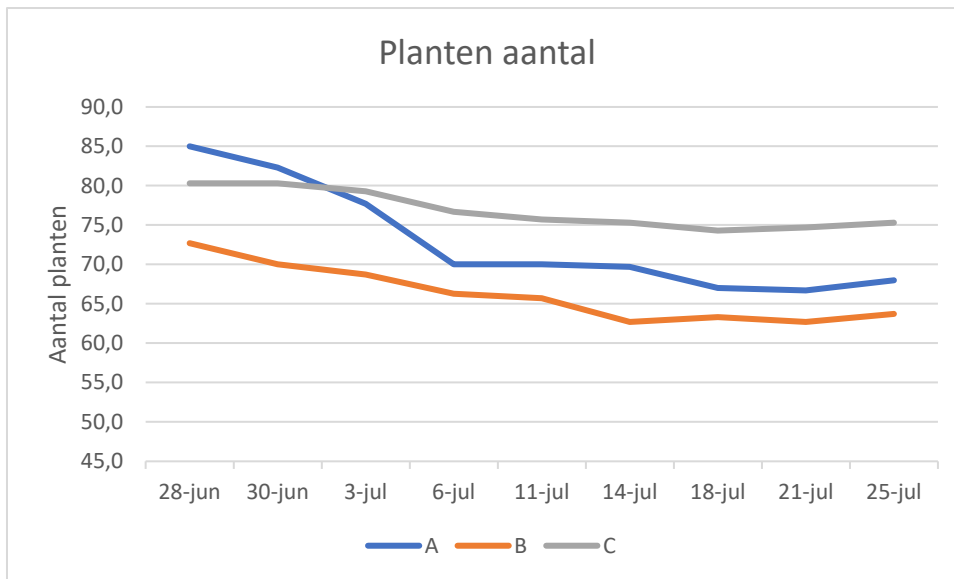
Naast het totaal aantal onkruiden is ook gekeken naar de overblijvende onkruiden. De resultaten hiervan staan in *bijlage 10*. Uit de ANOVA-analyse komt een F-waarde van 10.605 bij een F-distributie met $2,42$ vrijheidsgraden. Bij een p-waarde van <0.10 zou dit de H_0 verwerpen. Een verdere bestudering van de post-hoc resultaten laat zien dat bewerking A ten opzichte van bewerking B en C significant slechter is. Tussen B en C is echter geen significant verschil. Het eggen heeft dus significant meer overblijvende onkruiden dan een combinatie van eggen + schoffelen met vingerwieders en alleen schoffelen met vingerwieders.

Er is ook een statistische berekening uitgevoerd over de verschillende onkruidsoorten per bewerking. Hierbij is gekeken of de soort mechanische onkruidbestrijding invloed heeft op de onkruidsoorten die er groeien, de resultaten hiervan zijn te zien in *bijlage 11*. Voor deze statistische berekening is een chi-kwadraat toets gebruikt omdat er 2 nominale variabelen zijn, namelijk de onkruidsoort en de bewerking. Uit de chi-kwadraat toets komt een chi-kwadraat van 35.103 met een vrijheidsgraden van 8. Vrijheidsgraden van 8 bij een P van 0.05 geeft 2.733. 35.103 is groter dan 2.733 dus H_0 verwerpen. De uitkomst van de chi-kwadraat toets geeft dus aan dat er een significant verband zit tussen de soorten onkruiden en de verschillende mechanische onkruidbestrijdingsmethodes. Hierbij is vooral te zien dat nachtschade overblijft bij de bewerking waarbij alleen geëgd wordt en dat brandnetel en knopkruid vooral overblijven bij de bewerking waarbij alleen geschoffeld wordt met vingerwieders.

3.2 Effect op gewasschade

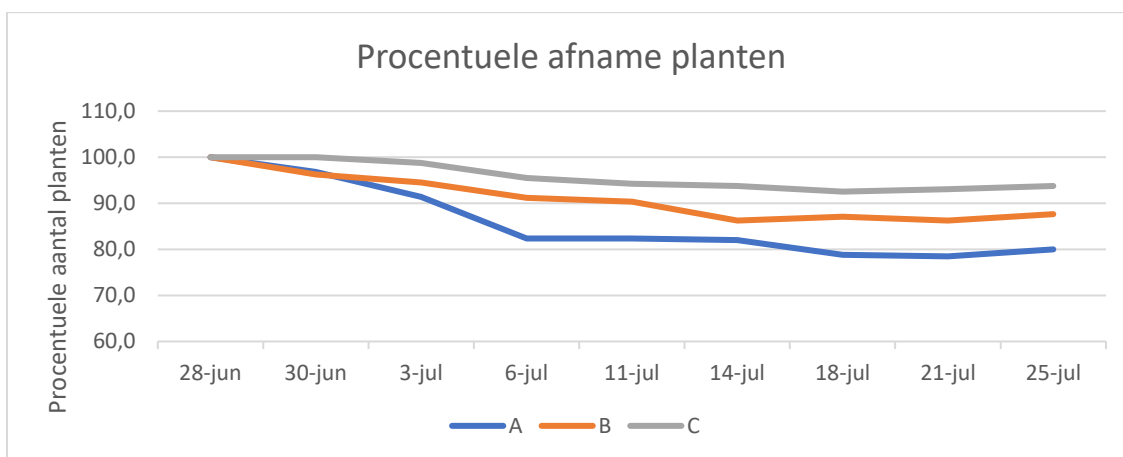
Om het effect op gewasschade te kunnen onderzoeken is tijdens de proef steeds voor elke mechanische onkruidbestrijding het plantaantal in de verschillende telvelden geteld. Hiermee kan gezien worden hoeveel planten steeds wegvallen na een bepaalde bewerking. De uitkomsten van deze tellingen zijn te zien in *bijlage 12*.

Vanuit de resultaten die te zien zijn in *bijlage 12* is de lijngrafiek uit *figuur 28* gemaakt. Uit deze grafiek is goed te zien dat de lijn van A begint met meer planten als C, alleen al snel minder planten heeft als C. Hieruit kan geconcludeerd worden dat bewerking A (wiedeggen) tot meer plantuitval leidt dan de andere bewerkingen. Wat ook opvalt is dat bewerking A nog lang zakt in het aantal planten terwijl bij de andere twee bewerkingen uiteindelijk minder planten uitvallen en de lijn vrij stabiel wordt.



Figuur 28: Planten aantal

Om de plantenafname beter in beeld te krijgen is de grafiek in *figuur 29* gemaakt. Hierin is de procentuele afname van de planten bij de verschillende bewerkingen te zien. Op deze manier worden de gegevens genormaliseerd, en zijn de initiële verschillen van de eerste meting in feite gefilterd uit de data. Uit de grafiek is te zien dat bewerking A een afname heeft van 20%, bewerking B een afname van 12,4% en bewerking C een afname van 6,2%. Hieruit blijkt dus dat bewerking C ook een stuk minder plantuitval heeft dan bewerking B.



Figuur 29: Procentuele afname planten

Iets wat ook opvalt uit de grafieken is dat aan het eind de lijn weer oploopt, en dus dat de plantaantallen weer oplopen. Dit komt doordat er planten waren waarvan gedacht werd dat ze dood zouden gaan, zie *figuur 30*. Deze planten hebben geen blaadjes meer en waren erg aan het worstelen om te blijven leven. Deze planten zijn niet meegeteld met de tellingen aangezien aangenomen werd dat ze het niet zouden redden. Sommige van de planten hebben het uiteindelijk toch gered, zie *figuur 31*. Deze planten zijn later toch nog begonnen met groeien en worden dus daarna wel meegeteld met de tellingen.



Figuur 30: Worstelde stamslaboon



Figuur 31: Gekomen stamslaboon

3.2.1 Statistische verwerking effect op de gewasschade

Voor de statistische verwerking van het effect van de verschillende bewerkingen op de gewasschade is er gerekend met plantuitval. Hierbij is gekeken naar het aantal planten dat is uitgevallen na de nulmeting. In *bijlage 13* staan de resultaten van deze statistische vergelijking. Uit deze statistische vergelijking blijkt dat er geen bewerking significant minder plantuitval heeft dan een andere bewerking. De F-waarde van de ANOVA-toets is namelijk 2.165 bij een F-distributie met 2,78 vrijheidsgraden. Bij een p-waarde van $<0,10$ zou hierbij de H_0 niet verworpen kunnen worden. We kunnen dus niet overtuigend aantonen dat er groot verschil zit in de gewasschade van de verschillende bewerkingen. Wel is te zien dat bewerking A er slecht uitkomt en wel met +- 90% betrouwbaarheid significant slechter scoort dan bewerking C. Er is dus wel een trend te zien, waarbij met name het eggen lijkt te lijden tot de hoogste gewasschade.

3.3 Bewerkingskosten

Voor het berekenen van de bewerkingskosten van de verschillende mechanische onkruidbestrijdingsmachines zijn cijfers uit de KWIN AGV 2022 gebruikt. Voor de aanschafwaardes van de verschillende mechanische onkruidbestrijdingsmachines zijn offertes aangevraagd bij de verschillende dealers hiervan. Voor de trekker is uitgegaan van een trekker met 4 wielaandrijving en 100 pk. Er is uitgegaan van een vrij hoge aanschafprijs, hier wordt van uitgegaan omdat de trekker is uitgevoerd met een GPS-systeem. De machinekosten zijn toegelicht in onderstaande *tabel 1*.

Tabel 1: Machinekosten

	Trekker	Treffler wiedege	Steketee schoffelmachine
Aanschafprijs	€100.000 (<i>bijlage 14</i>)	€21.621 (<i>bijlage 15</i>)	€34.922 (<i>Bijlage 16</i>)
Rentekosten	€1.900	€410	€664

Afschrijvingskosten	€7.500	€1.622	€2.095
Onderhoud- en verzekeringskosten	€4.000	€735	€524
Totaal	€13.400	€2.767	€3.283
Gem. benutting per jaar	600 uur	60 ha	60 ha
Machinekosten per uur/ha	€22,33/uur	€46,12/ha	€54,72/ha
Taaktijden (uur/ha)		0.4	0.4

De kosten zijn berekend aan de hand van percentages uit de KWIN AGV 2022, zie *bijlage 17*. Er is voor alle kosten een vast percentage van de vervangingswaarde aangehouden. Deze vervangingswaarde is in dit geval hetzelfde als de aanschafwaarde. In de tabel zijn deze percentages dus verrekend met de aanschafwaarde van de machines. Er is bij de trekker uitgegaan van een benutting per jaar van 600 draaiuren. Dit is ook het aantal draaiuren waar de KWIN AGV 2022 mee rekent en wordt daarom ook in dit verslag meegenomen, zie *bijlage 18*. Hetzelfde geldt voor de wiedege en de schoffelmachine. Voor beide machines is ervan uitgegaan dat ze voor 60 hectare per jaar worden gebruikt aangezien KWIN AGV 2022 hier ook mee rekent. Wanneer een machine meer zou worden gebruikt zou dit betekenen dat de machinekosten per uur of per hectare naar beneden gaan. Echter zal wanneer de machines meer gebruikt worden de onderhoud- en verzekeringskosten en afschrijvingskosten ook omhooggaan. Hierdoor is ervan uitgegaan dat de machinekosten per hectare of per uur dicht in de buurt van de realiteit komen.

Naast jaarlijkse machinekosten heeft een trekker ook dieselkosten. Deze zijn berekend met de gemiddelde prijs voor diesel in 2022 (Cumela, 2023). Door verschillende oorzaken fluctueerde deze prijs veel, hierom wordt een gemiddelde prijs genomen in plaats van de actuele prijs. Voor het verbruik van de trekker is gekeken naar het gemiddelde verbruik van de trekkers op de proefboerderij t' Kompas aangezien zij dit nauwkeurig bijhouden. De proef zou zoals eerder benoemd eerst op de proefboerderij gedaan worden alleen kon dit wegens omstandigheden niet doorgaan. Deze gegevens worden wel meegenomen aangezien de proefboerderij dit nauwkeurig bijhoudt en akkerbouwbedrijf Lubberman niet. De taaktijden van de verschillende bewerkingen zijn gelijk en qua brandstofverbruik verschillen de verschillende bewerkingen nihil en worden hierom gelijkgetrokken, zie *tabel 2*.

Tabel 2: Trekker kosten per uur

Machinekosten trekker/uur	€22,33
Verbruik trekker in L/uur	12 L/uur
Dieselprijs per liter (ex. BTW)	€1,618
Dieselkosten per uur	€19,42
Kosten trekker per uur	€42,75
Taaktijd	0.4 uur/ha
Kosten trekker per ha	€17,1/ha

Vanuit de machinekosten en de dieselkosten van de trekker, samen met de taaktijden van de verschillende bewerkingen en personeelskosten zijn de bewerkingskosten vastgesteld. Voor de personeelskosten is gerekend met een maandloon voor een Allround medewerker die in schaal 5 zit, zie *bijlage 19*, hierbij wordt in kolom F de schalen van een Allround medewerker aangegeven. Dit maandloon is dus €2.684,41 per maand. Met een volle fte waarbij 1720 werkbare uren zijn (Uitvoeringvanbeleidszw, 2023) komt dit op een uurloon van €18,66. De taaktijden van beide bewerkingen zijn gelijk, hierdoor zijn de verschillende bewerkingen qua personeelskosten gelijk, zie *tabel 3*.

Tabel 3: Personeelskosten

Personeelskosten/uur	€18,66
Taaktijden uur/ha	0.4
Personeelskosten/ha	€7,46

Nu de machinekosten, trekker kosten en personeelskosten zijn uitgerekend kunnen de totale bewerkingskosten worden uitgerekend, zie *tabel 4*.

Tabel 4: Totale bewerkingskosten

Kosten	Wiedeggen	Schoffelen + vingerwieders
Machinekosten/ha	€46,12	€54,72
Kosten trekker/ha	€17,1	€17,1
Personeelskosten/ha	€7,46	€7,46
Totale bewerkingskosten/ha	€70,68	€79,28

Vanuit bovenstaande tabel blijkt dus dat het schoffelen met vingerwieders €79,28 per hectare kost en het wiedeggen €70,68 per hectare kost. Het schoffelen met vingerwieders heeft dus hogere bewerkingskosten per hectare. Dit komt door de hogere machinekosten.

3.4.1 Vergelijking met chemische onkruidbestrijding

Om te kunnen zien wat het verschil in kosten is tussen mechanische onkruidbestrijding en chemische onkruidbestrijding is ook een kostenplaatje van chemische onkruidbestrijding in de stamslabonen gemaakt. Voor de vergelijking is een saldoberekening gebruikt uit de KWIN AGV 2022 zoals te zien in *bijlage 20*. Dit is een recente saldoberekening en dus goed toepasbaar. In de saldoberekening is te zien dat de middelen die gebruikt worden voor de gewasbescherming in totaal €557,35 kosten per hectare. Er is ook te zien dat er een arbeidsbehoefte van 1,9 uur per hectare is voor de gewasverzorging. Dit is de tijd die het kost voor het toepassen van de gewasbeschermingsmiddelen met een veldspuit. Naast de kosten van de gewasbeschermingsmiddelen zijn er ook kosten van het toepassen van de middelen. Hiervoor wordt eenzelfde trekker gebruikt als tijdens de mechanische onkruidbestrijding, namelijk een 100 PK trekker. Hiervoor wordt dus dezelfde kosten meegenomen als in *tabel 2*. Voor de kostenberekening van de veldspuit is gerekend

met een veldspuit van 27 meter breed en een tankinhoud van 3200 liter. Dit geeft een bedrag van €23,- per uur wat uit de KWIN AGV 2022 gehaald is, zie *bijlage 21*. Dit geeft een totale kosten van het toepassen van de gewasbeschermingsmiddelen van:

Tabel 5: Kosten gewasverzorging stamslabonen

Trekker kosten per uur	€42,75
Personeelskosten	€18,66
Veldspuit kosten	€23,-
Totaal per uur	€84,41
Aantal uur per hectare	1,9
Totaal per hectare	€160,38

Het toepassen van de gewasbeschermingsmiddelen kost dus per hectare €160,38, zie *bijlage 5*, samen met de kosten van de gewasbescherming (€557,35) wordt dit €717,73 per hectare. De bruto-opbrengst van de stamslabonen zoals te zien in *bijlage 20* is €3286,-. Van deze bruto-opbrengst gaat dus €717,73 af aan het toepassen van de gewasbeschermingsmiddelen, dit is 21,8% hiervan.

Wanneer stamslabonen mechanisch vrij worden gehouden van onkruiden zullen er meerdere mechanische onkruidbestrijdingen uitgevoerd moeten worden om ervoor te zorgen dat het gewas onkruid vrij blijft. Voor het berekenen van de kosten hiervan is ervan uitgegaan dat er 4 keer geschoffeld wordt en 7 keer geëgd. Er is geen standaard voor het aantal mechanische onkruidbestrijdingen die gedaan worden, dit kan elk jaar verschillen in verband met de weersomstandigheden en onkruiddruk. Voor de kostprijsberekening hiervan worden de bedragen uit *tabel 3* gebruikt. Stamslabonen is een snelgroeiend gewas, dit zorgt ervoor dat het een snelle onkruidonderdrukking heeft. Het is belangrijk dat de goede momenten voor de bestrijding worden gepakt, anders kan het onkruid niet meer bestreden worden aangezien er dan niet meer door het gewas gereden kan worden. Vaak is het geen probleem om de goede momenten te kunnen benutten. De kostprijsberekening van mechanische onkruidbestrijding in de stamslabonen ziet er dan zo uit:

Tabel 6: Kosten mechanische onkruidbestrijding stamslabonen

Bewerking	Kosten/ha	Aantal	Totaal
Schoffelen + vingerwieder	€79,28	4	€317,12
Wiedeggen	€70,68	7	€494,76
Totaal		11	811,88

De totale kosten van de mechanische onkruidbestrijding in stamslabonen is dus €811,88, zie *tabel 6*. In vergelijking met chemische onkruidbestrijding is dit €94,15 duurder per hectare. De bruto-opbrengst van stamslabonen is €3286,- zoals te zien is in *bijlage 20*. De mechanische onkruidbestrijding kost in totaal €811,88, dit is dus 24,7% hiervan. De mechanische onkruidbestrijding kost dus 2,9% meer. Het verschil zit vooral in de tijd die wordt besteed aan de onkruidbestrijding. Bij mechanische onkruidbestrijding kost elke bewerking 24 minuten. In totaal is dit met 11

bewerkingen dus 264 minuten, wat 4,4 uur is. Bij chemische onkruidbestrijding kost het 1,9 uur. Dit is dus meer dan de helft minder.

Hoofdstuk 4: Discussie

In dit hoofdstuk wordt kritisch teruggekeken naar het verloop van het onderzoek. Er wordt gekeken naar hoe het onderzoek verlopen is, of er voldoende en betrouwbare gegevens zijn verzameld en of de resultaten overeenkomen met de gevonden literatuur.

Het oorspronkelijke plan van het onderzoek was eerst om de proef in een cichorei teelt uit te voeren. Dit zou gebeuren op de proefboerderij t' Kompas in Valthermond. Het onderzoek zou dan plaatsvinden in een meerjarige strokenteelt proef die aanwezig is op de proefboerderij. In deze strokenteelt wordt biologisch geteeld. Dit houdt in dat er geen chemische gewasbeschermingsmiddelen en geen kunstmest worden gebruikt. In deze strokenteelt was cichorei een vast gewas. Het onderzoek kon echter niet doorgaan omdat de stroken waar de cichorei in gezaaid was erg snel veel onkruid bevatten. De voorgaande jaren was de mechanische onkruidbestrijding in de stroken niet goed gelukt, dit is iets wat de bedrijfsleider van de proefboerderij niet meer wilde. Omdat de stroken cichorei in een vroeg stadium al erg veel onkruid bevatten besloot de bedrijfsleider het gewas te vernietigen. Hierdoor kon ook het onderzoek in de cichorei niet doorgaan. Doordat het onderzoek dus niet door kon gaan in de cichorei moest een nieuwe plek of manier worden gevonden om het onderzoek uit te voeren. De voorkeur lag om het nog steeds in de vorm van een veldproef te doen, dit zou alleen dan in een ander gewas moeten gebeuren. Een andere manier om het onderzoek te doen is door op basis van interviews met akkerbouwers die ervaring hebben met mechanische onkruidbestrijding in de cichorei te onderzoeken wat de effecten zijn. Hier is echter niet voor gekozen. De proef kon ook worden uitgevoerd in de stamslabonen bij akkerbouwbedrijf Lubberman, een bedrijf wat ook op zandgrond teelt. De stamslabonen werden midden juni gezaaid wat ervoor zorgt dat er tijd was om het onderzoek in deze teelt voor te bereiden. Dit zijn biologische stamslabonen, hierom worden er ook verschillende mechanische onkruidbestrijdingen uitgevoerd. Ook dezelfde verschillende mechanische onkruidbestrijdingsmachines die onderzocht zouden worden in de cichorei werden gebruikt in de stamslabonen. Dit alles zorgt ervoor dat de stamslabonen een goede vervangende teelt was voor de cichorei.

Tijdens het tellen van de onkruiden en de plantaantallen werden de plantaantallen van veldje D (onbehandeld) niet meegenomen. Van tevoren is bedacht dat dit niet relevant zou zijn aangezien er geen bewerking werd uitgevoerd in dit veldje en er dus ook geen planten zouden uitvallen. Tijdens het onderzoek werd erachter gekomen dat dit een fout geweest is en dat ook de plantaantallen in dit veldje geteld hadden moeten worden. Tijdens het onderzoek waren er namelijk een aantal dagen met slecht weer, zo heeft het een aantal dagen gestoven op het perceel en is er ook een storm over gekomen. Hierdoor zouden er mogelijk planten kunnen zijn uitgevallen. Omdat de plantaantallen niet geteld zijn in het onbehandelde veldje is het niet bekend of er planten weg zijn gevallen door weersomstandigheden. Uit de resultaten is te zien dat na de dagen met slechte weersomstandigheden er relatief veel planten zijn weggevallen, dit zou echter ook kunnen komen door de verschillende bewerkingen. Wanneer wel de plantaantallen in het onbehandelde veldje geteld zouden zijn zou je hier mogelijk kunnen zien of het uitvallen van deze planten ligt aan

weersomstandigheden of aan de verschillende bewerkingen. In een volgend onderzoek zou dit wel mee moeten worden genomen om beter de invloeden buiten de bewerkingen om waar te kunnen nemen.

Voordat de bewerkingen in de veldproef waren begonnen is ervoor gekozen om het onderzoek in 3 verschillende stroken uit te voeren. Hierbij heeft elke strook een verschillende bewerking. Uit de eerste onkruidtelling, de nulmeting, is gebleken dat er nogal een verschil zit in aantal onkruiden op dat moment. Dit zou kunnen betekenen dat de onkruiddruk ook verschilt tussen de verschillende stroken. In de resultaten is te zien dat bij bewerking C 178 onkruiden meer geteld worden in de nulmeting ten opzichte van bewerking A. Dit zou gevolgen kunnen hebben voor de uiteindelijke resultaten. Uiteindelijk blijkt echter dat C minder overblijvende onkruiden heeft als A, hiermee kan dus geconcludeerd worden dat de verschillen tijdens de nulmeting over de meerdere bewerkingen niet meer van toepassing zijn. In sommige situaties zou dit anders kunnen lopen en zou de beginnende onkruiddruk erg van invloed zijn op de resultaten van de verschillende bewerkingen. Om dit te voorkomen had gekozen kunnen worden voor een gewarde blokkenproef. Hierbij worden de verschillende bewerkingen niet meer in stroken aangelegd maar in verschillende blokken. Hierbij bevat bijvoorbeeld elk van de 3 stroken een blok waarin alleen bewerking A wordt uitgevoerd. Wanneer de proef op die manier was uitgevoerd had de bepaalde onkruid druk in een bepaalde strook minder invloed en zouden de resultaten mogelijk betrouwbaarder zijn.

Uit vorige onderzoeken die aangehaald zijn in hoofdstuk 2 is te zien dat het schoffelen met vingerwieders gemiddeld 75% onkruidbestrijding geven, zie hoofdstuk 1.3.2. Hierbij is echter gekeken hoeveel onkruiden na één bewerking bestreden worden. Om dit te vergelijken met de resultaten uit dit onderzoek wordt er gekeken hoeveel onkruiden er procentueel bestreden worden na de eerste bestrijding met het schoffelen met vingerwieders. Na de eerste bewerking is er 91% van het onkruid bestreden. Er zijn echter wel op voorhand in dit onderzoek meer onkruiden als in de onderzoeken uit het vooronderzoek. Er is ook onderzoek gedaan naar het verschil in effectiviteit op de onkruidbestrijding tussen schoffelen met vingerwieders en een combinatie van schoffelen en wieden, zie *figuur 9*. Uit dit onderzoek blijkt dat het schoffelen met vingerwieders een betere onkruidbestrijding geeft als het schoffelen in combinatie met eggen. Zowel in de ijsbergsla als in de prei is in dat onderzoek uitgekomen dat schoffelen met vingerwieders een beter effect heeft op het onkruid. In dit onderzoek lijkt dit niet het geval te zijn. Er is geen significant verschil op gebied van onkruidbestrijding tussen het schoffelen met vingerwieders en het eggen + schoffelen met vingerwieders. Er is echter wel een trend te zien waarbij de combinatie van eggen + schoffelen met vingerwieders een betere bestrijding lijkt te hebben. Er is te zien dat er minder totale onkruiden zijn en ook minder overblijvende onkruiden. Dit ligt echter wel dicht bij elkaar. De resultaten in dit onderzoek komen dus niet overeen met de resultaten uit het onderzoek waarvan de resultaten staan in *figuur 9*. De onderzoeken zijn echter wel in verschillende gewassen uitgevoerd wat mogelijk ook voor verschillen kan zorgen. Er is ook een onderzoek gedaan waarbij naar het plantverlies is gekeken. Hierbij is bij het schoffelen met vingerwieders een plantverlies gemeten van 4,2%, zie *figuur 7*. Dit is na één bewerking. Uit de resultaten in dit onderzoek is er gemiddeld over 8 bewerkingen 6,2% plantuitval, dit is

0,75% per bewerking. Het onderzoek uit *figuur 7* heeft dus een grotere plantuitval als in dit onderzoek is gemeten. Dit zou mogelijk kunnen door de afstelling van de vingerwieders of de soort teelt, dat onderzoek was namelijk uitgevoerd in een biologische maisteelt.

Hoofdstuk 5: Conclusie en aanbeveling

Vanuit de resultaten in hoofdstuk 3 wordt in dit hoofdstuk een conclusie gevormd. Hierbij zullen de verschillende deelvragen worden beantwoord waaruit de hoofdvraag beantwoord kan worden. Tot slot zal een aanbeveling gegeven worden over het onderwerp.

5.1 Conclusie

Eerst zullen alle deelvragen worden behandeld. Hieruit kan uiteindelijk een conclusie worden gegeven over de hoofdvraag. De eerste deelvraag is: welk effect hebben wieden, schoffelen met vingerwieders en een combinatie hiervan op het onkruid in een biologische stamslabonen teelt op zandgrond? Hiervan zijn de resultaten terug te vinden in hoofdstuk 3.1. Deze deelvraag is onderzocht door in een veldproef deze verschillende bewerkingen uit te voeren en de onkruiden te tellen. Dit is elke keer gedaan voordat er een nieuwe bewerking werd uitgevoerd. Uit de tellingen valt op dat de combinatie van wieden en schoffelen + vingerwieders (B) vaak het minste aantal onkruiden telt, dit is terug te zien in *figuur 22*. In deze bewerking wordt op een enkele keer na vaak de minste onkruiden geteld. Bij het wieden (A) worden vaak de meeste onkruiden geteld. Om te kijken of dit verschil in aantal onkruiden ook significant is, is er een statistische analyse uitgevoerd. Uit deze statistische analyse, te zien in *bijlage 8*, is te zien dat er geen significant verschil is tussen het totaal aantal onkruiden bij de verschillende bewerkingen. Er is ook gekeken of er een significant verschil zou zijn bij de laatste telling, aangezien hier het uiteindelijke resultaat bekend is van alle bewerkingen bij elkaar. Hierbij zijn dus alleen de resultaten van de telling op 25 juli meegenomen. De resultaten van deze statistische analyse staan in *bijlage 9*. Uit de resultaten blijkt dat het wieden ten opzichte van de combinatie van wieden en schoffelen met vingerwieders significant slechter is. Tussen het alleen wieden en alleen schoffelen met vingerwieders (C) en tussen de combinatie en het alleen schoffelen met vingerwieders is geen significant verschil. Hieruit wordt dus geconcludeerd dat alleen wieden een slechtere bestrijding op het onkruid heeft als een combinatie van wieden en schoffelen met vingerwieders. Naast het totaal aantal onkruiden zijn ook de overgebleven onkruid geteld en gedetermineerd. Dit zijn de onkruiden die de vorige bestrijding niet bestreden zijn en hierdoor door konden groeien. Dit zijn de onkruiden die uiteindelijk een probleem worden aangezien ze met de hand verwijderd zullen moeten worden mocht de teelt vrij van onkruid willen zijn. Uit de tellingen hiervan blijkt dat het wieden meer overblijvende onkruiden heeft, zie *figuur 25*. Ook hiervan is een statistische berekening uitgevoerd, zie *bijlage 10*. Uit deze berekening blijkt dat alleen wieden significant meer overgebleven onkruiden heeft als de combinatie van wieden en schoffelen met vingerwieders en het alleen schoffelen met vingerwieders. Tussen de combinatie en het alleen schoffelen met vingerwieders zitten geen significante verschillen. Er is ook gekeken naar de soorten onkruid die overbleven bij de verschillende bewerkingen. Hierbij werd geconstateerd dat bij het alleen wieden een stuk meer nachtschades overbleven als bij de andere bewerkingen. Bij het alleen schoffelen met vingerwieders werd geconstateerd dat er meer brandnetel en knopkruid bleef staan in vergelijking met de andere bewerkingen. Uit de resultaten hiervan is een statistische berekening uitgevoerd, zie *bijlage 11*, waaruit blijkt dat er een significant verband zit tussen het soort onkruid en de soort

bewerking. Hierbij kan dus geconcludeerd worden dat het alleen wieden significant minder effect heeft op nachtschades en dat het alleen schoffelen met vingerwieders significant minder effect heeft op brandnetels en knopkruid.

Uit bovenstaande resultaten kan geconcludeerd worden dat het wieden de minste onkruiden bestrijdt en dus het slechtste resultaat heeft. Er is geen significant verschil bij de totale onkruiden, echter is er wel een trend te zien waarbij alleen wieden minder onkruiden bestrijdt. Bij de overgebleven onkruiden is het wieden significant slechter als de combinatie en het alleen schoffelen met vingerwieders. Hieruit kan geconcludeerd worden dat wieden de minste onkruidbestrijding heeft uit de 3 verschillende bewerkingen.

De tweede deelvraag is: voor hoeveel plantuitval zorgen wieden, schoffelen met vingerwieders en een combinatie hiervan in een biologische stamslabonen teelt. Deze deelvraag is beantwoord door van de verschillende bewerkingen een rij planten van 5 meter lang te tellen. De resultaten hiervan zijn te zien in *bijlage 12*. Uit de resultaten is te zien dat het alleen wieden procentueel de meeste afname van planten heeft, zie *figuur 29*. Hierbij is ook een statistische berekening over uitgevoerd, zie *bijlage 13*. Uit deze statistische berekening is gekomen dat er geen bewerking significant meer plantuitval heeft als andere bewerkingen. Wel is te zien dat het wieden met een betrouwbaarheid van 90% meer plantuitval heeft in vergelijking tot het alleen schoffelen met vingerwieders. Hierin is dus een trend te zien dat het wieden meer plantuitval heeft.

Wanneer de eerste twee deelvragen met elkaar worden vergeleken kan geconcludeerd worden dat voor het onkruid en de stamslaboon planten het wieden de slechtste resultaten heeft. Bij de overgebleven onkruiden komt het wieden er significant slechter uit in vergelijking met de andere bewerkingen. Bij de andere resultaten komt het wieden er niet significant slechter uit, echter heeft het wieden wel de slechtste resultaten. Hierbij is dus wel een trend te zien dat aangezien het wieden hier ook de slechtere resultaten heeft. Tussen de combinatie bewerking en het alleen schoffelen met vingerwieders zitten geen significante verschillen, wel is te zien dat de combinatie voor het overgrote deel minder overgebleven onkruiden heeft, echter heeft deze bewerking weer iets meer plantuitval in vergelijking tot het alleen schoffelen met vingerwieders. Tussen deze twee bewerkingen kan dus niet geconcludeerd worden welke bewerking beter is.

De derde deelvraag is: wat zijn de kosten van wieden en schoffelen met vingerwieders. Uit de resultaten hiervan is gebleken dat wieden €70,68 per hectare kost en schoffelen met vingerwieders €79,28 per hectare kost. Uit deze resultaten blijkt dus dat wieden goedkoper is als schoffelen met vingerwieders. Dit verschil in kosten komt doordat de machinekosten bij het schoffelen met vingerwieders hoger is als bij het wieden. Dat de machine kosten hoger zijn bij het schoffelen met vingerwieders komt door de hogere aanschafprijs van de machine, deze is €13.301 duurder als de aanschafprijs van een wiedeg.

Uit de resultaten van deelvraag een en twee blijkt dat er geen significant verschil zit tussen de combinatie bewerking en het alleen schoffelen met vingerwieders. Bij de combinatie is gebruik gemaakt van wieden en schoffelen met vingerwieders.

Wanneer de resultaten van de derde deelvraag worden meegenomen blijkt dat de combinatie bewerking een goedkopere bewerking is aangezien daar ook in gewiedegd wordt. Wiedeggen is een goedkopere bewerking dan schoffelen met vingerwieders wat ervoor zorgt dat de combinatie bewerking uiteindelijk goedkoper is.

Vanuit bovenstaande conclusies op de deelvragen kan een conclusie worden gegeven op de hoofdvraag: welke methode van mechanische onkruidbestrijding is het meest geschikt voor akkerbouwteelten op zandgronden? Uit de resultaten blijkt dat allebei de bewerkingen goed geschikt zijn voor akkerbouwteelten op zandgrond. Echter zijn er wel meerdere verschillen in de resultaten van de verschillende bewerkingen. Wanneer wordt gekeken naar de overblijvende onkruiden houdt het wiedeggen significant meer onkruiden over dan de andere bewerkingen, wanneer gekeken wordt naar de totale onkruiden is dit echter niet het geval. Bij de combinatie bewerking worden de minste onkruiden geteld, zowel totale onkruiden als overblijvende onkruiden, dit is echter niet significant. Wanneer wordt gekeken naar de plantuitval is te zien dat het alleen wiedeggen de meeste procentuele plantuitval heeft, hierna heeft de combinatie de meeste plantuitval. Er is echter geen significant verschil tussen de verschillende bewerkingen op gebied van plantuitval. Er is wel een trend te zien die laat zien dat wiedeggen voor meer plantuitval zorgt. Doordat er wisselende resultaten zijn tussen de combinatie bewerking en het alleen schoffelen met vingerwieders, de combinatie bewerking doet het beter op het onkruid alleen slechter op de plantuitval en voor het alleen schoffelen met vingerwieders geldt het andersom, is het niet mogelijk om een bepaalde bewerking te kunnen concluderen als betere. Het lijkt dat er een lichte trend is dat de combinatie bewerking een betere bewerking is, alleen dat is minimaal te zien in de resultaten en niet significant. Wanneer de resultaten van de kosten worden meegenomen is de combinatie bewerking wel een betere bewerking aangezien deze bewerking goedkoper is dan wanneer alleen geschoffeld wordt met vingerwieders.

5.2 Aanbeveling

Biologische landbouw wordt in Nederland gestimuleerd. De Europese Commissie streeft vanuit de Farm To Fork strategie in 2030 naar een biologisch landbouwareaal van 25% in Europa. In Nederlands is dit voorsnog 4,4% en zit dus nog ver van het streven van de Europese Commissie af. In Nederland zitten de meeste biologische landbouwers op kleigronden, voornamelijk in de Flevopolder of Noordoostpolder. Om de biologische landbouw in Nederland verder te kunnen laten groeien zal ook in de gebieden met voornamelijk zandgronden meer biologische landbouw moeten komen. In deze gebieden is de hoge onkruiddruk een risico. Op zandgronden is over het algemeen de onkruiddruk hoger als op kleigronden, wat ervoor zorgt dat een biologische onkruidbestrijding op zandgronden lastiger is. Om ervoor te zorgen dat biologische telers op zandgronden een betere onkruidbestrijding kunnen uitvoeren moet er onderzoek naar gedaan worden. In dit onderzoek wordt gekeken naar wat het verschil in effect is tussen wiedeggen, schoffelen met vingerwieders en een combinatie hiervan. Hierbij wordt gekeken naar het effect op het onkruid en het gewas van de verschillende bewerkingen. Met de uitkomsten hiervan weten biologische akkerbouwers op voorhand beter welke bewerking welke effecten zou

kunnen hebben op zijn gewassen. Hiermee weten akkerbouwers voordat ze omschakelen wat de mogelijkheden zijn van deze verschillende mechanische onkruidbestrijdingen waardoor ze meer kennis hebben over biologische onkruidbestrijding. Mochten ze omschakelen naar biologisch zullen ze meer kennis hebben over de biologische onkruidbestrijding en zal de kans van slagen ook groter zijn.

Uit het onderzoek is gebleken dat wieden het slechtste effect heeft op de plantschade en op de onkruiden. Dit is echter niet overal significant aangetoond. Om hier een significant verschil in te krijgen zal meer onderzoek gedaan moeten worden naar deze verschillende bewerkingen. Wat wel significant is aangetoond is dat nachtschade vaker overblijft na het wieden. Bij het schoffelen met vingerwieders wordt dit onkruid beter bestreden. Wanneer akkerbouwers dus weten dat hun percelen nachtschade bevat weten ze dat schoffelen met vingerwieders hier een betere bestrijding tegen vormt als wieden. Tussen de combinatie van wieden en schoffelen met vingerwieders en alleen schoffelen met vingerwieders zitten geen significante verschillen. Wel is te zien dat de combinatie bewerking in kleine mate minder totale en minder overgebleven onkruiden telt, deze bewerking heeft echter ook meer plantuitval. De verschillen zijn hiertussen dus minimaal, wanneer het echter gaat om een succesvolle onkruidbestrijding zal de combinatie bewerking de voorkeur hebben, al zal wel rekening moeten worden gehouden met extra plantuitval. Voor biologische akkerbouwers op zandgrond wordt dus aanbevolen om in een stamslabonen teelt een combinatie van wieden samen met schoffelen met vingerwieders te gebruiken om tot een succesvolle onkruidbestrijding te komen.

Bibliografie

- Agrarisch waterbeheer. (2017). *Geïntegreerde onkruidbestrijding*.
https://agrarischwaterbeheer.nl/system/files/documenten/pagina/9._geintegreerde_onkruidbestrijding.pdf.
- Agrimatie. (2022).
<https://www.agrimatie.nl/ThemaResultaat.aspx?subpubID=2232&themaID=2286&indicatorID=3586#:~:text=Het%20aantal%20gecertificeerde%20biologische%20land,bedrijven%20rond%20de%201.500%20gestabiliseerd>.
- AGV, K. (2022).
- Akkerbouwbedrijf. (2019).
<https://www.akkerbouwbedrijf.nl/gewasbescherming/onkruidbestrijding-elke-drie-tot-vier-dagen-herhalen/>.
- Bernaerts, S., Muijtens, S., & van Iperen, C. (2008). *Niet kerende grondbewerking (NKG)*. <https://library.wur.nl/WebQuery/wurpubs/fulltext/8640>.
- Biermans, H., Bleeker, P., Hermans, M., Joosten, D., Korver, R., van Oers, C., & van der Weide, R. (2003). *Ruimte voor Groenten*. Provincie Noord Brabant:
<https://library.wur.nl/WebQuery/wurpubs/fulltext/293939>.
- Bleeker, P., & van der Weide, d. (2000). *Onkruid in plantprei zowel chemisch als mechanisch goed beheersbaar*.
<https://library.wur.nl/WebQuery/qurpubs/fulltext/212261>.
- Bleeker, P., & van der Weide, d. (2000). *Vals zaaibed een middel om onkruiddruk te verlagen*. <https://library.wur.nl/WebQuery/wurpubs/fulltext/212514>.
- CBS. (2015). <https://www.clo.nl/indicatoren/nl001114-biologische-landbouw>.
- CBS. (2022). [https://www.cbs.nl/nl-nl/nieuws/2022/43/585-biologische-landbouwbedrijven-erbij-sinds-2015#:~:text=In%202022%20telde%20het%20Nederlandse,\(1%20951%20bedrijven\)%20biologisch](https://www.cbs.nl/nl-nl/nieuws/2022/43/585-biologische-landbouwbedrijven-erbij-sinds-2015#:~:text=In%202022%20telde%20het%20Nederlandse,(1%20951%20bedrijven)%20biologisch).
- Cumela. (2023). https://www.cumela.nl/nieuws/prijsindex_dieselolie.
- Destralendezon. (2022). <https://destralendezon.nl/Bloesemremedie-melganzevoet>.
- Ekoland. (2001). *Vals zaaibed vermindert onkruiddruk goed*.
<https://edepot.wur.nl/110683>.
- Essink, S. (2021). <https://www.foodagribusiness.nl/85-van-eu-landbouwareaal-is-biologisch/>.
- EuropaNu. (2022). *Verordeningduurzaam gebruik gewasbeschermingsmiddelen*.
https://www.europa-nu.nl/id/vlv1hvfbo9zy/verordening_duurzaam_gebruik#:~:text=Deze%20doelen%20zijn%3A%20weerbare%20planten,Leidend%20hierbij%20is%20ge%C3%AFntegreerde%20gewasbescherming.

- Eurostat. (2021). *Organic farming area in the EU up 46% since 2012*.
<https://ec.europa.eu/eurostat/web/products-eurostat-news/-/ddn-20210127-1?redirect=/eurostat/>.
- Glas, I. H. (1984). *Akkeronkruiden en hun kiemplanten*. <https://edepot.wur.nl/353740>.
- Google. (2022).
<https://www.google.nl/maps/@52.8806717,6.9382937,977m/data=!3m1!1e3>.
- GoogleMaps. (2015). *GoogleMaps*. Opgehaald van GoogleMaps:
www.googlemaps.nl
- HAK, K. H. (2012). <https://www.youtube.com/watch?v=xXStO7EK8LE>.
- Handboekbodemenbemesting. (2022).
<https://www.handboekbodemenbemesting.nl/nl/handboekbodemenbemesting/bodem/bodemstructuur.htm>.
- Hunebednieuwscafe. (2022). <https://www.hunebednieuwscafe.nl/2018/05/muur-groente-onkruid-en-vogelvoer/>.
- Inagro. (2022). <https://inagro.be/themas/bio-landbouw/biologische-onkruidbeheersing/wiedeggen>.
- Kempenaar, C., Bleeker, P., Kurstjens, D., Lamour, A., Molema, G., Groeneveld, R., . . . van der Weide, R. (2004). *Risico-beoordelingen onkruiden in biologische landbouw*. https://www.researchgate.net/publication/40122235_Risico-beoordeling_onkruiden_in_biologische_landbouw.
- Kennisakker. (1996). <https://kennisakker.nl/archief-publicaties/teelthandleiding-poot aardappelen-onkruidbestrijding448>.
- Kruidenmassages. (2022). <http://www.kruidenmassages.nl/kleefkruid.html>.
- MergenMetz. (2022). <https://mergenmetz.nl/tuin/groentesoorten/knopkruid/>.
- Mijntuin. (2022). <https://www.mijntuin.org/articles/elymus-repens-kweek>.
- Moschitz, H., Muller, A., Kretzschmar, U., Haller, L., de Porras, M., Pfeifer, C., . . . Stolz, H. (2021). *How can the EU Farm to Fork strategy deliver on its organic promises? Some critical reflections*.
<https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/1746-692X.12294>.
- Nutrinorm. (2022). <https://nutrinorm.nl/bodem/wat-levert-de-bodem-op/vochtvasthoudend-vermogen/>.
- Oenema, O., Bikker, P., van Harn, J., Smolders, E., Sebek, L., van den Berg, M., . . . Westhoek, H. (2010). *Quickscan opbrengsten en efficiëntie in de gangbare en biologische akkerbouw, melkveehouderij, varkenshouderij en pluimveehouderij*. <https://library.wur.nl/WebQuerywurpubs/fulltext/239910>.
- parlement, E. (2021). https://www.europarl.europa.eu/doceo/document/A-9-2022-0126_NL.html#_section2.

- Pittman, K., Flessner, M., Rubione, C., Ackroyd, V., & Mirsky, S. (2022). *What is Integrated Weed Management*. <https://growiwm.org/what-is-integrated-weed-management/>.
- Queisen, G. (2020). <https://www.akkerwijzer.nl/artikel/244016-voorkomen-stuifschade-zeer-essentieel/>.
- Reindsen, H. (2018). *Goed schoffelen met boerenogen, gps of camera*. <https://www.smartfarming.nl/artikel/2018/06/30/goed-schoffelen-met-boerenogen-gps-of-camera>.
- Reuler, H. v. (2008). *Goede onkruidbeheersing leidt tot verlaging van de kostprijs*. <https://library.wur.nl/WebQuery/wurpubs/fulltext/8807>.
- Scheepens, P., Hoek, H., Molema, G.-J., Bastiaans, L., Groeneveld, R., Schoenmaker, E., & Pieter, P. (2003). *Innovatieve onkruidpreventie in biologische landbouw door groenbemesters in het bouwplan*. <https://library.wur.nl/WebQuery/wurpubs/fulltext/42117>.
- Sensur. (2023). *Mechanische onkruidbeheersing cichorei*. <https://www.cichorei.nl/assets/images/Handleiding%20mechanische%20onkruidbeheersing%20cichorei%202023.pdf>.
- Silvis, H., Voskuilen, M., Kuiper, P. P., & van Essen, E. (2016). *Grondsoort en grondprijs*. https://www.aequator.nl/wp-content/uploads/2017/08/2016-121-asr-themabericht-grondsoort-en-grondprijs-nov2016_wecr_v-def.pdf.
- SKAL. (2022). <https://www.skal.nl/>.
- Tax, H. (2022). <https://www.boom-in-business.nl/article/40080/de-uitdaging-van-duurzame-onkruidbeheersing-op-klei>.
- Uitvoeringvanbeleidszw. (2023). *Uitvoering van beleid*. <https://www.uitvoeringvanbeleidszw.nl/documenten/vragen-en-antwoorden/vraag-27-werkbare-uren#:~:text=Antwoord%3A%20Vanuit%20het%20oogpunt%20van,1.720%20bij%20een%20voltijds%20dienstverband>.
- van der Schans, i., & van der Weide, d. (1994). *Geïntegreerde onkruidbestrijding in maïs*. <https://library.wur.nl/WebQuery/wurpubs/fulltext/355885>.
- van Schooten, H., & Bleeker, P. (2003). *Mechanische onkruidbestrijding in snijmaïs*. <https://edepot.wur.nl/110868>.
- Veenma. (2022). <https://www.veenma.nl/uploads/images/export/export%20pdf/Steketee%20Vin gerwieder%20v1.pdf>.
- Verspreidingsatlas. (2022). <https://www.verspreidingsatlas.nl/0977>.
- Wide, D. d. (2016). *Een geschiedenis van de biologische landbouw in Vlaanderen aan de hand van de absolute pionier: de Vereniging voor Ecologisch leven en tuinieren van 1973 tot 1995*.

https://libstore.ugent.be/fulltxt/RUG01/002/303/952/RUG01-002303952_2016_0001_AC.pdf.

Wijnands, i., & Holwerda, i. (2003). *Op weg naar goede biologische praktijk*.
<https://edepot.wur.nl/43475>.

Wikipedia. (2022). <https://nl.wikipedia.org/wiki/Straatgras>.

WUR. (2018). *Development of an integrated weed management strategy*.
[https://www.wur.nl/en/newsarticle/Development-of-an-integrated-weed-management-strategy.htm#:~:text=Integrated%20Weed%20Management%20\(IWM\)%20is%20a%20complex%20system%20approach%20in,pillars%20for%20integrated%20weed%20management](https://www.wur.nl/en/newsarticle/Development-of-an-integrated-weed-management-strategy.htm#:~:text=Integrated%20Weed%20Management%20(IWM)%20is%20a%20complex%20system%20approach%20in,pillars%20for%20integrated%20weed%20management).

Bijlage

1. Onkruidbestrijding vingerwieder (Biermans, et al., 2003)

Vingerwieders in aardbeien 1^e veldje:

Datum	Aantal onkruiden voor bewerking	Aantal onkruiden na bewerking	% onkruid bestrijding
28 mei	57	17	70%
3 juni	39	13	67%
10 juni	42	14	67%

Vingerwieders in aardbeien 2^e veldje:

Datum	Aantal onkruiden voor bewerking	Aantal onkruiden na bewerking	% onkruid bestrijding
28 mei	69	19	72%
3 juni	41	11	73%
10 juni	47	19	60%

Vingerwieders in prei, waarbij T1 = 15 juli en T2 = 25 juli:

Tabel 4 Onkruidtellingen voor en na de bewerking, onkruiden per m².

Wieder	Voor bewerking	Na bewerking	% bestrijding	% bestrijding T1 + T2
Vingerwieder T1	151	25	83,4	
Vingerwieder T2	25	14	44,0	92,7
Cuppen-wieder T1	42	8	81,0	
Cuppen-wieder T2	8	6	25,0	88,1
Aangedreven eg T1	69	19	72,5	

Vingerwieders in stamslabonen:

Tijdstip bewerking	Voor bewerking	Na bewerking	% bestrijding
26 juni	55	36	34,5
9 juli + 16 juli	299	12	96,0

Vingerwieders in de knolselderij:

Tabel 8 onkruidtellingen voor en na de bewerkingen. Onkruiden per m² in de gewasrij.

Bewerking op 16 en 27 juni	Voor bewerking	Na bewerking	% bestrijding
Alleen schoffelen	14	16	0
Schoffelen en vingerwieder	20	7	69,5

2. Proefopzet

A			B			C		
3			3			3		
2			2			2		
1			1			1		
D								
A = Eggen								
B = Eggen + schoffelen met vingerwieders								
C = Schoffelen met vingerwieders								
D = Onbehandeld								

3. Onkruid telschema

Crop stage (BBCH):																
Crop height (cm):																
Weather (sunny, half cloudy, cloudy):																
Target (disease/pest/weed): Onkruid																
Assessment level(Field/Leaf/Stem):																
Assessment:																
Unit:																
Manner (estimate, count): 50 x 50 cm																
tellen																
Field	Treatment	Repl	meide	perzikkruid	muur	waterpomp	straatgras	duizendknoop	aardappelzaailing	doornappel	nanenpoot	akkernekdistel	herderstas	veldkers	kleinkruiskr	
1	A	1	CHEA0706	POLP0706	STEME0706	POLHY 0706	POAAN0706	POLX0706	SOLTI0706	DATST0706	ECHCG0706	SONAR	CAPP	CARHI	SENVU	totaal onkruiden
2	B	1														
3	C	1														
4	A	2														
5	B	2														
6	C	2														
7	A	3														
8	B	3														
9	C	3														
10	D	1														
11	D	2														
12	D	3														

4. Plantuitval telschema

5. Totaal aantal onkruiden

Onkruiden																		
Datum telling	28-jun		30-jun		3-jul		6-jul		11-jul		14-jul		18-jul		21-jul		25-jul	
Bewerking bij B	Nulmeting		Wiedeggen		Schoffelen		Wiedeggen		Wiedeggen		Schoffen daarna eg		Wiedeggen		Wiedeggen		Schoffelen	
Wanneer bewerking	28-jun		28-jun		30-jun		3-jul		6-jul		11-jul		14-jul		18-jul		21-jul	
	Totaal	Gem.	Totaal	Gem.	Totaal	Gem.	Totaal	Gem.	Totaal	Gem.	Totaal	Gem.	Totaal	Gem.	Totaal	Gem.	Totaal	Gem.
A1	191,0		64,0		44,0		24,0		5,0		2,0		7,0		2,0		5,0	
A2	142,0	203,7	35,0	64,7	23,0	38,3	8,0	18,0	4,0	6,3	1,0	1,7	1,0	4,7	1,0	2,7	1,0	4,3
A3	278,0		95,0		48,0		22,0		10,0		2,0		6,0		5,0		7,0	
B1	284,0		101,0		22,0		6,0		1,0		0,0		2,0		1,0		0,0	
B2	261,0	283,3	78,0	85,7	9,0	14,3	7,0	6,7	5,0	3,3	0,0	0,0	3,0	3,3	3,0	3,3	1,0	0,3
B3	305,0		78,0		12,0		7,0		4,0		0,0		5,0		6,0		0,0	
C1	311,0		36,0		31,0		8,0		5,0		3,0		4,0		1,0		1,0	
C2	464,0	381,3	36,0	34,7	21,0	20,3	5,0	7,0	1,0	3,3	2,0	2,7	7,0	5,7	2,0	2,0	2,0	1,7
C3	369,0		32,0		9,0		8,0		4,0		3,0		6,0		3,0		2,0	
D1	146		146		65		51		51		29		31		20		21	

6. Totaal aantal overgebleven onkruiden

Onkruiden																		
Datum telling	28-jun		30-jun		3-jul		6-jul		11-jul		14-jul		18-jul		21-jul		25-jul	
Bewerking bij B	Nulmeting		Wiedeggen		Schoffelen		Wiedeggen		Wiedeggen		Schoffen daarna eg		Wiedeggen		Wiedeggen		Schoffelen	
Wanneer bewerking	28-jun		28-jun		30-jun		3-jul		6-jul		11-jul		14-jul		18-jul		21-jul	
	Overblijvend	Gem.	Overblijver	Gem.	Overblijver	Gem.	Overblijver	Gem.	Overblijver	Gem.	Overblijver	Gem.	Overblijver	Gem.	Overblijver	Gem.	Overblijver	Gem.
A1									4,0		1,0		2,0		2,0		3,0	
A2									1,0	2,7	1,0	1,3	1,0	3,0	0,0	2,0	0,0	3,3
A3									3,0		2,0		6,0		4,0		7,0	
B1									1,0		0,0		0,0		0,0		0,0	
B2									0,0	0,3	0,0	0,0	1,0	0,3	1,0	0,3	1,0	0,3
B3									0,0		0,0		0,0		0,0		0,0	
C1									1,0		3,0		3,0		0,0		1,0	
C2									0,3		1,0	1,7	0,0	1,3	0,0	0,3	1,0	1,0
C3									0,0		1,0		1,0		1,0		1,0	
D1																		

7. Gedetermineerde overgebleven onkruiden

	A1	A2	A3	B1	B2	B3	C1	C2	C3
11-jul	Totaal onkruiden	5	4	10	1	5	4	5	1
	Overgebleven onkruiden	4	1	3	1	0	0	1	0
	Soort	Zwarte nachtschade	Zwarte nachtschade	Zwarte nachtschade	Perzikkruid		Melganzevoet		
14-jul	Totaal onkruiden	2	1	2	0	0	0	3	2
	Overgebleven onkruiden	1	1	2	0	0	0	3	1
	Soort	Zwarte nachtschade	Zwarte nachtschade	2x Zwarte nachtschade			2x Zwarte nachtschade, 1x brandnetel	Perzikkruid	Zwarte nachtschade
18-jul	Totaal onkruiden	7	1	6	2	3	5	4	7
	Overgebleven onkruiden	2	1	6	0	1	0	3	0
	Soort	Zwarte nachtschade	Zwarte nachtschade	5x Perzikkruid, 1x Melganzevoet		Melganzevoet	2x Zwarte nachtschade, 1x brandnetel		Knopkruid
21-jul	Totaal onkruiden	2	1	5	1	3	6	1	2
	Overgebleven onkruiden	2	0	4	0	1	0	0	0
	Soort	1x Melganzevoet, 1x Zwarte nachtschade		Zwarte nachtschade		Melganzevoet			Knopkruid
25-jul	Totaal onkruiden	5	1	7	0	1	0	1	2
	Overgebleven onkruiden	3	0	7	0	1	0	1	1
	Soort	2x Zwarte nachtschade, 1 x Melganzevoet		1x Melganzevoet, 6x Zwarte nachtschade		Melganzevoet	Brandnetel	Knopkruid	Knopkruid

8. Statistische analyse totaal onkruiden

ANOVA

ANOVA - Totaal onkruiden

Cases	Sum of Squares	df	Mean Square	F	p
Behandeling	4703.556	3	1567.852	0.185	0.907
Residuals	730056.444	86	8489.028		

Note. Type III Sum of Squares

Descriptives

Descriptives - Totaal onkruiden

Behandeling	N	Mean	SD	SE	Coefficient of variation
a	27	38.259	66.503	12.798	1.738
b	27	44.481	90.239	17.366	2.029
c	27	50.963	121.448	23.373	2.383
d	9	62.222	49.822	16.607	0.801

Post Hoc Tests

Standard

Post Hoc Comparisons - Behandeling

		Mean Difference	SE	t	p _{tukey}
a	b	-6.222	25.076	-0.248	0.995
	c	-12.704	25.076	-0.507	0.957
	d	-23.963	35.463	-0.676	0.906
b	c	-6.481	25.076	-0.258	0.994
	d	-17.741	35.463	-0.500	0.959
c	d	-11.259	35.463	-0.317	0.989

Note. P-value adjusted for comparing a family of 4

9. Statistische analyse totaal onkruiden laatste telling

ANOVA

ANOVA - Totaal onkruiden

Cases	Sum of Squares	df	Mean Square	F	p
Behandeling	24.889	2	12.444	3.733	0.088
Residuals	20.000	6	3.333		

Note. Type III Sum of Squares

Descriptives

Descriptives - Totaal onkruiden

Behandeling	N	Mean	SD	SE	Coefficient of variation
a	3	4.333	3.055	1.764	0.705
b	3	0.333	0.577	0.333	1.732
c	3	1.667	0.577	0.333	0.346

Post Hoc Tests

Standard

Post Hoc Comparisons - Behandeling

		Mean Difference	SE	t	p _{tukey}
a	b	4.000	1.491	2.683	0.081
	c	2.667	1.491	1.789	0.251
b	c	-1.333	1.491	-0.894	0.663

Note. P-value adjusted for comparing a family of 3

10. Statistische analyse overgebleven onkruiden

ANOVA

ANOVA - Overgebleven onkruiden

Cases	Sum of Squares	df	Mean Square	F	p
Behandeling	38.178	2	19.089	10.605	< .001
Residuals	75.600	42	1.800		

Note. Type III Sum of Squares

Descriptives

Descriptives - Overgebleven onkruiden

Behandeling	N	Mean	SD	SE	Coefficient of variation
a	15	2.467	2.066	0.533	0.837
b	15	0.267	0.458	0.118	1.717
c	15	0.933	0.961	0.248	1.030

Post Hoc Tests

Standard

Post Hoc Comparisons - Behandeling

		Mean Difference	SE	t	P _{Tukey}
a	b	2.200	0.490	4.491	< .001
	c	1.533	0.490	3.130	0.009
b	c	-0.667	0.490	-1.361	0.370

Note. P-value adjusted for comparing a family of 3

11. Statistische vergelijking onkruidsoorten

	Nachtschade	Melganzevoet	Perzikkrul	Brandnetel	Knopkruid	TOTAAL
A	28	4	5	0	0	37
B	0	3	1	0	0	4
C	5	1	1	2	4	13
TOTAAL	33	8	7	2	4	54
EXPECTED VALUES						
	Nachtschade	Melganzevoet	Perzikkrul	Brandnetel	Knopkruid	
A	22,61111111	5,481481481	4,796296	1,37037037	2,740740741	
B	2,444444444	0,592592593	0,518519	0,148148148	0,296296296	
C	7,944444444	1,925925926	1,685185	0,481481481	0,962962963	
chi-square values						
	Nachtschade	Melganzevoet	Perzikkrul	Brandnetel	Knopkruid	
A	1,284329784	0,4004004	0,008652	1,37037037	2,740740741	
B	2,444444444	9,780092593	0,44709	0,148148148	0,296296296	
C	1,091297591	0,445156695	0,278592	4,789173789	9,578347578	
35,10313 <- uitkomst chi kwadraat						
Vergelijken met waarde van (n-1)(c-1) uit statistische tabel. In dit geval 4*2 = 8 df. * chi-square bij P van 0.05 = 2.733						
35,10313 heel stuk hoger dan de kritieke waarde: dus H0 verwerpen. Aangetoond dat de overgebleven soorten onkruiden verschillen per onkruidbestrijdingsmethode!						
Melganzevoet blijft vooral bij B staan. Nachtschade blijft vooral bij A staan. Brandnetel en knopkruid blijven bij C staan.						

12. Planten aantallen

Planten aantal		28-jun		30-jun		3-jul		6-jul		11-jul		14-jul		18-jul		21-jul		25-jul	
Datum telling		Nulmeting		Wiedeggen		Schoffelen		Wiedeggen		Wiedeggen		Schoffen daarna eg		Wiedeggen		Wiedeggen		Wiedeggen	
Wanneer bewerking		28-jun		30-jun		3-jul		3-jul		6-jul		11-jul		14-jul		18-jul		21-jul	
		Planten	Gemiddelde	Planten	Gemiddelde	Planten	Gemiddelde	Planten	Gemiddelde	Planten	Gemiddelde	Planten	Gemiddelde	Planten	Gemiddelde	Planten	Gemiddelde	Planten	Gemiddelde
A1		80,0		80,0		75,0		70,0		70,0		67,0		66,0		66,0		66,0	
A2		91,0	85,0	90,0	82,3	85,0	77,7	80,0	73,7	73,0	70,0	75,0	69,7	75,0	67,0	71,0	66,7	72,0	68,0
A3		84,0		77,0		73,0		71,0		67,0		67,0		60,0		63,0		66,0	
B1		64,0		58,0		57,0		56,0		54,0		53,0		54,0		54,0		54,0	
B2		78,0	72,7	76,0	70,0	75,0	68,7	72,0	66,3	71,0	65,7	68,0	62,7	68,0	63,3	69,0	62,7	69,0	63,7
B3		76,0		76,0		74,0		71,0		72,0		67,0		68,0		65,0		68,0	
C1		82,0		82,0		81,0		79,0		78,0		77,0		74,0		74,0		76,0	
C2		82,0	80,3	80,0	80,3	79,0	79,3	79,0	76,7	78,0	75,7	79,0	75,3	78,0	74,3	78,0	74,7	78,0	75,3
C3		77,0		79,0		78,0		72,0		71,0		70,0		71,0		72,0		72,0	

13. Statistische vergelijking effect op gewasschade

ANOVA

ANOVA - Weggevalen planten

Cases	Sum of Squares	df	Mean Square	F	p
Behandeling	22.025	2	11.012	2.165	0.122
Residuals	396.741	78	5.086		

Note. Type III Sum of Squares

Descriptives

Descriptives - Weggevalen planten

Behandeling	N	Mean	SD	SE	Coefficient of variation
a	27	1.815	2.988	0.575	1.646
b	27	1.000	1.961	0.377	1.961
c	27	0.556	1.577	0.304	2.839

Post Hoc Tests

Standard

Post Hoc Comparisons - Behandeling

		Mean Difference	SE	t	p _{Tukey}
a	b	0.815	0.614	1.327	0.384
	c	1.259	0.614	2.052	0.107
b	c	0.444	0.614	0.724	0.750

Note. P-value adjusted for comparing a family of 3

14. Aanschafprijzen trekkers

Jaarlijkse kosten werktuigen

Omschrijving	Vermogen/ werkbreedte/ inhoud	Vervangingswaarde excl. BTW in €		Aantal m ² Berging	Rente (%)	Afschrijving(%)	Onderhoud en verzekering (%)	Totaal (%)
		Laag	Hoog					
Trekkers								
Trekker 2-wiel	20-38 kW	18.000	- 25.000	8	1,9	7,5	4,0	13,4
Trekker 2-wiel	23-32 kW	20.000	- 30.000	8	1,9	7,5	4,0	13,4
Trekker 2-wiel	28-38 kW	25.000	- 35.000	8	1,9	7,5	4,0	13,4
Trekker 2-wiel	34-46 kW	27.500	- 45.000	8	1,9	7,5	4,0	13,4
Trekker 2-wiel	46-60 kW	30.000	- 55.000	8	1,9	7,5	4,0	13,4
Trekker 4-wiel	40-50 kW	35.000	- 65.000	10	1,9	7,5	4,0	13,4
Trekker 4-wiel	50-60 kW	40.000	- 75.000	10	1,9	7,5	4,0	13,4
Trekker 4-wiel	60-70 kW	45.000	- 80.000	10	1,9	7,5	4,0	13,4
Trekker 4-wiel	70-80 kW	50.000	- 90.000	12	1,9	7,5	4,0	13,4
Trekker 4-wiel	80-100 kW	65.000	- 105.000	12	1,9	7,5	4,0	13,4
Trekker 4-wiel	100-120 kW	80.000	- 135.000	12	1,9	7,5	4,0	13,4
Trekker 4-wiel	120-140 kW	90.000	- 150.000	12	1,9	7,5	4,0	13,4
Trekker 4-wiel	140-160 kW	125.000	- 188.000	12	1,9	7,5	4,0	13,4
Trekker 4-wiel	160-180 kW	130.000	- 245.000	14	1,9	7,5	4,0	13,4
Trekker 4-wiel	200-360 kW	215.000	- 300.000	14	1,9	7,5	4,0	13,4
Trekker Rups	220-300 kw	265.000	- 325.000	14	1,9	7,5	4,0	13,4
Trekker Rups	300-380 kw	300.000	- 460.000	14	1,9	7,5	4,0	13,4

15. Offerte Treffler wiedeg

Van: treffler@manatmachine.com
 Verzonden: vrijdag 13 januari 2023 11:18
 Aan: [Rikus Lubberman](#)
 Onderwerp: Re: New enquiry about TS 620

Dag Rikus, deze prijs is als volgt opgebouwd, afhankelijk van de samenstelling die de boer verkiest.

Basic TS, hand		The basic harrow always has hand adjustment for the tine pressure	
Hydraulic tine pressure		This option makes hydraulic adjustment possible from the tractor	
Tines 120 degrees, soft		With tines 120 degrees the tines are less aggressive, special for vegetables and sandy soil	
Combi Springs, for		The Combi Spring is a small and soft spring inside the bidgger and stronger one, it makes	
Hard metal tines, longer life		Hard metal tines prevent that tines become sharp on sandy soil, they penetrate better or	
Lights on warning		A machine that is 10 foot wide needs lights on warning shields, to drive on the road	
Pendulous rear		With these wheels the harrow will always have a constant working machine level	
adjustment beam		This beam you use to adjust the track distance at the middle section	

TS620 M3		€ 12.642	Basic TS620, hand
Hydro		€ 2.376	Hydraulic tine pressure
Tand 120	222	€ 0	Tines 120 degrees, soft
Combi	222	€ 1.623	Combi Springs, for
HM tand	222	€ 3.174	Hard metal tines, longer life
Licht		€ 624	Lights on warning
Achterwiel		€ 849	Pendulous rear
Balk 60		€ 333	Track adjustment
		€ 21.621	

Greetings, OrganicMachinery.net
 Jos Pelgröm
 0031 6300 35 123
 Holland

16. Offerte schoffelmachine Steketee

Offerte

LEMKEN GmbH & Co. KG - Weseler Str. 5 - 46519 Alpen - Duitsland

Klantnummer:		Het schrift je:	
Dealers:	Hengers Agro	Naam:	Hengers Agro
Eindklant:	Rikus Lubberman	E-Mail:	gerry@hengens.nl henry@hengens.nl
Leveradres:		Datum:	16-1-2023
	Straat Kerkweg 116		
	Postcode 7887 BJ	Stad Erica	
Contactgegevens:	Henry 06-12841191 Gerry 06-25285773		

EC-Weeder 7

	Fabrieksgemonteerd	Optioneel	
Gewass-en:			Gewenste datum: 01-04-2023
Rijen aantal:	12 x		
Rijafstand:	50,0 cm		
Wielmaat:	1.500 mm		
Gereedschap divisie:			Taal Gebruiksaanwijzing: #N/B

Bijzondere informatie en overeenkomsten

Hengers Agro levert conform de Fedecom voorwaarden 2019

Onze algemene voorwaarden zijn van toepassing

LEMKEN GmbH & Co. KG
Weseler Straße 5 - 46519 Alpen/Germany
Telefon +49 2802 81-0 - www.lemken.com
Stz: Alpen - AG Kline - HRA 2375 - USt-IdNr. DE12010677

Persoonlijk hantende Gesellschafterin:
LEMKEN Verwaltungsvergesellschaft mbH - Stz: Alpen
AG Kline - HRA 6873
Geschäftsführer: Anthony van der Ley

Deutsche Bank AG, Krefeld
Kto.-Nr. 345 003 800 - BLZ 330 700 00
BIC/SWIFT DSLT DE 33020
IBAN DE15 3207 0080 0045 0088 00

Commerzbank AG, Düsseldorf
Kto.-Nr. 212 009 000 - BLZ 330 800 00
BIC/SWIFT COMS DE 33020
IBAN DE33 3008 0000 0012 9991 00

Sparkasse am Niederrhein, Moers
Kto.-Nr. 1 102 000 161 - BLZ 254 500 00
BIC/SWIFT WSLA DE 33020
IBAN DE61 2545 0000 1002 0001 61

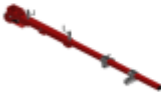
Volkbank Niederrhein eG, Alpen
Kto.-Nr. 100 094 004 - BLZ 254 611 06
BIC/SWIFT GENO DE 33060
IBAN DE24 2546 2106 0000 9960 14

UniCredit Bank AG, Dortmund
Kto.-Nr. 344 209 255 - BLZ 440 200 00
BIC/SWIFT UHYD DE 33020
IBAN DE29 4403 0090 0064 2093 55

HSH Trinkaus & Burkhart AG, Düsseldorf
Kto.-Nr. 590 4005 - BLZ 300 308 80
BIC/SWIFT TUBO DE30
IBAN DE07 3003 0880 0005 9640 05

Machine configuratie

	Art.Nr.	Aantal	Omschrijving	Prijs/stuk	Totaal bedrag €
Basiswerkframe hydr. Opvouwbaar					
	51820288	1	Basiswerkbalk C1 100x100x4400mm (EC-Weeder 7), geschikt vanaf 4 t/m 6 meter. Hydraulisch opklapbaar, incl. 3-puntsophanging cat. 2	5.222	5.222 €
Werkframe voor EC-Weeder 5-9					
	61820080	1	Profielbalk 620,0cm	1.874	1.874 €
Connectoren basiswerkframe					
	51820259		Profielframe tot profielframe (verlenging 220mm)	198	0 €
	51820145	7	120x120/100x100mm naar profielbalk (100mm vermindering)	211	1.477 €
Steunpoten					
	61820273	4	Steunpoot voor EC-Weeders 5, 7 en 8, EC-Ridger, EC-Spray	160	640 €
Verlichting					

	61820117	1	Ledverlichting en markeringsborden achter	529	529 €
Basic-Element met accessoires					
	51821083	13	Basic-Element met farmflex-wiel 300x100mm, Bodemvrijheid 60cm	656	8.528 €
	51820016	13	Meshouder voor 1 A-mes en 3 schuifdelen	139	1.807 €
A-mes					
	41820251	13	A-mes 40cm met steel 30x10mm	85	1.105 €
Vingerwieders					
	61820006	12	Dubbel veerbelaste arm voor profielbalk, incl. kruiskokers	450	5.400 €
	51820191	12	Set schuifdelen, 50cm onder de werkbalk	113	1.356 €
	61820277	12	Set vingerwieders met kogellagers Ø340mm + steel	582	6.984 €
Lijstprijs					34.922 €

17. Kostenpercentages machines

Wiedegg:

Omschrijving	Vermogen/ werkbreedte/ inhoud	Vervangingswaarde excl. BTW in €		Aantal m ² Berging	Rente (%)	Afschrijving(%)	Onderhoud en verzekering (%)	Totaal (%)	
		Laag	Hoog						
Vingerwieders (12 elementen)	3,00 meter	5.250	-	8.600	3	1,9	4,5	3,6	10,0
Werktuigraam met voorschouffels, cultivators en aanaardschijven	3,30 m	6.000	-	8.100	3	1,9	6,0	1,5	9,4
Wiedbed	4 ligplaatsen	3.200	-	6.500	3	1,9	4,5	3,5	9,9
Wiedbed	6 ligplaatsen	6.500	-	8.500	3	1,9	4,5	3,5	9,9
Wiedbed	8 ligplaatsen	7.500	-	10.000	3	1,9	4,5	3,5	9,9
Wiedbed	10 ligplaatsen	9.500	-	12.000	3	1,9	4,5	3,5	9,9
Wiedbed, zelfrijdend	2 ligplaatsen	6.000	-	8.100	3	1,9	11,3	4,2	17,4
Wiedbed, zelfrijdend	4 ligplaatsen	6.500	-	8.500	3	1,9	11,3	4,2	17,4
Wiedeg opklapbaar	6,00 m	5.500	-	11.000	3	1,9	7,5	3,5	12,9
Wiedeg opklapbaar	9,00 m	8.500	-	12.500	4	1,9	7,5	3,5	12,9
Wiedeg opklapbaar	12,00 m	12.000	-	16.500	6	1,9	7,5	3,5	12,9

Schoffelmachine:

Rijenspuut/boom	6-rijig	4.300	-	5.500	4	1,9	7,5	2,0	11,4
Rijenspuut/boom	12-rijig	6.500	-	8.100	6	1,9	7,5	2,0	11,4
Rugspuit	30	-	250	1	1,9	11,3	2,2	15,4	
Schoffelbalk	3,00 m	4.800	-	6.000	3	1,9	7,5	1,8	11,2
Schoffelbalk	6,00 m	6.000	-	7.000	6	1,9	7,5	1,8	11,2
Schoffelmachine front	3,00 m	3.750	-	7.000	3	1,9	6,0	1,5	9,4
Schoffelmachine front	6,00 m	6.000	-	11.000	6	1,9	6,0	1,5	9,4
Schoffelmachine met vingerwieders	3,00 m	8.600	-	13.000	5	1,9	6,0	1,5	9,4
Schoffelmachine met vingerwieders	6,00 m	19.500	-	24.000	7	1,9	6,0	1,5	9,4
Triltandschoffel	3,00 m	4.300	-	6.000	3	1,9	6,0	1,5	9,4
Triltandschoffel	6,00 m	7.500	-	13.000	5	1,9	6,0	1,5	9,4
Triltandschoffel met vingerwieders	3,00 m	9.500	-	16.500	5	1,9	6,0	1,5	9,4
Triltandschoffel met vingerwieders	6,00 m	15.000	-	20.000	6	1,9	6,0	1,5	9,4

100 PK trekker:

Omschrijving	Vermogen/ werkbreedte/ inhoud	Vervangingswaarde excl. BTW in €		Aantal m ² Berging	Rente (%)	Afschrijving(%)	Onderhoud en verzekering (%)	Totaal (%)	
		Laag	Hoog						
Trekkers									
Trekker 2-wiel	20-38 kW	18.000	-	25.000	8	1,9	7,5	4,0	13,4
Trekker 2-wiel	23-32 kW	20.000	-	30.000	8	1,9	7,5	4,0	13,4
Trekker 2-wiel	28-38 kW	25.000	-	35.000	8	1,9	7,5	4,0	13,4
Trekker 2-wiel	34-46 kW	27.500	-	45.000	8	1,9	7,5	4,0	13,4
Trekker 2-wiel	46-60 kW	30.000	-	55.000	8	1,9	7,5	4,0	13,4
Trekker 4-wiel	40-50 kW	35.000	-	65.000	10	1,9	7,5	4,0	13,4
Trekker 4-wiel	50-60 kW	40.000	-	75.000	10	1,9	7,5	4,0	13,4
Trekker 4-wiel	60-70 kW	45.000	-	80.000	10	1,9	7,5	4,0	13,4
Trekker 4-wiel	70-80 kW	50.000	-	90.000	12	1,9	7,5	4,0	13,4
Trekker 4-wiel	80-100 kW	65.000	-	105.000	12	1,9	7,5	4,0	13,4
Trekker 4-wiel	100-120 kW	80.000	-	135.000	12	1,9	7,5	4,0	13,4
Trekker 4-wiel	120-140 kW	90.000	-	150.000	12	1,9	7,5	4,0	13,4
Trekker 4-wiel	140-160 kW	125.000	-	188.000	12	1,9	7,5	4,0	13,4
Trekker 4-wiel	160-180 kW	130.000	-	245.000	14	1,9	7,5	4,0	13,4
Trekker 4-wiel	200-360 kW	215.000	-	300.000	14	1,9	7,5	4,0	13,4

18. Gebruik machines

Trekker 100 PK:

Omschrijving	Vermogen/ werkbreedte/ inhoud	Benutting per jaar	gem. ver- vangings waarde (C) ¹⁾	Jaar- kosten +1% ²⁾	Verrekenprijs (C) ^{3) 4)}
Trekkers					
Trekker 2-wiel	20-38 kW	600 uur	21.500	14,4%	5 per uur
Trekker 2-wiel	23-32 kW	600 uur	25.000	14,4%	6 per uur
Trekker 2-wiel	28-38 kW	600 uur	30.000	14,4%	7 per uur
Trekker 2-wiel	34-46 kW	600 uur	36.250	14,4%	9 per uur
Trekker 2-wiel	46-60 kW	600 uur	42.500	14,4%	10 per uur
Trekker 4-wiel	40-50 kW	600 uur	50.000	14,4%	12 per uur
Trekker 4-wiel	50-60 kW	600 uur	57.500	14,4%	14 per uur
Trekker 4-wiel	60-70 kW	600 uur	62.500	14,4%	15 per uur
Trekker 4-wiel	70-80 kW	600 uur	70.000	14,4%	17 per uur
Trekker 4-wiel	80-100 kW	600 uur	85.000	14,4%	20 per uur
Trekker 4-wiel	100-120 kW	600 uur	107.500	14,4%	26 per uur
Trekker 4-wiel	120-140 kW	600 uur	120.000	14,4%	29 per uur
Trekker 4-wiel	140-160 kW	600 uur	156.500	14,4%	37 per uur
Trekker 4-wiel	160-180 kW	600 uur	187.500	14,4%	45 per uur
Trekker 4-wiel	200-360 kW	600 uur	257.500	14,4%	62 per uur
Trekker Rups	220-300 kW	600 uur	295.000	14,4%	71 per uur
Trekker Rups	300-380 kW	600 uur	380.000	14,4%	91 per uur
Transport					
Hefmast + neigcilinder	3-4 m/ 2000 kg	100 uur	5.500	11,4%	6 per uur

Schoffel:

Rijenspuit/boom	12-rijig	50 ha	7.300	12,4%	18 per ha
Schoffebalk	3,00 m	40 ha	5.400	12,2%	16 per ha
Schoffebalk	6,00 m	40 ha	6.500	12,2%	20 per ha
Schoffelmachine front	3,00 m	40 ha	5.375	10,4%	14 per ha
Schoffelmachine front	6,00 m	60 ha	8.500	10,4%	15 per ha
Schoffelmachine met vingerwieders	3,00 m	40 ha	10.800	10,4%	28 per ha
Schoffelmachine met vingerwieders	6,00 m	60 ha	21.750	10,4%	38 per ha
Triltandschoffel	3,00 m	40 ha	5.150	10,4%	13 per ha
Triltandschoffel	6,00 m	60 ha	10.250	10,4%	18 per ha
Triltandschoffel met vingerwieders	3,00 m	40 ha	13.000	10,4%	34 per ha
Triltandschoffel met vingerwieders	6,00 m	60 ha	17.500	10,4%	30 per ha
Veldspuit gedragen	1000 ltr/ 18 m	250 uur	18.250	12,4%	9 per uur
Veldspuit gedragen	1000 ltr/ 21 m	250 uur	23.500	12,4%	12 per uur
Veldspuit gedragen	1000 ltr/24 m	250 uur	23.000	12,4%	11 per uur
Veldspuit gedragen	1200 ltr/18 m	250 uur	25.500	12,4%	13 per uur
Veldspuit gedragen	1200 ltr/21 m	250 uur	29.250	12,4%	14 per uur

Wiedegg:

Vingerwieders (12 rijen met rijs)	3,00 meter	40 ha	9.743	11,0%	19 per ha
Werktuigraam met voorschouffels, cultivators en aanaardschijven	3,30 m	40 ha	7.050	11,0%	19 per ha
Wiedbed	4 ligplaatsen	40 ha	4.850	10,4%	13 per ha
Wiedbed	6 ligplaatsen	40 ha	7.500	10,9%	20 per ha
Wiedbed	8 ligplaatsen	60 ha	8.750	10,9%	16 per ha
Wiedbed	10 ligplaatsen	60 ha	10.750	10,9%	19 per ha
Wiedbed, zelfrijdend	2 ligplaatsen	40 ha	7.050	10,9%	19 per ha
Wiedbed, zelfrijdend	4 ligplaatsen	40 ha	7.500	18,4%	34 per ha
Wiedeg opklapbaar	6,00 m	60 ha	8.250	18,4%	25 per ha
Wiedeg opklapbaar	9,00 m	60 ha	10.500	13,9%	24 per ha
Wiedeg opklapbaar	12,00 m	80 ha	14.250	13,9%	25 per ha
Berekening					
Aftakaspomp op bok	30 m³/uur	200 uur	2.550	14,4%	2 per uur
Aftakaspomp op bok	45 m³/uur	200 uur	3.250	14,4%	2 per uur
Aftakaspomp op bok	60 m³/uur	200 uur	4.400	14,4%	3 per uur

19. Maandloon Allround medewerker

Maandlonen

Trede/schaal	B	C	D	E	F	G	H
15 jaar	736,58	762,36	796,08	835,76	889,98	951,47	1.028,83
16 jaar	828,65	857,66	895,59	940,23	1.001,22	1.070,40	1.157,43
17 jaar	920,72	952,96	995,11	1.044,70	1.112,47	1.189,34	1.286,04
18 jaar	1.104,86	1.143,55	1.194,13	1.253,63	1.334,96	1.427,20	1.543,24
19 jaar	1.289,01	1.334,14	1.393,15	1.462,57	1.557,46	1.665,07	1.800,45
20 jaar	1.473,15	1.524,73	1.592,17	1.671,51	1.779,95	1.902,94	2.257,66
21 tot AOW leeftijd							
Startschaal	WML						
0 1e halfjaar	1.783,59	1.816,65	1.990,21	2.089,39	2.224,94	2.378,67	2.572,07
0 2e halfjaar	1.841,44	1.905,91	1.990,21	2.089,39	2.224,94	2.378,67	2.572,07
1	1.874,50	1.953,85	2.051,37	2.167,08	2.307,59	2.482,81	2.681,17
2	1.907,56	2.003,44	2.119,15	2.241,47	2.395,20	2.577,03	2.790,26
3	1.942,28	2.054,68	2.178,65	2.322,47	2.484,46	2.674,55	2.904,32
4	1.972,03	2.107,58	2.239,82	2.391,89	2.585,46	2.773,73	3.015,07
5		2.152,21	2.304,28	2.469,58	2.651,41	2.869,61	3.125,82
6			2.367,10	2.543,97	2.743,98	2.970,44	3.236,57
7				2.616,70	2.826,63	3.066,32	3.347,33
8					2.912,59	3.163,84	3.458,08
9						3.264,68	3.568,83
10							3.676,27

Bron: CAO Open Teelten. 1 maart 2021 tot en met 28 februari 2023.

20. Saldoberekening stamslabonen (AGV, 2022)

6.2.15 Stamslabonen, zandgrond

	Hoeveelheid	Eenheid	Prijs	Eenheid	Bedrag
hoofdproduct ¹⁾	13.500	kg	0,24	€/kg	3.286
BRUTO GELDOPBRENGST (a)					3.286
UITGANGSMATERIAAL					
zaaizaad + zaaien ²⁾	100	kg			
BEMESTING					
Kalkammonsalpeter 27% N	88	kg N	0,82	€/kg N	72
Kaliumchloride 60% K ₂ O	100	kg K ₂ O	0,52	€/kg K ₂ O	52
GEWASBESCHERMINGSMIDDELEN					
clomazone (360)	0,25	kg,l	205,00	€/l	51
bentazon (480)	2,00	kg,l	35,00	€/l	70
fluopyram (500)	0,50	kg,l	235,00	€/l	118
boscalid (27%), pyraclostrobin (7%)	1,80	kg,l	65,00	€/kg	117
fludioxonil (25%), cyprodinil (38%)	1,00	kg,l	126,50	€/kg	127
metobromuron (400)	2,50	kg,l	33,00	€/l	83
uitvloeier	0,90	kg,l	14,00	€/l	13
ENERGIE					
diesel	146	liter	1,18	€/l	172
AFZETKOSTEN					
contractkosten	1	ha	50,00	€/ha	50
OVERIGE PRODUCTGEBONDEN KOSTEN					
berekende rente	292	EUR	3,40	%	10
N-mineraalmonster	0,5	keer	36,25	€/monster	18
TOEGEREKENDE KOSTEN (b)					952
SALDO PER EENHEID EIGEN MECHANISATIE (c=a-b)					2.333
LOONWERK					
zaaizaad + zaaien stamslabonen	1	ha	465	€/ha	465
oogsten stamslabonen	1	ha	350	€/ha	350
TOTAAL LOONWERK (d)					815
SALDO PER EENHEID LOONWERK (e=c-d)					1.518
ARBEIDSBEHOEFTE					
Grondbewerking	3,2	uur			
Bemesten	0,3	uur			
Zaaien/poten/planten	0,0	uur			
Beregening	9,0	uur			
Gewasbescherming	1,9	uur			
Handwieden	0,0	uur			
Overige gewasverzorging	0,0	uur			
Oogsten	0,0	uur			
Verwerken	0,0	uur			
14,4 uur					

¹⁾ Opbrengst bij hoofdteelt. Als nateelt is de kg-opbrengst ongeveer 2000 kg lager.

²⁾ Combinatie van zaad en zaaien. Kosten staan bij loonwerk.

21. Kosten getrokken veldspuit

voor intern gebruik binnen SAMHAO

Omschrijving	Vermogen/ werkbreedte/ inhoud	Benutting per jaar	gem. ver- vangings waarde (C) ¹⁾	Jaar- kosten +1% ²⁾	Verrekenprijs (C) ^{3) 4)}
Loofbrander onkruid rijenteelt	4-rijig	40 ha	13.500	17,4%	59 per ha
Rijenspuit 2 dop/rij	4-rijig	50 ha	2.150	12,4%	5 per ha
Rijenspuit 2 dop/rij	8-rijig	50 ha	3.250	12,4%	8 per ha
Rijenspuit/boom	6-rijig	50 ha	4.900	12,4%	12 per ha
Rijenspuit/boom	12-rijig	50 ha	7.300	12,4%	18 per ha
Schoffelbalk	3,00 m	40 ha	5.400	12,2%	16 per ha
Schoffelbalk	6,00 m	40 ha	6.500	12,2%	20 per ha
Schoffelmachine front	3,00 m	40 ha	5.375	10,4%	14 per ha
Schoffelmachine front	6,00 m	60 ha	8.500	10,4%	15 per ha
Schoffelmachine met vingerwieders	3,00 m	40 ha	10.800	10,4%	28 per ha
Schoffelmachine met vingerwieders	6,00 m	60 ha	21.750	10,4%	38 per ha
Triltandschoffel	3,00 m	40 ha	5.150	10,4%	13 per ha
Triltandschoffel	6,00 m	60 ha	10.250	10,4%	18 per ha
Triltandschoffel met vingerwieders	3,00 m	40 ha	13.000	10,4%	34 per ha
Triltandschoffel met vingerwieders	6,00 m	60 ha	17.500	10,4%	30 per ha
Veldspuit gedragen	1000 ltr/ 18 m	250 uur	18.250	12,4%	9 per uur
Veldspuit gedragen	1000 ltr/ 21 m	250 uur	23.500	12,4%	12 per uur
Veldspuit gedragen	1000 ltr/24 m	250 uur	23.000	12,4%	11 per uur
Veldspuit gedragen	1200 ltr/18 m	250 uur	25.500	12,4%	13 per uur
Veldspuit gedragen	1200 ltr/21 m	250 uur	29.250	12,4%	14 per uur
Veldspuit gedragen	1200 ltr/24 m	250 uur	32.750	12,4%	16 per uur
Veldspuit gedragen	1200 ltr/27 m	250 uur	40.250	12,4%	20 per uur
Luchtondersteuning		250 uur	25.750	12,4%	13 per uur
Veldspuit, getrokken	2700 ltr/24 m	250 uur	35.750	12,4%	18 per uur
Veldspuit, getrokken	3200 ltr/24 m	250 uur	39.750	12,4%	20 per uur
Veldspuit, getrokken	3200 ltr/27 m	250 uur	46.500	12,4%	23 per uur
Veldspuit, getrokken	3200 ltr/30 m	250 uur	51.500	12,4%	25 per uur
Veldspuit, getrokken	3200 ltr/33 m	250 uur	58.000	12,4%	29 per uur
Veldspuit, getrokken	3200 ltr/36 m	250 uur	60.250	12,4%	30 per uur
Veldspuit, getrokken	3200 ltr/42 m	250 uur	66.500	12,4%	33 per uur
Veldspuit, getrokken	3200 ltr/48 m	250 uur	78.000	12,4%	39 per uur
Veldspuit, getrokken	4000 ltr/27 m	250 uur	46.500	12,4%	23 per uur
Veldspuit, getrokken	4000 ltr/30 m	250 uur	52.000	12,4%	26 per uur
Veldspuit, getrokken	4000 ltr/33 m	250 uur	58.000	12,4%	29 per uur
Veldspuit, getrokken	4000 ltr/36 m	250 uur	65.000	12,4%	32 per uur
Veldspuit, getrokken	4000 ltr/42 m	250 uur	74.500	12,4%	37 per uur
Veldspuit, getrokken	4000 ltr/48 m	250 uur	80.500	12,4%	40 per uur
Veldspuit, getrokken	5000 ltr/33 m	250 uur	75.500	12,4%	37 per uur
Veldspuit, getrokken	5000 ltr/36 m	250 uur	83.500	12,4%	41 per uur