

POTENTIE VAN DE INDIASE UIENMARKT

Literatuuronderzoek

Niels Ottink
4TAO
Sylvan Nysten
10 januari 2022

Literatuuronderzoek met betrekking tot de teelt van uien in India

Niels Ottink

4TAO

In opdracht van Bejo Zaden

Aeres Hogeschool

10 januari 2022



DISCLAIMER Dit rapport is gemaakt door een student van Aeres Hogeschool als onderdeel van zijn/haar opleiding. Het is géén officiële publicatie van Aeres Hogeschool. Dit rapport geeft niet de visie of mening van Aeres Hogeschool weer. Aeres Hogeschool aanvaardt geen enkele aansprakelijkheid voor enige schade voortvloeiend uit het gebruik van de inhoud van dit rapport.

Voorwoord

Dit literatuuronderzoek over de Indiase uienmarkt is geschreven door Niels Ottink, vierdejaars student van de opleiding 'Tuin- en Akkerbouw Agrarisch Ondernemerschap' op de Aeres Hogeschool te Dronten. In het kader van dit afstudeerwerkstuk is stage gelopen bij Bejo Zaden. Dit is een internationaal zaadproductiebedrijf gevestigd in Warmerhuizen.

Voor de totstandkoming van dit rapport wil ik allereerst graag Bejo Zaden bedanken voor het faciliteren van deze prachtige stage. In het bijzonder wil ik graag Rien van Bruchem bedanken voor het begeleiden van deze stage en voor zijn hulp tijdens het schrijven van dit verslag. Hiernaast wil ik ook zeker Sylvan Nysten bedanken voor zijn hulp tijdens het schrijven van dit verslag, in het bijzonder voor zijn grote geduld en de goede feedback die ik altijd heb ontvangen.

Tollebeek, 10 januari 2022

Inhoud

Voorwoord	2
Samenvatting.....	5
Summary	6
1. Inleiding	7
1.1 Globale beschrijving Indiase uienmarkt.....	7
1.2 Teeltbeschrijving en zaden	8
1.2.1 Klimaat en seizoenen.....	8
1.2.2 Overschotten en tekorten Indiase uienmarkt.....	8
1.2.3 Grond	9
1.2.4 Uientype.....	9
1.2.5 Open pollinated rassen.....	10
1.2.6 Hybride rassen.....	11
1.2.7 Huidige markt leidende rassen.....	11
1.3 Nieuwe wetgeving.....	12
1.4 Boerenbevolking	13
1.5 Relevantie voor marktkoopmensen en bewaarbedrijven	14
1.6 Beschrijving huidige exportlanden.....	15
1.7 Knowledge Gap	16
1.8 Hoofd- en deelvragen	16
1.9 Doelstelling	16
2. Aanpak.....	17
Deelvraag 1: Hoe groot is het potentiële areaal voor hybride uien teelt in India?	17
Deelvraag 2: Wat is het exportpotentieel wanneer hybride uien geteeld gaan worden?.....	17
Deelvraag 3: Wat zijn de kosten en opbrengsten van hybride uien teelt ten opzichte van open pollinated teelt?.....	18
Hoofdvraag: Waar liggen de kansen voor een hybride uienteelt binnen India?.....	18
3. Resultaten.....	19
3.1 Potentiële areaal hybride uien.....	19
3.2 Exportpotentieel Indiase hybride uien	22
3.2.1 Binnenlandse markt	22
3.2.2 Buitenlandse markt	23
3.3 Financiële vergelijking hybride en OP	25
4. Discussie	28
Potentiële areaal hybride uien	28
Exportpotentieel hybride uien.....	28

Financiële vergelijking hybride en OP	29
5. Conclusie	30
5.1 Potentiële areaal hybride uien India	30
5.2 Exportpotentieel Indiase hybride uien	30
5.3 Wat zijn de kosten en opbrengsten van hybrideteelt ten opzichte van open pollinated teelt?	31
5.4 Slotconclusie	31
6. Aanbevelingen	32
Bibliografie	33
Bijlage 1: 3 years India's export statement. (Directorate General of Commercial Intelligence and Statistics, 2020)	37
Bijlage 2: Opbrengst, productie, areaal en consumptie per persoon in Amerika van 1929-1957. (Subcommittee on Agricultural Research and General Legislation, 1958)	39
Bijlage 3: Betrouwbaarheidsbeoordeling.....	40

Samenvatting

In deze literatuurstudie is onderzocht wat de kansen zijn voor India om over te stappen naar de hybride uiten teelt en wat dit met zich meebrengt qua kosten, opbrengsten en mogelijke risico's. Momenteel teelt India vooral met open pollinated rassen terwijl in de westerse landen hybride de standaard is. India is na China de grootste uienproducent ter wereld, maar de gemiddelde hectare opbrengsten zijn met 16,7 ton per hectare laag.

In India heeft een duidelijke stijging van het areaal plaatsgevonden de afgelopen jaren. Momenteel wordt gesproken over een totaal van 170 miljoen hectare landbouwgrond wat geschikt is voor landbouw. Hiervan moet de pH-waarde van de grond minimaal boven de 5.6 zijn voor een goede uienteelt. Ook de EC moet binnen de parameters vallen. Tot slot bleek ook de irrigatiemogelijkheid van groot belang, door de grondsoort die in Maharashtra aanwezig is. Van die 170 miljoen blijft dan nog 34,4 miljoen hectare over, wanneer wordt uitgegaan van een 1 op 3 teeltrotatie dan is er een jaarlijks areaal beschikbaar van 11,5 miljoen hectare. Verder bleek een areaalverhogende werking door resistenties en toleranties

Door ingrijpen van de Indiase overheid in de laatste jaren is de stijgende lijn van de uienexport onderbroken. Desondanks lijkt de stijging uit voorgaande jaren door te zetten door de verwachte stijging van de uienconsumptie in Azië met 3,2%. Daarnaast zullen hybride uien met de verbeterde bewaarkwaliteiten een kalmerend effect hebben op de sterk fluctuerende uienprijs. Naast stabilisatie van de uienprijs voor Indische consumenten, zal dit ook zorgen voor een stabielere blik op de uienmarkt vanuit het buitenland.

De zaadprijs van hybride uienzaad is hoger dan dat van het huidige open pollinated zaad, maar hier staat tegenover dat een hogere opbrengst van 30 ton per hectare mogelijk is. Ook het kiemingspercentage van hybride uienzaad is hoger maar de meeste boeren hebben niet de materialen en machines om hier optimaal van de profiteren. Dit heeft te maken met de gemiddelde bedrijfsgrootte van 1,08 hectare welke jaarlijks nog steeds daalt.

Hybride uien hebben veel voordelen ten opzichte van de open pollinated uien, maar op dit moment zijn de voordelen voor het overgrote deel van de Indiase boeren nog niet te benutten. Wanneer in de toekomst resistenties en toleranties voor ziektes en bodemeigenschappen aanwezig zijn in de hybride uien zal een groter deel van de Indiase boeren baat hebben bij hybride uien.

Summary

In this literature study it has been researched where the chances lie for India to switch to hybrid onion cultivation and what the risks, opportunities and costs will be. At this moment India grows open pollinated varieties where the western countries use hybrids already. After China India is the biggest onion producer in the world, but their average yield is low at 16,7 ton per hectare.

In India there has been a clear increase in acreage in recent years. There is currently 170 million hectares suitable for agriculture. For this soil to be suitable the pH value must at least be above 5.6 for a good onion cultivation. The EC value must also fall within the parameters to make the cultivation successful. Finally the irrigation possibilities turned out to be of great importance, due to soil types present in Maharashtra, the top producing onion state. Of 170 million hectares, 34,4 hectares are suitable for onion cultivation. Assuming a 1 in 3 year crop rotation an annual area of 11,5 million hectares are available. Furthermore due to resistances and tolerances an area-increasing effect is found.

Intervention by the Indian government in recent years led to an interruption in the upward trend of onion exports. Nevertheless, the increase from previous years seems to continue due to the expected increase in onion consumption in Asia by 3,2%. In addition, hybrid onions with improved storage qualities will have a stabilizing effect on the strongly fluctuating onion price. In addition to stabilizing the onion price for Indian consumers, this will also provide a more stable view of the Indian onion market from foreign countries.

The seed price of hybrid onion seed is higher than that of the current open pollinated seed, but on the other hand, a higher yield of 30 tons per hectare is possible. The germination percentage of hybrid onion seed is also higher, but most farmers do not have the materials and machines to take full advantage of this. This has to do with the average farm size of 1,08 hectares, which is declining every year.

Hybrid onions have many advantages over open pollinated onion varieties, but at the moment the benefits are not yet available to the vast majority of Indian farmers. When resistances and tolerances for diseases and soil properties are present in the hybrid onions in the future, a larger part of Indian farmers will benefit from hybrid onions.

1. Inleiding

In India en de omliggende landen worden relatief veel uien geproduceerd en geconsumeerd in vergelijking met de rest van de wereld. Dit heeft onder andere te maken met het klimaat welke goed is voor uienteelt. In India wonen bijna 1.34 miljard mensen die jaarlijks 14 miljoen ton uien consumeren, hiermee is het na aardappels de meest gegeten groente (Hindustan Times, 2019). Momenteel wordt het overgrote deel van de 1.43 miljoen hectare nog beteeld met OP (open pollinated) rassen, terwijl in de westerse landen hybride de standaard is. In deze inleiding wordt onder andere de aanleiding voor het onderzoek besproken. Daarnaast wordt aan de hand van bekende kennis duidelijk gemaakt wat de knowledge gap is, hiermee worden later de hoofd- en deelvragen opgesteld in dit hoofdstuk.

1.1 Globale beschrijving Indiase uienmarkt

De laatste tien jaar is de uienproductie gestegen van 15.118.000 ton (2010-2011) naar 22.819.000 ton (2018-2019). De geschatte opbrengst over 2019-2020 is 26.715.000 ton, dit geeft aan dat hierdoor een groeiende productie waarneembaar is (Horticulture Statistics Division, 2020). Van deze 26,7 miljoen ton wordt 16,5 miljoen ton geconsumeerd binnen India (Times of India, 2020) en 1,1 miljoen ton geëxporteerd in 2019/2020 (Directorate General of Commercial Intelligence and Statistics, 2020). Dit opgeteld (16,5 + 1,1) zorgt voor 65 procent van de totale productie. Momenteel bereikt 35/40% van de productie de consument niet door verlies tijdens bijvoorbeeld de opslag, overslag en door tarra (ICAR- Indian Institute of Horticultural Research, 2016).

Wat de Indiase uienmarkt nog interessanter maakt is dat de productie stijgt en theoretisch potentie is voor een hogere productie wanneer bijvoorbeeld gebruik gemaakt wordt van hybride rassen (Jones & Clarke, 1947). In onderstaande tabel 1.1 is te zien dat de opbrengst per hectare verschilt door de jaren heen, wel is een trend te zien waarin de opbrengst per hectare stijgt. Ter vergelijking, in Nederland waar 90% (Nieuwe Oogst, 2019), ligt het vijf jarig gemiddelde op 56 ton per hectare (VTA, 2020). Naast het feit dat de hectareopbrengst stijgt is te zien in tabel 1.1 dat de beteelde oppervlakte stijgt. Sinds 1991 is de oppervlakte waarop uien worden geteeld verdrievoudigd. De laatste schatting van het seizoen 2020 is dat 1.43 miljoen hectare uien geteeld zijn (Ministry of Agriculture and Farmers Welfare, 2020). Dit houdt in dat de uienteelt in India zowel qua areaal en productie (per hectare) een groeiende teelt is. Hierdoor is het interessant en relevant om onderzoek te doen naar verdere verbeteringen in deze sector.

Tabel 1.1. Schommeling uienopbrengst (National Horticulture Board, sd)

Year	Onion		
	Area	Production	Productivity
1991-92	331.8	4705.8	14.2
2001-02	495.8	5252.1	10.6
2002-03	424.7	4209.5	9.9
2003-04	553.8	6267.6	11.3
2004-05	613.8	7760.6	12.6
2005-06	703.6	9432.5	13.4
2006-07	768.0	10847.0	14.1
2007-08	821.0	13900.0	16.9
2008-09	834.0	13565.0	16.3
2009-10	756.2	12158.8	16.1
2010-11	1064.0	15118.0	14.2
2011-12	1087.2	17511.1	16.1
2012-13	1051.5	16813.0	16.0
2013-14	1204.0	19402.0	16.1
2014-15	1173.4	18927.4	16.1
2015-16	1320.0	20931.2	15.9
2016-17	1305.6	22427.4	17.2
2017-18	1285.0	23262.3	18.1

1.2 Teeltbeschrijving en zaden

1.2.1 Klimaat en seizoenen

Omdat India een groot land is, zijn de klimaatverschillen binnen het land groot. Deze verschillende klimaten zorgen ervoor dat sommige delen van India niet geschikt zijn voor de uienteelt. Hiervoor is een kleine beschrijving nodig van de seizoenen en klimaatverschillen in India. Door het hele land wordt het klimaat grotendeels bepaald door de moesson. India heeft door deze moesson 4 seizoenen, de winter (januari en februari), zomer (maart – mei), moesson (juni – september) en de na-moesson (oktober – december). Naast de meteorologische seizoenen zijn hier ook agrarische seizoenen. Voor de uienteelt zijn drie seizoenen te onderscheiden in India: het Rhabī seizoen, het Kharif seizoen en het Late Kharif seizoen. Het Rhabī seizoen zorgt voor het grootste gedeelte van de totale uienproductie namelijk 70%. Dit seizoen begint voor andere gewassen in november, maar voor uien begint het in december. De oogst van het Rhabī seizoen is in april of mei afhankelijk van de zaaidatum. Daarna volgt het Kharif seizoen met 20% van de totale opbrengst. Dit seizoen loopt van mei tot december, waarin van mei tot en met juni de uien gezaaid kunnen worden. Het verplanten (zie 1.2.5) gebeurt in juli/augustus en de oogst volgt in november of december, afhankelijk van de zaaidatum. Late Kharif heeft met 10% het kleinste aandeel van de uienproductie in India. Dit seizoen begint in augustus/september met het zaaien van de uien. Het verplanten van de zaailingen gebeurt in oktober tot november en de oogst van het 'Late Kharif' seizoen is in januari tot en met maart. Wanneer gezaaid wordt in dit seizoen is afhankelijk van de moesson, als laat nog veel regen valt wordt het zaaien van de gewassen later. De moesson doet zich voor in India van juni tot en met september, in deze periode kan door het hele land regen vallen. De moesson begint aan de oostkant van India en trekt over het land naar het noordwesten, hij trekt op dezelfde manier weer terug (DAC&FW, 2019).

1.2.2 Overschotten en tekorten Indiase uienmarkt

Doordat het grootste gedeelte van de uien wordt geteeld in het Rhabī seizoen zorgt dit voor veel aanbod rond april en mei. Samen met het feit dat de uien vaak niet bewaard kunnen worden, door gebrek aan opslag of de genetica in de uien, zorgt dit vaak voor een overschot in de periode vanaf april met uitloop naar juni.

In figuur 1.1 zijn de uienprijzen te zien in de periode 2008 tot eind 2019. Hierin is te zien dat de prijzen vaak laag zijn rond april en mei. Daarnaast is vaak in de periode van augustus tot december een scherpe prijsstijging te zien. Deze prijsstijging heeft ermee te maken dat rond deze tijd de uien van het Rhabī seizoen op zijn of van slechte kwaliteit. Hier komt bovenop dat de uien uit het Kharif seizoen vaak verlaat op de markt komen door het slechte weer dat de moesson met zich meebrengt. Door deze opeenstapeling kunnen de prijzen voor de consument flink oplopen rond deze periode. Wanneer deze prijsstijging plaatsvindt en hoelang deze duurt heeft ook te maken met de kwaliteit van de opgeslagen uien. Als het teeltseizoen van deze uien niet optimaal was kan het voor komen dat het uientekort eerder plaatsvindt. Omdat een hybride ui over het algemeen een betere bewaarbaarheid heeft dan een OP ui, kan het telen van hybride uien zorgen voor een stabielere marktprijs (Jones & Clarke, 1947).

Figuur 1.1: Trend Indiase uienprijs. (Financial Times)

Rupee per 40kg



1.2.3 Grond

Uien kunnen op relatief veel gronden geteeld worden, maar in India zijn wel enkele randvoorwaarden om de teelt tot een succes te kunnen maken, deze worden in deze paragraaf besproken.

Uien kunnen goed groeien in losse zand en zavel gronden, maar ook op klei kunnen uien goed groeien wanneer veel aandacht wordt besteed aan een goed organisch stofgehalte in de grond. Door een organisch stofgehalte wat op peil is ontstaat een goed balans tussen de waterdoorlaatbaarheid en het waterbergend vermogen (Reddy, 2019). Dit is belangrijk in de uienteelt zodat uien niet gaan rotten wanneer deze in vochtverzadigde en dus zuurstofloze grond staan.

Naast een goede vochttoestand is het ook van belang dat de grond niet te basisch of te zuur is. Een optimale pH voor de uienteelt is een pH van 6.2 tot 6.8. Gronden met een hoger organisch stofgehalte kunnen een lagere pH aan omdat de organische stof de negatieve effecten enigszins matigt. Hierdoor is een pH van 5.6 mogelijk op deze gronden met hoge organisch stofgehaltes (Karim & Ibrahim, 2013). Ook een te zoute grond is niet goed voor de uienteelt, vanaf een zoutgehalte in de grond van $1.2 \text{ dS}\cdot\text{m}^{-1}$ neemt de totale opbrengst af met 16% per $1 \text{ dS}\cdot\text{m}^{-1}$ (Machado & Serralheiro, 2017). Naast deze parameters qua grondomstandigheden is het belangrijk dat hier mogelijkheid is tot berekening. Tijdens het kiemen en na het verplanten van de uien is vocht nodig zodat de ui goed groeit in deze kwetsbare periodes. Na deze kwetsbare periodes wordt drie dagen na verplanten nogmaals berekend, hierna gebeurt dat met een vast interval welke afhangt van factoren als temperatuur en plantgrootte (Farming India, 2017). Momenteel wordt op 1.43 miljoen hectare uien geteeld (Ministry of Agriculture and Farmers Welfare, 2020). Maar blijft dit areaal hetzelfde wanneer er meer hybride rassen op de markt komen. Kortom, wat is het potentiële hybride areaal van uien in India?

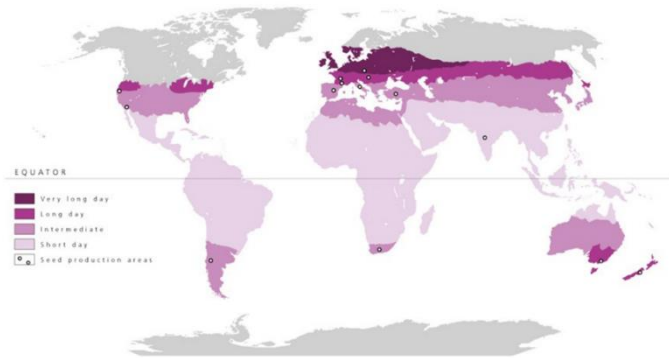
1.2.4 Uientype

Een korte beschrijving van uientypes is nodig zodat duidelijk wordt hoe het kan dat uien zowel in Nederland als in India geteeld kunnen worden en wat het verschil is tussen deze types.

Wereldwijd worden extra-lange-dag uien, lange-dag uien, gemiddelde-dag uien en korte-dag uien geteeld. In figuur 1.2 is een kaart te zien van de verdeling van deze typen uien over de wereld. Hoe verder van de evenaar af geteeld wordt hoe langer de dag in het teeltseizoen en hierop moet het type ui aansluiten. In India worden korte-dag uien geteeld zoals te zien in figuur 1.2. Deze korte-dag uien worden over het algemeen geteeld vanaf 35° noorderbreedte tot 20° zuiderbreedte. In 1923 werd voor het eerst een relatie aangetoond tussen de lengte van de dag en de bolontwikkeling

(Garner & Allard, 1923). Korte-dag-uien hebben een daglengte nodig tussen de 11 en 13 uur (Brewster, 2008). Deze daglengte is nodig om korte-dag-uien aan te zetten tot bollen. Dit verschil in types zorgt voor een complicatie bij veredelingsafdelingen van zaadproductiebedrijven. Omdat er verschillende typen uien bestaan qua daglengte duurt het langer om een bepaalde eigenschap in te kruisen en hierbij ook de juiste daglengte in te kruisen.

Figuur 1.2 : Teeltgebied uien verschillende daglengtes (De Groot en Slot)



1.2.5 Open pollinated rassen

Open pollinated (OP) rassen zijn rassen die ontstaan door een populatie te kruisen en de nakomelingen te selecteren op gelijkheid. Als dit een paar generaties wordt uitgevoerd ontstaat een constante populatie, waarvan de specifieke eigenschappen ook bij de nateelt behouden blijven in het ras.

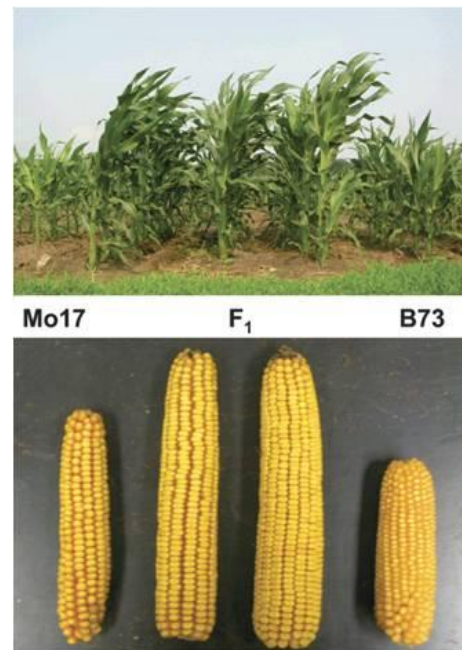
Omdat de nakomelingen een populatie vormen waarin nog steeds enkele genetische verschillen te vinden zijn kan een OP ras meer weerstand bieden wanneer een ziekte in het gewas heerst (King & Lively, 2012). In India wordt gebruik gemaakt van de methode om uien te verplanten. Verplanten houdt in dat hier eerst dicht bij elkaar gezaaid wordt op een verplantingsbed. Bij verplanten geldt de vuistregel voor één hectare uien is 0.05 hectare verplantingsbed nodig (ICAR Directorate of Onion and Garlic Research, 2021). 35-45 dagen na zaaien worden de uien verplant naar een ander bed waar deze meer ruimte tot hun beschikking hebben en het seizoen uitgroeien. Hierbij is de maatstaf voor een optimale opbrengst om 10 cm tussen de planten te houden en 15 cm tussen de rijen (Dr. Sable , Krushi , & Vidyapeeth, 2018). Als het gewas geoogst wordt is het mogelijk om een gedeelte van het perceel in zaad te laten schieten en de planten binnen de populatie elkaar te laten bestuiven. Hierdoor kan relatief goedkoop zaad worden verkregen voor het volgende seizoen. Veel telers in het buitenland gebruiken dan ook deze OP rassen omdat deze bij aankoop goedkoper zijn dan hybride rassen en ook nog zelf vermeerderd kunnen worden wat bij hybride rassen niet kan. Op de Indiase zaadmarkt komt 70% van al het zaad van telers en 30% wordt geproduceerd door private ondernemingen volgens een woordvoerder van de Maharashtra State Onion Growers Association (Financial Express, 2020).

1.2.6 Hybride rassen

Hybride rassen zijn rassen die gevormd zijn door 2 specifieke ouderlijnen te kruisen. Deze ouderlijnen worden uitgekozen op basis van de hoge potentie die aanwezig is in het DNA. Een ouderlijn ontstaat door meerdere jaren binnen een populatie de beste nakomelingen te selecteren en zaad te laten produceren voor de volgende populatie.

Door dit meerdere jaren te doen ontstaat een lijn die erg homozygoot is qua (enkele) eigenschappen, dit wordt dan een van de ouderlijnen voor de hybridekruising. De meeste ouderlijnen worden uitgekozen op goede opbrengst en/of ziekteresistentie(s). De kruising van de twee ouderlijnen geeft zaden die een uniform gewas opleveren. Als eenmaal duidelijk is welke ouderlijnen gebruikt gaan worden voor de kruising wordt een van de ouderlijnen steriel gemaakt zodat deze geen mannelijke pollen meer vormt. Dit zorgt ervoor dat de mannelijke pollen maar van één van de ouderlijnen komen. Hierdoor ontstaat een kruising die een zeer stabiele kwaliteit aan zaad produceert van één mannelijke lijn en één vrouwelijke lijn.

Figuur 1.3. Heterosis voorbeeld (Buckler LAB)



De werkwijze zoals hierboven beschreven is een langdurig proces, dit is ook een van de redenen dat hybride zaad duurder is dan OP zaad. In westerse landen worden veel hybride uien geteeld, in Nederland is dit aandeel 90% van het totale areaal (Nieuwe Oogst, 2019). Hybride rassen hebben over het algemeen een hogere opbrengst en meer uniformiteit in de groei en de afrijping (Jones & Clarke, 1947).

Deze verbeterde eigenschappen zijn te verklaren door het heterosis fenomeen. Heterosis is een fenomeen waarbij de nakomeling van twee verschillende ouders betere kwaliteiten heeft dan allebei de ouders (Chen, 2010). Heterosis kan effect hebben op meerdere onderdelen van een plant zoals de stengel en het fruit (Chen, 2010). In figuur 1.3 is te zien hoe het heterosis effect tot uiting kan komen in maïs.

Het is bekend dat het uienzaad voor hybride uien duurder is dan voor open pollinated uien. Maar ook dat de kwaliteit en opbrengst van hybriden over het algemeen beter is (Chen, 2010). Met hybride rassen zou het theoretisch dus mogelijk moeten zijn om het huidige percentage uien wat de markt niet bereikt (40% (ICAR- Indian Institute of Horticultural Research, 2016)) terug te brengen naar een lager percentage. Maar het is nog niet duidelijk of deze bovengenoemde voordelen van hybride teelt opwegen tegen de extra kosten van een hybride teelt.

1.2.7 Huidige markt leidende rassen

Om een goed beeld te krijgen van de Indiase uienmarkt is ook het huidige rassenpakket van belang. Dit is namelijk de uitgangspositie voor de productie van nieuwe rassen. Momenteel bestaat het huidige uienareaal in India grotendeels uit open pollinated rassen. In tabel 1.2 zijn rassen te zien die momenteel populair zijn per seizoen.

Per regio zit verschil in de rassenkeuze, dit is meestal omdat een bepaald ras in een specifieke regio getest is. Een goed voorbeeld hiervan is de Punjab Selection, dit is een ras dat door de universiteit van Punjab geïntroduceerd is. Dit ras ook ontwikkeld op basis van proeven in Punjab (Punjab Agricultural University, 2020). Omdat OP rassen nakomelingen van een populatie zijn is het makkelijk

om zelf voor zaadproductie te zorgen. Dit is de reden dat hier veel aanbieders zijn van Pusa Red. De IARI (Indian Agricultural Research Institute) verkoopt het ras, maar ook de Bassal Seed company heeft net als vele anderen Pusa Red in het assortiment.

Al deze bedrijven hebben uit de populatie van Pusa Red een verbeterde versie gemaakt en brengen deze op de markt onder dezelfde bekende naam. Hierdoor zijn de rassen niet altijd van dezelfde kwaliteit.

Tabel 1.2: Meest populaire huidige rassen (Agricultural & Processed Food Products Export Development Authority, 2020)

Ras	Producent	Seizoen
Pusa red	IARI, New Delhi	Late Khariff and Rhab
Agrifound dark red	NHRDF, Nashik	Khariff
Punjab Selection	Punjab Agricultural University, Ludhiana	Rhab
Agrifound light red	NHRDF, Nashik	Late Khariff and Rhab
Pusa Ratnar	IARI, New Delhi	Rhab

1.3 Nieuwe wetgeving

Op dit moment werkt de Indiase overheid aan een nieuwe wet die ook wel de Farm Bill genoemd wordt. Hij bestaat uit drie onderdelen die verderop behandeld worden. In september 2020 werd de wet goedgekeurd en aangemerkt als wet door de overheid. Deze wet is in het leven geroepen om kleine en marginale boeren te helpen die niet in staat zijn om te onderhandelen over de productprijs, of te investeren in nieuwe technologieën om de boerderijproductie te verhogen. Hierdoor zal volgens de overheid meer concurrentie op de productmarkt ontstaan waardoor de kleine boer een betere prijs voor zijn product kan krijgen (Sahoo, Samal, & Behera, 2020). De Farm Bill bestaat uit drie aparte wetten die hieronder worden uitgelegd.

1. The Farmers' Produce Trade and Commerce (Promotion and Facilitation) Act, 2020

Deze wet zorgt ervoor dat het mogelijk is om een contract op te stellen voor een product dat nog geteeld moet gaan worden (Consumer Affairs and Food Distribution Ministry, 2020).

2. Farmers (Empowerment and Protection) Agreement on Price Assurance and Farm Services Act, 2020

Deze wet maakt het mogelijk om producten te verkopen buiten de markten van 'Agricultural Produce Market Committee' (APMC). Hierdoor ontstaan er dus meer plaatsen waar de agrarische producten verkocht mogen gaan worden (Consumer Affairs and Food Distribution Ministry, 2020).

3. Essential Commodities (Amendment) Act, 2020

Deze wet stamt uit 1955 toen veel schaarste en honger in India was. Deze wet stelde de overheid in staat om in te grijpen in de markt zodat de productprijzen voor consumenten betaalbaar bleven. Dit was mogelijk wanneer de overheid vond dat een product essentieel was voor de consument. De overheid kon tot nu toe ingrijpen door een opslag plafond in te stellen per bedrijf voor een gewas wanneer de prijs te hoog dreigde te worden voor de consumenten. Omdat in India momenteel niet veel schaarste meer is en India steeds meer exporteert, wil de overheid alleen nog ingrijpen wanneer het ingestelde prijsplafond wordt bereikt. Als deze wet wordt aangenomen is het mogelijk voor grote opslagbedrijven om meer invloed op de markt uit te oefenen zodat het prijsplafond niet bereikt wordt (Consumer Affairs and Food Distribution Ministry, 2020).

Momenteel is hier in India veel commotie rondom deze wetsvoorstellen. De boeren zijn het niet eens met deze wetten en gaan massaal de straat op om te protesteren. De boeren zijn bang dat grote handelsbedrijven straks veel meer te vertellen krijgen, waardoor de markt door deze bedrijven gemanipuleerd kan worden. Als vervolg op de invoering van de 'Farm Bill' zijn de boeren bang dat de minimale ondersteuningsprijs ook geleidelijk wordt beëindigd (Bhatia, 2020). In India worden momenteel 22 gewassen ondersteund door middel van een minimale ondersteuningsprijs. Dit is van toepassing op gewassen die veel geteeld worden en waar veel telers financieel van afhankelijk zijn (Development Monitoring and Evaluation Office Government of India, 2016). Gewassen die hiervoor in aanmerking komen zijn onder andere: rijst, mais, tarwe en verschillende soorten gierst. Als de prijzen voor deze gewassen op de vrije markt te laag zijn koopt de overheid deze gewassen op voor de minimale ondersteuningsprijs. Dit gebeurt per staat, omdat de prijs voor een product per staat verschilt.

Als deze wetten aangenomen worden is het volgens de telers lastiger om alleen te blijven vertrouwen op een goede prijs voor het geteelde product, omdat bedrijven met veel geld hier invloed op kunnen uitoefenen. Hierdoor is het voor telers interessant om te kijken naar andere mogelijkheden om de gewasomzet te verhogen. Een voorbeeld hiervan zou kunnen zijn om hybride gewassen te gaan telen, maar de vraag is of de extra kosten van de hybride rassen wel opwegen tegen de extra opbrengsten.

1.4 Boerenbevolking

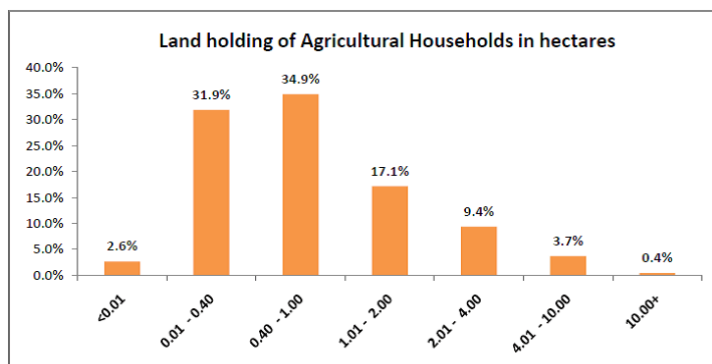
Momenteel (2020) is 41,49% van de Indiase bevolking werkzaam in de agrarische sector, van de sectoren waarin de werkgelegenheid verdeeld is, heeft de agrarische sector nog steeds het grootste aandeel. In de loop der jaren is het percentage dat werkzaam is in de agrarische sector afgenomen. In 2010 was 51,52% van de totale bevolking werkzaam in de agrarische sector (O'Neill, 2021). Dit komt neer op meer dan 90 miljoen gezinnen die afhankelijk zijn van de agrarische sector (NSSO, 2014). In figuur 1.4 is het landbezit in hectares te zien per agrarisch huishouden. Hieruit blijkt dat een groot gedeelte van de huishoudens weinig land heeft. Volgens de 10^e agrarische census 2015-2016 bezit 86,2% van de boeren minder dan twee hectare. Deze 86,2% bezit slechts 47,3% van de teeltbare grond. 13,2% van de boeren heeft tussen de 2 en 10 hectare grond, deze groep bezit 43,6% van de teeltbare grond. Als deze cijfers worden vergeleken met de agrarische census uit 2010-2011 dan blijkt dat de gemiddelde bedrijfsgrootte de afgelopen 5 jaar is gedaald van 1,16 hectare naar 1,08 hectare (DAC&FW, 2019). 50 jaar geleden was de gemiddelde bedrijfsgrootte 2,28 hectare zoals in tabel 1.3 te zien is. De afgelopen 50 jaar is de bedrijfsgrootte dus meer dan gehalveerd. Ondanks dat in de meeste landen de gemiddelde bedrijfsgrootte toeneemt, daalt deze in India. Volgens de NSSO komt dit omdat de plattelandsbevolking niet massaal naar de steden trekt, waardoor meer volk op het platteland blijft. Een groot gedeelte hiervan wil zelf ook boeren en omdat per gezin meerdere kinderen aanwezig zijn, wordt de boerderij verdeeld onder de kinderen.

Bij kleine bedrijven hangt veel af van de opbrengst van de hoogrenderende gewassen, omdat de totale bedrijfsopbrengst en de eventuele machines niet verspreid kan worden over meerdere hectares. Uien zijn een van deze hoogrenderende gewassen en zorgt bij veel telers voor een groot deel van de jaarlijkse financiële opbrengst. Hierdoor is het belangrijk dat met deze uien het hoogste rendement wordt gehaald. Daarom kan dit onderzoek naar de kansen van hybride uien voor uientelers met een klein areaal van groot belang zijn.

Maar niet alleen voor de kleine boeren is dit onderzoek van belang, ook voor grotere boeren (> 10 hectare) heeft de hybride ui potentie. Boeren met meer dan 10 hectare telen meer internationaal

gericht en hebben belang bij een zo groot mogelijke afzetmarkt van de Indiase ui. Met hybride uien is de bewaarbaarheid van de uien over het algemeen beter dan met de open pollinated rassen (Jones & Clarke, 1947).

Figuur 1.4: Hoeveelheid land per huishouden (ha) (NSSO, 2014)



Tabel 1.3: Gemiddelde boerderijgrootte 1970-2011 (DACFW, 2012)

Size	1970–1971	Share of	1995–1996	Share of	2010–2011	Share of
	Number of farmers (%)	overall acreage (%)	Number of farmers (%)	overall acreage (%)	Number of farmers (%)	overall acreage (%)
<1 ha	51.0	9.0	61.6	17.2	67.0	22.2
1–2 ha	18.9	11.9	18.7	18.8	17.9	22.1
2–4 ha	15.0	18.5	12.3	23.8	10.1	23.6
4–10 ha	11.2	29.7	6.1	25.3	4.3	21.2
> 10 ha	3.9	30.9	1.2	14.8	0.7	10.9
Total	100 (70.5 M)	100	100 (115.6 M)	100	100 (137.8 M)	100
Average farm size		2.28 ha		1.41 ha		1.16 ha

Source: Agricultural statistics at a glance (2012)

1.5 Relevantie voor marktkoopmensen en bewaarbedrijven

Door de toepassing van de eerdergenoemde nieuwe wet is het straks mogelijk voor iedereen om overal producten van de boer te kopen, ook direct van zijn erf. Voor de invoering van deze wet werd door kleine boeren vooral verkocht op vaste verkoopplaatsen in de dichtstbijzijnde stad. Maar de overheid past dit aan omdat voor de kleine boer weinig keus is hoe en voor welke prijs hij zijn product kan verkopen (Sahoo, Samal, & Behera, 2020). Door deze aanpassing wordt het voor eigenaren van met name bewaarbedrijven interessant om vooraf al prijsafspraken en contracten te maken voor het komende teeltseizoen. Hierdoor is het mogelijk om afgesproken contracthoeveelheden al door te kunnen verkopen aan exportbedrijven of andere afzetkanalen.

Van augustus tot september is vaak een uientekort; dit wordt veroorzaakt door het slechte bewaarseizoen van de Rhabī oogst, in combinatie met de natte omstandigheden tijdens de Kharif oogst, zie hiervoor figuur 1.1.

Door de toepassing van de eerdergenoemde nieuwe wet verandering wordt minder snel een opslagplafond opgelegd bij deze bedrijven. Dit zorgt ervoor dat deze bedrijven nog geld kunnen verdienen gedurende het vaak voorkomende uientekorten. Tijdens deze uientekorten kan tot wel 4 keer meer worden betaald voor een kilo uien (Parkin & Terazono, 2019).

1.6 Beschrijving huidige exportlanden

De uienproductie in India in 2019/2020 wordt geschat op 26.7 miljoen ton (Horticulture Statistics Division, 2020). Van deze 26.7 miljoen wordt 16.5 miljoen ton geconsumeerd binnen India volgens overheidsvertegenwoordigers (Times of India, 2020). In bijlage 1 is de totale export te zien van Indiase uien over de afgelopen drie jaar. Hierin is te zien dat in seizoen 2019/2020 33,12% minder geëxporteerd werd dan in het voorgaande jaar. Dit is te herleiden naar de exportban die eind 2019 werd ingevoerd en aanbleef tot 15 maart 2020.

De laatste twee jaar is op verschillende momenten een exportban opgesteld vanuit de overheid om ervoor te zorgen dat genoeg uien beschikbaar zijn voor binnenlandse consumptie voor een acceptabele prijs. Op 14 september 2020 werd de meest recente exportban ingevoerd, deze werd beëindigd op 1 januari 2021. De reden dat de prijs van de uien opliep had te maken met de overvloedige regenval tijdens het seizoen waardoor het jaarlijkse uientekort kritiek werd. De totale export over het seizoen 2019/2020 bedroeg 1.15 miljoen ton uien.

De top 10 exportlanden zijn door de jaren heen grotendeels nog steeds dezelfde landen alleen zijn sommige landen van plaats gewisseld zoals te zien is in tabel 1.4. Onder andere Maleisië, Bangladesh, Verenigde Arabische Emiraten (VAE), Sri Lanka en Singapore zijn belangrijke landen voor de export van Indiase uien. Dit zijn landen die, met uitzondering van VAE, dicht bij India liggen en over het algemeen dezelfde kwaliteit uien verbouwen. Deze landen telen net als India grotendeels OP rassen en hebben over het algemeen dezelfde kwaliteitseisen en verwachtingen.

Het is bekend dat hybride uien over het algemeen beter en uniformer te bewaren zijn, waardoor minder verlies plaats zal vinden tijdens de bewaring van de uien. Momenteel is het zo dat 40% van de uien niet op de markt komen vanwege verlies in de bewaring, het transport of in de productbehandeling (ICAR- Indian Institute of Horticultural Research, 2016). De huidige uien worden dicht bij India afgezet en het is duidelijk dat de bewaarkwaliteit van uien in India momenteel nog niet goed is door onder andere het gebruik van OP rassen. Het is nog niet duidelijk of hier meer exportmogelijkheden zijn wanneer gebruik gemaakt wordt van beter houdbare hybride uien.

Tabel 1.4: Top 5 exportlanden 2012-2017 (Tirlapur, Patil, & Patil, 2017)

Sr. No.	Years	Malaysia	Bangladesh	UAE	Sri Lanka Dsr	Singapore	others
1.	2012-13	478147.4	231138.7	142133.7	162436.5	195396.7	457618.1
2.	2013-14	456072.8	212494.9	123607.7	191540.8	199253.5	483901.5
3.	2014-15	441845.9	204420.6	112298.0	203237.2	205854.4	499215
4.	2015-16	433545.5	199544.5	105682.8	210997.5	209995.2	507105.7
5.	2016-17	428393.8	196715.7	101798.8	216028.4	212080.4	511854.0
6.	2017-18	425264.4	195102.4	99497.4	218942.5	213307.4	514757.2

1.7 Knowledge Gap

Het is bekend dat voor de huidige Indiase uienmarkt vooral OP rassen worden geteeld, terwijl in de westerse landen meer wordt gewerkt met hybride rassen. Momenteel is nog geen onderzoek gedaan naar waar de kansen liggen voor de hybride uienteelt in India. Doordat dieper op beide veredelmethode is ingegaan in de inleiding is duidelijk geworden dat voor- en nadelen zitten aan hybride rassen en OP rassen.

Het is nog niet duidelijk of de extra opbrengsten van de hybride teelt hoger zijn dan de kosten. Het is bekend dat de uienteelt in India stijgende is qua productie en qua areaal. Of deze uitbreiding in areaal ook doorzet wanneer hybride uien, met eventuele resistenties, worden geïntroduceerd is nog onduidelijk. Ook is het onduidelijk of de export in India omhoog kan wanneer hybride uien geteeld worden. Momenteel haalt 35-40% van de totale productie de markt niet door opslagproblemen en verlies tijdens productbehandelingen. Wellicht dat de hybride rassen met uniformere kwaliteit voor meer export kunnen zorgen.

1.8 Hoofd- en deelvragen

Naar aanleiding van de hierboven benoemde 'knowledge gap' zijn de volgende hoofd- en deelvragen opgesteld om deze 'knowledge gap' beantwoord te krijgen.

Hoofdvraag:

Waar liggen kansen voor de teelt van hybride uienrassen in India?

Deelvragen:

1. Hoe groot is het potentiële areaal voor hybride uien teelt in India?
2. Wat is het exportpotentieel wanneer hybride uien geteeld gaan worden?
 - 2.1. Wat verandert op de binnenlandse uienmarkt wanneer hybride uien op de uienmarkt komen?
 - 2.2. Wat is de verwachte groei van de uienconsumptie in de huidige exportlanden en welk deel kan India hiervan invullen?
3. Wat zijn de kosten en opbrengsten van hybride uienteelt ten opzichte van open pollinated uienteelt?

1.9 Doelstelling

Met het beantwoorden van de hoofdvraag van dit onderzoek wordt het voor iedereen die te maken heeft met de Indiase uienmarkt duidelijk waar de kansen liggen voor hybride teelt in India. Hiervoor is het belangrijk dat niet alleen wordt gespecificeerd op één doelgroep, bijvoorbeeld boeren. Het antwoord op deze hoofdvraag is van belang voor iedere inwoner van India. Elke Indiër eet gemiddeld 13.8 kilo uien per jaar. De prijs over de afgelopen jaren was erg onstabiel, waardoor veel protest is geweest vanuit de bevolking richting de overheid. Door de beantwoording van deze hoofdvraag wordt het duidelijk of dit probleem opgelost kan worden door het telen van goed bewaarbare hybride uien. En of dit het probleem van de prijsstabiliteit kan oplossen.

Daarnaast wordt met de beantwoording van deze hoofdvraag duidelijk of de boeren een economisch verantwoorde transitie kunnen maken naar de hybride teelt of dat de open pollinated teelt economisch voordeliger is. Met de beantwoording van de hoofdvraag wordt ook duidelijk of (internationale) veredelingsbedrijven moeten investeren in de Indiase markt of dat dit blijft weggelegd voor nationale zaadproductiebedrijven.

2. Aanpak

In deze aanpak is een beschrijving gegeven over hoe de informatie verzameld is om de deelvragen te kunnen beantwoorden. Omdat dit onderzoek een open onderzoeksvraag is heeft een kwalitatief onderzoek plaatsgevonden, in plaats van kwantitatief. Vanuit het kwalitatieve onderzoek is op meerdere manieren data verzameld met het doel om informatie te krijgen over de kansen van de hybride uien teelt in India.

Deelvraag 1: Hoe groot is het potentiële areaal voor hybride uien teelt in India?

Voor het beantwoorden van deze deelvraag is gebruik gemaakt van online research. De nodige informatie is gezocht op verschillende Indiase sites. Deze keus is gemaakt omdat deze sites nauwkeurig zijn met de plaatsbepalingen en het benoemen van lokale factoren. Informatie is gehaald uit de websites van de agrarische universiteit en agrarische instellingen. Dit is gedaan omdat de kans hierbij het grootst was om relevante en betrouwbare informatie te verzamelen. Krantensites vallen binnen de exclusiecriteria voor dit onderzoek. Wel zijn de krantensites gebruikt als verkenning voor eventuele verdieping in een specifiek gebied.

Tijdens de zoektocht naar relevante informatie is specifiek ingezoomd op de resistenties die de internationale teler heeft doen overstappen naar de hybride rassen. Resistentie tegen ziekte is internationaal toepasbaar. Door het vinden van deze informatie en het maken van de juiste onderbouwing kan de Indiase teler geïnteresseerd raken in de keuze voor een hybride ras. De validiteit van elk artikel is nagegaan door gebruik van een meetinstrument (zie bijlage 3).

Tevens is tijdens het doen van dit onderzoek gezocht naar bodemkaarten. Deze bodemkaarten hebben relevante vergelijkingen gegeven op basis van onder andere de grondsoort. Hierdoor is duidelijk geworden welke type grond met welke eigenschappen geschikt is voor de hybride rassen.

Deelvraag 2: Wat is het exportpotentieel wanneer hybride uien geteeld gaan worden?

Voor het beantwoorden van deze deelvraag is gebruik gemaakt van online research. Om het exportpotentieel helder te krijgen heeft de onderzoeker gekeken naar concurrentielanden en heeft de onderzoeker deze vergeleken met India.

Gezocht is naar de grootste concurrentielanden van India op het gebied van de uienexport. De website van de FAO is als eerste bezocht omdat deze de meeste betrouwbare data kan leveren sinds dit onderdeel is van de Verenigde Naties. De zoekterm die gebruikt is tijdens dit onderzoek is 'onion export'. Hieruit kwamen 10.400 resultaten naar voren. De onderzoeker heeft deze zoekresultaten verkleind door zijn inclusiecriteria toe te passen. Gezocht werd naar informatie binnen de top vijf uienexportlanden van India. Dit zijn Bangladesh, Maleisië, Verenigde Arabische Emiraten, Sri Lanka, Nepal. Hierdoor heeft de onderzoeker zijn zoekgebied afgebakend en zijn zoekresultaten verkleind.

De gevonden informatie van de top vijf exportlanden gaven de juiste exportcijfers waar. De onderzoeker heeft hier gebruikt gemaakt van de exportgrootte en de exportbestemmingen. De bestemmingen zijn vergeleken met de Indiase bestemmingen. Het verschil dat hierin naar voren kwam is verder bekeken. Als hieruit een verschil kwam heeft de onderzoeker gekeken waar dit verschil vandaan kwam en of dit te wijten was aan de uniforme kwaliteit van hybride uien.

Om ervoor te zorgen dat de informatie van de onderzoeker relevant en valide was heeft de onderzoeker specifiek gezocht naar overheid-gerelateerde informatie. Dit om ervoor te zorgen dat de onderzoeker de correcte cijfers had gevonden.

Deelvraag 3: Wat zijn de kosten en opbrengsten van hybride uien teelt ten opzichte van open pollinated teelt?

Voor het beantwoorden van deze deelvraag is wederom gebruik gemaakt van online research. Om de juiste cijfers in beeld te krijgen wat betreft de kostenopbrengsten, heeft de onderzoeker eerst de zaadprijs en de zaaihoeveelheid per hectare uitgerekend en vergeleken. Dit is de basis van de teelt en daarom een goed punt om mee gestart te zijn. Bij deze deelvraag is ook gebruik gemaakt van de informatie van de opdrachtgever Bejo met betrekking tot het controleren van de zaadprijzen in vergelijkbare landen.

Ook bij deze deelvraag is het van belang dat de informatie die gezocht is door de onderzoeker gezocht is op overheid-gerelateerde websites of websites van agrarische universiteiten in India omdat deze het hoogst score op validiteit. En dus het meest betrouwbaar zijn om toe te passen in het onderzoek.

Naast de zaadprijs en de zaadhoeveelheid is ook gekeken naar de opbrengstverschillen tussen de hybride teelt en de OPteelt. De zoekterm 'hybrid yield vs open pollinated yield India' leverde 281.000 zoekresultaten op. De onderzoeker heeft zijn zoekgebied verkleind door alleen gebruik te maken van de agrarische instellingen. Als back-up heeft de onderzoeker gezocht naar informatie over andere korte-dag gebieden die vergelijkbaar zijn met India. Voorbeelden hiervan zijn de buurlanden en landen zoals Ethiopië en Kenia. In deze landen worden dezelfde type korte dag uien geteeld als in India.

De krantenwebsites vallen wederom onder de exclusiecriteria binnen dit onderzoek. Dit om de validiteit van het onderzoek te kunnen waarborgen.

Hoofdvraag: Waar liggen de kansen voor een hybride uienteelt binnen India?

Het antwoord op de hoofdvraag is duidelijk geworden doordat de 3 deelvragen zijn beantwoord en samengevoegd. Door deze 3 vragen samen te voegen ontstond een breed onderbouwd antwoord op de vraag waar de kansen liggen voor de hybride uienteelt in India. Ook de discussie is gebruikt voor het beantwoorden van de hoofdvraag omdat hiermee de praktijk betrokken werd bij de theorie. Tot slot zijn voor het beantwoorden van deze hoofdvraag geen verdere bronnen gebruikt.

3. Resultaten

Binnen dit hoofdstuk komen de resultaten van het literatuuronderzoek naar voren. Alle gegevens zijn verzameld met behulp van online research. In paragraaf 3.1 wordt de potentiële areaal hybride uien in India beschreven. In paragraaf 3.2 wordt gesproken over de exportpotentieel en als laatste komt in paragraaf 3.3 het financiële stuk aan bod.

3.1 Potentiële areaal hybride uien

De afgelopen jaren heeft een stijging plaatsgevonden in het uienareaal. Volgens het National Horticultural Board is het areaal ruim verviervoudigd ten opzichte van 1991. Nu is de vraag of de stijging door gaat zetten in deze vorm als hybride uien geteeld gaan worden. Om een inschatting te krijgen van het potentiële areaal zal worden gekeken naar klimatologische omstandigheden en eventuele fyto-sanitaire besmettingen waardoor de uien momenteel niet geteeld worden. Hiermee komt een antwoord op de vraag: Hoe groot is het potentiële areaal voor hybride uien in India?

Momenteel wordt 1,43 miljoen hectare uien geteeld in India volgens het National Horticulture Board. De totale oppervlakte landbouwgrond in India is geschat op 198,9 miljoen hectare, waarvan 170 miljoen hectare beteelt kan worden (CIA, 2018). De totale oppervlakte van India is 328,7 miljoen hectare.

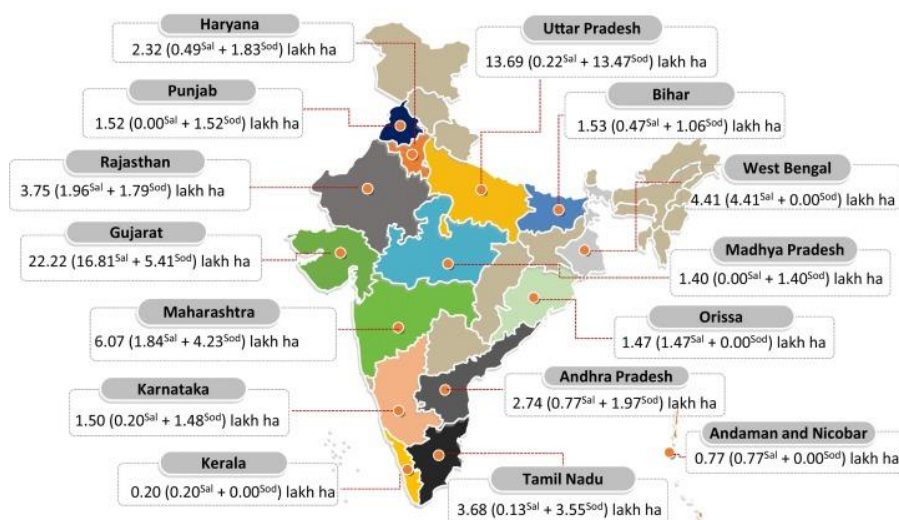
Om de uitenteelt tot een succes te maken in India is het van belang dat hier beschikking is over goed irrigatiewater. Zonder de mogelijkheid tot irrigatie is de boer namelijk afhankelijk van regen, omdat 9 tot 20 keer beregend moet worden per groeiseizoen (Dr. Sable , Krushi , & Vidyapeeth, 2018) . Ook wordt geadviseerd dat de grond een pH heeft tussen de 6.2-6.8 (Maji, Obi Reddy, & Sarkar, 2012). Toch kan in India een uitzondering gemaakt worden als de grond voldoende organische stof bevat (EC-waarde). Dan kan geteeld worden met een pH van 5.6 (Karim & Ibrahim, 2013). Momenteel heeft 25 miljoen hectare landbouwgrond een Ph onder de 5.5 hierop kunnen dus geen uien geteeld worden. (Maji, Obi Reddy, & Sarkar, 2012) Om de irrigatie mogelijkheden en de Ph visueel te krijgen zijn deze in figuur 3.1 over elkaar heen gelegd. De bovenliggende (felle) kleuren zijn de mogelijkheden tot berekening. De onderliggende kleuren zijn de verschillende grondsoorten met bijbehorende Ph. Door te kijken naar de Ph van sommige grondsoorten vallen bepaalde gebieden al af. Als wordt gekeken naar Maharashtra, de grootste uienproducent van India (National Horticulture Board, 2021), dan is te zien dat hier een relatief groot gedeelte is dat beschikking heeft over irrigatiemogelijkheden. Een nadeel van deze gronden is dat deze kunnen inscheuren tot 15 centimeter als deze opdroogt (Supriya, 2019).

Een andere factor die meespeelt tijdens het beoordelen van de grond is verzilting in India. In India is 6.7 miljoen hectare aangetast door zout (Sharma & Singh, 2015). De voorspelling is dat dit komende jaren zal stijgen tot 20 miljoen hectare in 2050, dit is ruim 10% van het areaal landbouwgrond (Bhattacharyya, et al., 2015) In figuur 3.4 is het aantal hectares per staat dat door zout is aangetast te zien. Hierin is goed te zien dat vooral staten aan de zee last hebben van hoge zout gehalten in de bodem. De afgebeelde hectares in figuur 3.4 zijn onbruikbaar voor de teelt van uien. Enerzijds door een te hoge Ph, anderzijds door een te hoog zout gehalte. Figuur 3.3 geeft uitleg over de afkortingen in figuur 3.4 en de parameters voor de types verzilting. Hieruit wordt duidelijk dat het in geen van deze gebieden mogelijk is om uien te telen.

Figuur 3.1: Uitleg type zoutaantasting. (Sinha, et al., 2021)

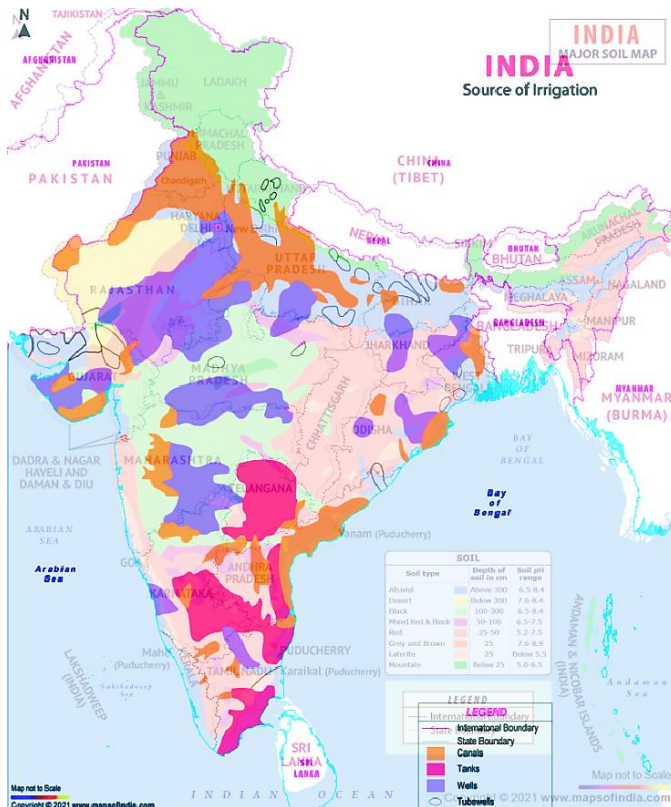
Soil	pH	EC (dS m ⁻¹)	ESP	SAR _e
Saline soils	<8.5	>4	<15	<13
Sodic soils	>8.5	<4	>15	>13
Saline-Sodic soils	≥8.5	>4	>15	>13

Figuur 3.2: Zoutaantasting per staat. (Sinha, et al., 2021)

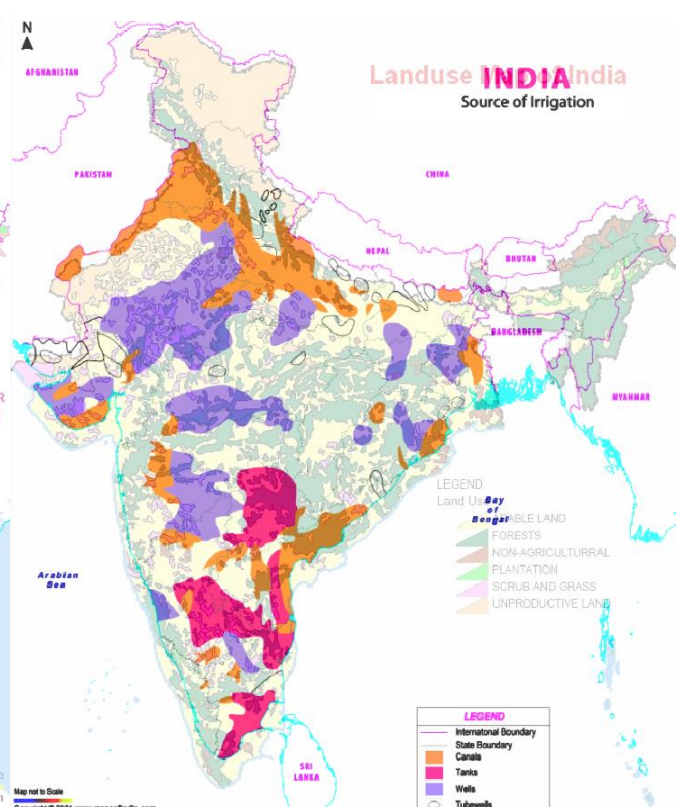


Exacte aantallen met betrekking tot irrigatiemogelijkheden zijn moeilijk wetenschappelijk te onderbouwen, daarom wordt aan de hand van figuur 3.2 een inschatting gemaakt van de beteelbare grond die beschikking heeft over irrigatie. Het percentage gele ondergrond met een vorm van beregning wordt hiervoor geschat op 40% in figuur 3.2. Door deze aanname valt 103,8 miljoen hectare af omdat hier geen beschikking is over irrigatie. Hectares zonder irrigatie (103,8 miljoen) + hectares met te hoge EC (6,8 miljoen) + hectares met te lage pH (25 miljoen) = 135,6 miljoen hectare. Hierbij moet wel in acht worden genomen dat deze hectares in elkaar kunnen overlopen waardoor dit aantal minder wordt. Het totale aantal hectares dat beteeld kan worden was 170 miljoen hectare (CIA, 2018) hiervan is 135,6 miljoen niet geschikt, waardoor 34,4 miljoen hectare overblijft. Vanwege ziektes wordt een gewasrotatie aangehouden van maximaal 1 op 3, hierdoor kan jaarlijks 11,5 miljoen hectare uien geteeld worden.

Figuur 3.3: Combinatiekaart van grondsoort, pH en irrigatiemogelijkheden (Maps of India, 2021)



Figuur 3.4 : Combinatiekaart van landgebruik en irrigatiemogelijkheden (Maps of India, 2021)



Naast bodemeigenschappen als pH en EC zijn hier andere factoren die meespelen of uien geteeld kunnen worden. In India zorgen valse meeldauw en fusarium, beide schimmels, voor veel schade in de uienteelt. Fusarium zorgt ervoor dat boeren bepaalde gewassen niet meer telen omdat het gewas teveel wordt aangetast in de grond. Exacte cijfers met betrekking tot de impact van de schimmel in de uienteelt in India zijn niet bekend. Een proef in India met sjalotten, familie van de ui, wees uit dat op besmette grond een opbrengstverlies was van 45% en 12% - 30% tijdens de bewaring (Assefa Sintayehu, 2011).

Bekend is dat de optimale temperatuur voor de ontwikkeling van fusarium rond de 25 graden Celsius is, vanaf 15 graden is de schimmel actief. Hiernaast groeit deze schimmel optimaal met een hoge luchtvochtigheid rond de 85-90% (Schwartz, 1995). In grote delen van India komt de temperatuur zelden onder de 15 graden overdag, waardoor de schimmel bijna altijd kan groeien als vocht aanwezig is. Omdat fusarium in uien een wereldwijd probleem is, zorgt dit ervoor dat handelshuizen druk zijn om resistenties hiertegen te ontwikkelen.

Momenteel is nog geen resistentie voor fusarium, maar met andere ziektes blijkt dat een resistentie een groot verschil kan maken. Een voorbeeld hiervan is het ras Redlander van Bejo, deze heeft een hoge resistentie tegen valse meeldauw. Over vier tot vijf jaar heeft De Groot en Slot volgens Bas van den Hemel ook een ras dat resistent is tegen valse meeldauw en een hoge weerbaarheid heeft tegen fusarium in Nederland. In figuur 3.5 is een uienproefveld te zien waarop heel duidelijk het verschil kan worden gezien tussen de verschillende veldjes. Hierop is een proefveld te zien van een meeldauwresistent ras ten opzichte van een vatbaar ras. Een resistentie kan dus zorgen dat meer hectares beteeld gaan worden en dat de opbrengsten op deze percelen hoger worden.

Figuur 3.5 Uienproefveld meeldauw resistentie (De Groot en Slot)



VEREDELING VAN EEN ROBUUSTE UI



Toleranties en resistenties zijn breder toepasbaar dan alleen voor ziektes. Ook het probleem van verzilting kan verlicht worden door een goede zouttolerantie in te kruisen. Hiervoor is de hybride methode geschikt, omdat gewerkt kan worden met (wilde) Allium soorten van over de hele wereld. Een voorbeeld waar wilde soorten al uitkomst hebben geboden is in de aardappelteelt voor de resistentie van phytophthora. Door deze wilde aardappelsoorten in te kruisen is het gelukt om meerdere lichte phytophthora resistenties te creëren in goed producerende aardappellassen (Agrico, 2021). Deze wilde soorten hebben al langer de tijd gehad om zich aan te passen aan de omgeving waardoor vaak al een natuurlijke tolerantie of resistentie is ontwikkeld in het DNA van de plant (Okoń, Ociepa, Nucia, Cieplak, & Kowalczyk, 2021).

3.2 Exportpotentieel Indiase hybride uien

Door hybride uien te telen die beter bewaard kunnen worden kan in India meer invloed worden uitgeoefend op het verloop van de uienmarkt gedurende de seizoenen. Hierdoor kunnen de binnenlandse markt en de exportmarkt veranderen. Het is interessant wat voor gevolgen dit heeft voor de exportcijfers van Indiase uien.

3.2.1 Binnenlandse markt

De afgelopen jaren heeft een flinke groei plaatsgevonden in de Indiase uienconsumptie. In 2008 was de uienconsumptie 8,1 kg per inwoner per jaar. In 2018 was dit opgelopen naar 13,8 kg per inwoner per jaar (FAOSTAT, 2021). Om te zien of deze stijging door zal zetten wanneer er meer hybride uien op de markt komen, zal een vergelijking worden gemaakt met de Verenigde Staten toen daar hybride uien hun intrede deden.

In 1959 publiceerde Munger, Jones & Davis (1959) een artikel waarin de nieuwe hybride uienrassen grote potentie lieten zien door de uienopbrengst met 30% te verhogen ten opzichte van OP rassen.

In de vijf seizoenen voor de introductie van hybride uien (1954-1958) was de gemiddelde uienconsumptie in de Verenigde Staten 11,28 kilo per persoon. (Subcommittee on Agricultural Research and General Legislation, 1958) In de vijf seizoenen na de introductie van hybride uien (1960-1964) was de gemiddelde uienconsumptie in de Verenigde Staten gestegen naar 11,76 kg per persoon (United States Department of Agriculture, 1982).

Mede door de sterke schommelingen in de seizoenen 1954 tot 1958 qua kilo's uienconsumptie per persoon per jaar (Bijlage 3), kan het zijn dat in India niet specifiek meer uien geconsumeerd gaan worden wanneer hybride uien hun intrede doen op de markt.

Wel kan ervan worden uitgegaan dat de huidige groei in uienconsumptie doorzet op basis van de groei die de Indiase uienconsumptie doormaakte. Hierdoor zal gedurende de komende jaren toch een stijgende vraag naar uien zijn zonder dat dit te wijten is aan de invoering van de hybride uienrassen.

Momenteel bereikt 40% van de uien de markt niet. Redenen hiervoor zijn het verrotten of spruiten van de uien en het verkeerd omgaan tijdens het oogsten en verplaatsen van de ui (ICAR- Indian Institute of Horticultural Research, 2016). In Nederland is het aandeel hybride rassen 90% (Nieuwe Oogst, 2019) en is het percentage wat de markt niet bereikt tussen de 5 en de 10% (Roels & Van Gijsegheem, 2011, p. 49).

Momenteel is het ook zo dat de consumentenprijs erg fluctueert zoals te zien in figuur 1.1, dit heeft te maken met een uientekort in bepaalde periodes van het jaar. Een van de hoofdredenen hiervoor was de slechte bewaarbaarheid van huidige uienrassen (Tripathi & Lawande, 2019) , uit dit onderzoek bleek tevens dat een continue aanvoer van uien zorgt voor een verminderde fluctuatie van de uienprijs. Zoals uit het vooronderzoek bleek hebben hybride uien meer potentie om langer bewaard te worden. Navraag aan een Nederlandse uienteler over bewaring van uienrassen leverde het volgende op: 'Na meerdere jaren Red Baron te hebben geteeld op advies van de gewasadviseur, werd enkele jaren geleden overgestapt op het hybride ras Red Tide'. Deze ondernemer merkt dat de maatsortering uniformer is, waardoor hier minder kleine onvolgroeide uien inzitten. 'Deze onvolgroeide uien hebben nog een dikke nek tijdens het rooien waardoor er makkelijker ziektes in kunnen treden', geeft hij aan. Doordat hier minder zieke uien aanwezig zijn in de bewaring verspreid een ziekte zich minder snel. Volgens deze uienteler zorgt dit voor minder tarra in zijn afgeleverde product na bewaring dan voorheen (Ottink, 2021).

3.2.2 Buitenlandse markt

De huidige top tien exportlanden is al meerdere jaren grotendeels gelijk. Deze landen weten wat voor uien India levert en wat zij hiermee kunnen. Om te zien wat de potentie is van hybride uien is het van belang om te weten wat de verwachte trend is van uienconsumptie in deze landen. In bijlage 1 zijn de exportcijfers van India te zien met betrekking tot uien van de afgelopen 3 seizoenen, deze is gerangschikt per land (Directorate General of Commercial Intelligence and Statistics, 2020). In deze 3 jaar is goed te zien dat Corona een grote rol heeft gespeeld in de afgelopen 2 seizoenen.

In tabel 3.1 zijn de exportcijfers van de laatste 10 jaar te zien. Hierin is een wisselend beeld te zien van de exportcijfers. Sinds 2008-2009 heeft India meerdere malen ingegrepen op de uienmarkt waardoor een sterk schommelend beeld is ontstaan in de cijfers. Voor deze jaren was een stabiele stijgende lijn te zien in de exportcijfers van Indiase uien. (Agricultural & Processed Food Products Export Development Authority, 2020)

Tabel 3.1: Uien-exportcijfers India, van 2011 tot 2021 (Directorate General of Commercial Intelligence and Statistics, 2020)

Jaar	Exporthoeveelheid (ton)
2020-2021	1.578.016,59
2019-2020	1.149.896,85
2018-2019	2.183.765,85
2017-2018	1.588.985,71
2016-2017	2.415.739,05
2015-2016	1.382.959,54
2014-2015	1.238.102,60
2013-2014	1.482.498,58
2012-2013	1.666.872,63
2011-2012	1.309.924,84

De omzet van de totale uien en sjalotten markt in de APEC (Azië en Pacifisch gebied) is 24,6 miljard dollar (Indexbox, 2021). Volgens ditzelfde rapport blijft de stijgende uienconsumptie doorzetten, waardoor de APEC-uienmarkt stijgt met een verwachte CAGR van 2.3% voor de periode van 2018 tot en met 2030.

Niet alleen de verse uienmarkt stijgt, ook de uienpoeder markt is stijgende. Deze markt stijgt met een verwachte CAGR van 3,1% gedurende de periode 2021-2026 (IMARC Group, 2021). In India is uienpoeder de laatste jaren een snel stijgende markt. Redenen hiervoor zijn het makkelijke gebruik van uienpoeder ten opzichte van uien en de mogelijkheid om uienpoeder in te zetten als plaatsvervanger van zout. Het is algemeen bekend dat zout veel wordt gebruikt tijdens het koken, uienpoeder kan hiervoor als vervanging dienen.

Om te zien of ruimte is om extra uien af te zetten naar de huidige top vijf uien-importlanden is tabel 3.2 gemaakt. Deze tabel laat het percentage Indiase uien zien ten opzichte van het totaal. De top 5 importeurs van Indiase uien zijn in deze tabel gezet. In al deze landen is India de hoofdvoorzienier van uien (Tridge, 2020). Hieruit kan worden afgeleid dat deze landen graag uien uit India importeren. Op basis van de huidige exporthoeveelheden en de importhoeveelheden van dat specifieke land, kan de mogelijke uitbreiding berekend worden. Omdat India in al deze landen de grootste leverancier is van uien is dit relevant. Als India de volle 100% zou gaan leveren aan al deze landen dan zal een extra vraag van 941.000 ton uien ontstaan. De hoeveelheid uien die de andere landen na de top 5 afnemen is momenteel klein. Dit heeft ermee te maken dat die landen een ander type ui prefereren, hierdoor is vooral uitbreiding binnen deze top 5 reëel.

Tabel 3.2: Potentiële uitbreiding Indiase uienexport (Tridge, 2020)

Land	Totale uienimport (ton)	Huidige percentage India t.o.v totale import	Mogelijke uitbreiding (ton)
1. Bangladesh	471.665	54,99%	212.296
2. Maleisië	577.857	33%	387.164
3. Verenigde Arabische Emiraten	317.768	48 %	165.239
4. Sri Lanka	299.419	42%	173.663
5. Nepal	79.148	95%	3.957

3.3 Financiële vergelijking hybride en OP

Uit onderzoek is gebleken dat aan de hybride uienrassen voordelen zitten. Deze voordelen hebben ook werking op de uienmarkt en op het saldo van de uienteelt. Vanuit dit opzicht is de volgende vraag naar voren gekomen: Wat zijn de kosten en opbrengsten van hybride uienteelt ten opzichte van OP uienteelt.

In 2011 is een onderzoek gedaan naar de kosten voor de uienteelt in het Satara District in de staat Maharashtra. Voor dit onderzoek zijn 180 telers benaderd om tot een gegrond resultaat te komen. Uit dit onderzoek is gebleken dat de kosten voor een uienteelt hier lagen op 102.637,04 roepie per hectare. De opbrengst van de uienverkoop kwam dat seizoen uit op 152.437,45 roepie per hectare. Dit komt uit op een winst van 49.800,41 roepie per hectare, wat gelijk staat aan 771,90 euro per hectare. De gemiddelde uienopbrengst van de telers was 25,8 ton per hectare. De kosten van het zaad werd vastgesteld op 6312 roepie (94,68 euro) per hectare, hiervoor gebruiken ze 8 tot 10 kilo uienzaad. Dit komt neer op een zaadprijs van 10,44 per kilo (Barakade, Lokhande, & Todkari, 2011).

Figuur 3.6: uienzaad zonder informatie (Indiamart, 2021)

Het kiemingspercentage van de OP rassen is wisselend. Wanneer dit door een bedrijf geproduceerd wordt staat het kiempercentage meestal op de verpakking. Maar bij kleinere producenten of voor eigen productie geldt geen vast kiemingspercentage. Figuur 3.6 laat een voorbeeld zien van een verpakking uienzaaden. Hierop is te zien dat naast het ras geen andere relevante informatie op de verpakking vermeld staat. Zo is te zien dat hierbij geen kiemproef is uitgevoerd, waardoor het de zekerheid voor de opkomst onbekend maakt. Tijdens de stage in India zijn meerdere zaadwinkels bezocht. Hierbij stond het kiempercentage zelden vermeld op de verpakking. Als dit wel vermeld stond op de verpakking was dit 60%.



De huidige groeiwijze van OP uien is gebaseerd op het verplanten van de ontkiemde zaden. Het maakt niet uit dat zaad met een relatief laag kiemingspercentage wordt gebruikt omdat het later nog verplant wordt. Hierdoor wordt geen last ondervonden van lege plekken in een perceel waar onkruid kans heeft van groeien. Hybride zaden maken het mogelijk om gebruik te maken van een zaaimachine vanwege het hogere kiemingspercentage, maar omdat hier geen geld voor is gaat voor hybride zaad dezelfde teeltmethode gebruikt worden volgens Indische telers die tijdens de reis ondervraagd zijn.

In tabel 3.3 is zichtbaar dat het grootste gedeelte van de telers teelt voor eigen gebruik en uit het vooronderzoek werd al duidelijk dat 95% van de boeren niet meer dan 4 hectare land hebben (NSSO, 2014). Op basis van een 1 op 3 bouwplan is dan 1 hectare per jaar uien, op basis van deze kleine perceelsgrootte kan hier geen zaaimachine worden aangeschaft (Directorate of Onion and Garlic Research, 2009). Een loonwerker is geen optie voor kleine percelen omdat dit voor hun niet uit kan gaf de boer aan waar ik verbleef tijdens mijn stage. Om een indicatie te geven van de potentiële opbrengst van hybride uien in India wordt een proef uit Nashik, India toegelicht. In deze proef werden 15 hybride rassen en één OP ras gebruikt, Agrifound Light Red. Het beste hybride ras had een netto-opbrengst van 69 ton per hectare, het OP ras Agrifound Light Red had een netto-opbrengst van 37 ton per hectare. Dit is een verschil van 32 ton per hectare (Singh & Bhonde, 2011). In het

onderzoek in Maharashtra was de prijs 8,2 cent per kilo uien. Met deze prijs betekent dat (32000×0.082) 2626 euro meer opbrengst per hectare.

Een paar hybride rassen zijn momenteel beschikbaar op de markt, het grootste gedeelte hiervan wordt geproduceerd door hogescholen en universiteiten. Deze rassen zijn op meerdere eigenschappen van mindere kwaliteit dan rassen van een internationaal zadenbedrijf. Deze rassen bevinden zich, qua kwaliteit, vaak tussen de OP rassen en de hybride rassen van internationale zaadbedrijven. Deze informatie is gebaseerd op eigen inzichten welke zijn opgedaan tijdens een stage in India. Hier zijn proefvelden van uienrassen bezocht waar visueel verschil duidelijk was tussen hybride rassen van hogescholen en hybride rassen van internationale zaadbedrijven.

De prijs voor Indiaas hybride uienzaad van een Indiaas zaadbedrijf ligt momenteel rond de 30 euro per kilo. Het etiket geeft aan dat hier een kiemingspercentage geldt van 70% dit is hoger dan de OP zaden, (Indiamart, 2020) maar lager dan de Nederlandse hybride zaden (Boerderij, 2021). Aan een internationaal zaadbedrijf dat actief is over de hele wereld is gevraagd wat de prijs is die zij hanteren. Hiervoor is gesproken met Rien van Bruchem van Bejo. Rien gaf aan dat de prijs die hun hanteren momenteel rond de 30 euro per kilo ligt. Dit gaat waarschijnlijk wel gaan stijgen wanneer hier een marktaandeel is gewonnen.

De prijs van een hybride ras is het drievoudige ten opzichte van een OP ras, maar aan de hand van meerdere voordelen kunnen hybride rassen meer opbrengen dan OP rassen. Bijvoorbeeld wanneer wordt gekeken naar ziekteresistentie (Assefa Sintayehu, 2011)

Tolerante rassen met betrekking tot fusarium zijn momenteel nog niet op de markt. Maar wanneer deze ontdekt wordt kan extra geld verdiend of bespaard worden. Om dit te onderbouwen wordt gebruik gemaakt van een rekenvoorbeeld. Uit eerder onderzoek bleek dat een opbrengstverlies van 75% ($45\% + 30\%$ (Assefa Sintayehu, 2011)) mogelijk is. Hiermee daalt het saldo van de uienteelt met 75% naar 38.109 ruppee (totale opbrengst $152.437 \times 25\%$). Mede door vaste kosten en blijvende variabele kosten zal verlies worden geleden op een uienteelt. Hiervan kan geen berekening worden gemaakt omdat niet duidelijk is wat dit met de arbeidsfactor doet en met een groot deel van de andere variabele kosten.

Hybride uien zorgen met hun betere bewaarbaarheid voor een mogelijkheid om uien langer te bewaren. Hybride uien zijn qua maatvoering gelijk en hebben een betere spruitrust, door deze factoren kan een ui makkelijker bewaard worden (Brewster, 2008). Dit langere bewaren heeft gevolgen voor de prijs van de uien. Door de jaren heen is de prijs weergegeven in figuur 3.7. Hierin is te zien dat vaak rond het einde van het jaar een prijsstijging ontstaat. Deze ontstaat door het tekort aan uien wat op zijn beurt ontstaat door het niet lang genoeg op kunnen slaan van de uien. 2013 is een voorbeeld waarin te zien is dat in 1 maand tijd de prijs meer dan verviervoudigd. Dit zorgt ervoor dat ook de omzet van een boer verviervoudigd wanneer deze nog uien heeft in deze periode.

Figuur 3.7: Schommelingen uienprijzen (Financial Times, 2020)



Om de uien te bewaren in de omstandigheden wanneer de prijzen zo hoog zijn is wel een goede bewaring nodig. De temperaturen kunnen oplopen tot 40C° en de luchtvochtigheid is rond de 100% (DAC&FW, 2019). Wanneer je geen goede bewaring hebt kan je hybride uien langer bewaren dan de huidige uien omdat de bewaareigenschappen van de ui beter zijn. Dan zal geen sprake zijn van een verviervoudiging van de prijs maar misschien wel een verdubbeling. Dit omdat de uien eerder beginnen met het rottingsproces wanneer niet het juiste bewaarregime wordt toegepast.

Weinig boeren profiteren van de extreem hoge prijzen, dit heeft te maken met de productieredenen van de Indiase boeren. Meer dan 90% teelt grotendeels of helemaal voor eigen consumptie, dit is weergegeven in tabel 3.3 (Bisht, Rana, & Ahlawat, 2020). Deze boeren gaan geen grote bewaarloods bouwen, maar kunnen in plaats daarvan langer eten van hun eigen oogst.

Tabel 3.3: Productiedoel boeren in India (Bisht, Rana, & Ahlawat, 2020)

Purpose of Crop Production	Farmer HHs in Different Agroecologies (%)			
	Hill and Mountain	Hot Arid Desert	Central Plateau Region	North-Eastern Region
1. Producing only for sale	-	-	-	-
2. Producing mainly for sale with some own consumption	8.8 (±3.3)	8.5 (±3.1)	8.2 (±2.1)	7.8 (±2.1)
3. Producing mainly for own consumption with some sales	71.2 (±7.7)	70.5 (±4.2)	63.8 (±7.5)	70.0 (±4.1)
4. Producing only for own consumption	20.0 (±4.9)	21.0 (±3.9)	28.0 (±6.1)	22.3 (±4.0)

4. Discussie

Het doel van dit onderzoek is om een zo compleet mogelijk antwoord te krijgen op de vraag wat de kansen zijn voor de hybride uienteelt in India. Daarom wordt in dit hoofdstuk de theorie (hoofdstuk 3: Resultaten) vergeleken met de praktijk. Dit zal onder andere gebeuren aan de hand van de praktijkervaringen die zijn opgedaan tijdens de afstudeerstage. Tot slot zal ook gereflecteerd worden op werkwijze van de onderzoeker.

Potentiële areaal hybride uien

Voor deze deelvraag zijn de pH, EC en de irrigatiemogelijkheden opgezocht en beoordeeld. Uit de literatuur bleek dat jaarlijks 11,5 miljoen hectare uien geteeld kan worden in India. Wel moet de lezer in ogenschouw nemen dat dit erop is gebaseerd dat hier geen overloop is van de drie hectare-aantallen waarop de 11,5 miljoen is gebaseerd.

Omdat momenteel nog geen resistent of tolerant hybride uienras is in India is ervoor gekozen om dit als potentiële hectare aan te houden en deze niet mee te rekenen voor het huidige areaal. De 11,5 miljoen hectare geldt dus wanneer hybride uienrassen binnen afzienbare tijd op de markt worden gebracht. Op basis van de hoge opbrengstverliezen die fusarium met zich meebrengt (45% (Assefa Sintayehu, 2011)) is wel mijn verwachting dat wanneer een fusariumtolerant of -resistent ras op de markt komt, het areaal uien in India gaat stijgen. Dit is gebaseerd op het beeld van meerdere groentemarkten, door heel India verspreid, tijdens mijn stage. Hier kwam ik veel aantasting van fusarium tegen, waaruit blijkt dat het een landelijk probleem is waar momenteel geen goede oplossing voor is.

De werkwijze die de onderzoeker bij deze deelvraag heeft toegepast is gebaseerd op de betrouwbaarheidsbeoordeling in Bijlage 3. Met uitzondering van 1 bron is gebruik gemaakt van recente artikelen (<10 jaar oud) en is gezocht naar de meest betrouwbare bronnen. Hierdoor geven de resultaten een goed onderbouwd beeld van het huidige potentiële areaal hybride uien in India.

Exportpotentieel hybride uien

Uit de resultaten blijkt dat hybride uien een betere bewaarbaarheid hebben dan OP uien. Hierdoor ontstaat een gelijkere afgifte van de uien gedurende het jaar. Hierdoor zullen prijsfluctuaties minder vaak en minder heftig voorkomen. Dit heeft voor de Indiase consumenten een voordeel dat deze kunnen rekenen op een vaste prijs, waardoor ook voor arme Indiërs uien het hele jaar door betaalbaar blijven.

Wanneer er geen extreme prijsstijgingen meer zijn voor de uien zorgt dit er ook voor dat de Indiase overheid niet meer ingrijpt in de exportmarkt. Hierdoor zal India nog aantrekkelijker worden voor buitenlandse afnemers omdat de buitenlandse importeurs beter kunnen rekenen op de levering vanuit India. Dit komt bovenop de stijgende vraag naar uienpoeder.

Bij deze deelvraag heeft de onderzoeker ook de betrouwbaarheidsbeoordeling gebruikt uit bijlage 3. De informatie die gebruikt is voor de vergelijking met de Verenigde Staten is verouderd. Omdat India en de Verenigde Staten veel van elkaar verschillen en hier veel jaren tussen zitten kan hier geen zekerheid worden gegeven dat de Indiase uienconsumptie dezelfde lijn volgt als die van de Verenigde Staten. Daarentegen is wel gekozen om deze informatie te gebruiken voor de resultaten omdat dit wel een perfect onderbouwd antwoord geeft op de vraag: wat er gebeurt wanneer hybride uien op de binnenlandse markt komen.

Financiële vergelijking hybride en OP

Het verschil in opbrengst van hybride uien en OP uien is afhankelijk van veel factoren blijkt uit de resultaten. De zaadprijs van hybride zaad is grofweg drie keer duurder dan die van OP zaad, daartegenover staat een potentiële meeropbrengst van 32 ton volgens een proef uit India. Hiervan moet wel gezegd worden dat dit resultaten zijn van een proefveld van 5 bij 2 meter wat is omgerekend naar hectare opbrengsten, dit kan een vertekend beeld geven ten opzichte van een groot perceel. Wel laat dit de potentie zien van een hybride ras.

Het grootste discussiepunt met deze gegevens is de toepasbaarheid voor Indiase boeren. De kilo-opbrengsten die handelshuizen en kleinschalige proeven leveren zijn in mijn ervaring niet haalbaar voor Indiase boeren. Om de volle potentie te halen uit hybride zaden zal gebruik gemaakt moeten worden van een luchtondersteunde zaaimachine die elk uienzaadje op de goede afstand en diepte legt. Met deze zaaimachine kan namelijk voordeel worden gehaald van het hogere kiempercentage van hybride zaad. 90% van de Indiase boeren heeft minder dan 4 hectare grond waardoor het aanschaffen van een machine en trekker te duur is en de loonwerker ook niet uit kan. Daarom zal een Indiase boer het uienzaad gaan zaaien met de hand op ongelijke diepte en afstand van elkaar. Hiermee zal niet de hoge potentiële opbrengst worden gehaald die hybride zaad biedt. Dit is een probleem wat in meerdere landen speelt, bijvoorbeeld Ethiopië wat dezelfde rassen als India gebruikt vanwege de ligging op de aarde.

Bij deze deelvraag is wederom Bijlage 3 gebruikt om de gevonden artikelen te beoordelen. Bij deze deelvraag is niet alleen de zaadprijs en de opbrengstpotentie meegenomen maar ook de marktwerking die dit biedt en de vooruitzichten van hybride zaad waardoor een breed toekomstbestendig beeld kan worden gevormd over de keuzes van hybride zaad. Het is jammer dat dit hoofdstuk niet gekoppeld kon worden aan de opbrengstmetingen die plaats zouden vinden tijdens de stage. Hierdoor had een completer en realistischer beeld kunnen worden gevormd over de potentie van hybride uienrassen in India.

5. Conclusie

Dit hoofdstuk dient als conclusie op de resultaten en de discussie en zal inzichtelijk maken wat de kansen zijn voor de hybride teelt van uienrassen in India. Aan de hand van de drie deelvragen in de resultaten wordt in dit hoofdstuk een conclusie geschreven. Op deze conclusie volgt een slotconclusie waarin antwoord wordt gegeven op de hoofdvraag.

5.1 Potentiële areaal hybride uien India

Het potentiële areaal is berekend aan de hand van de vier factoren: schimmels, pH, irrigatiewater, en de zoutgraad. Door uitleg van de grondsoorten in het grootste uienteelt gebied, in combinatie met de hoge temperaturen, werd duidelijk dat water een van de belangrijkste pijlers is voor een geslaagde uienteelt.

De wenselijke pH-waarde die gehaald moet worden voor de uienteelt is 6.2 - 6.8, maar uit onderzoek is gebleken dat uien geteeld kunnen worden met een pH-waarde van 5.6 geteeld als in de grond voldoende organische stof aanwezig is. De totale oppervlakte landbouwgrond waarop geteeld kan worden in India bestaat uit 170 miljoen hectare. Hiervan heeft 25 miljoen landbouwgrond een pH-waarde van onder de 5.5 en is dus niet bruikbaar. Daarnaast is in India 6,8 miljoen hectare waar de EC waardes te hoog zijn waardoor de uienteelt ook niet mogelijk is. Ten slotte is in India nog 103,8 miljoen hectare waar geen irrigatie aanwezig is waardoor de uienteelt ook niet kan plaatsvinden. Hierdoor blijft er van de 170 miljoen hectare, afhankelijk van de overloop van deze hectares, 34,4 miljoen hectare over. Dit komt neer op 11,5 miljoen hectare als de maximale rotatie van 1 op 3 wordt aangenomen. Momenteel wordt er 1,43 miljoen hectare geteeld dus in India is nog veel ruimte voor uitbreiding mogelijk van het uienareaal.

De 6,8 miljoen hectare waarmee nu gerekend is, stijgt in 2050 naar een totaal van 20 miljoen hectare. Dit is ruim 10% van het areaal landbouwgrond. Hieruit kan geconcludeerd worden dat verzilting van de landbouwgronden een negatieve werking zal hebben op de stijging van het Indiase hybride uienareaal op korte termijn. Echter op lange termijn is het mogelijk dat een zouttolerantie in een hybride ras het probleem oplost, waardoor ook op verzilte landbouwgrond uien geteeld kunnen worden zonder dat deze last ondervinden van het zout.

Naast bodemwaardes en irrigatiemogelijkheden speelt ook de aanwezigheid mee van bodemziektes. Een van de belangrijkste bodemziektes in India bleek Fusarium met een potentiële schade van 45% en het altijd gunstige klimaat in India voor de ontwikkeling van deze schimmel. De toekomst van de hybride uienareaal zal vooral bepaald gaan worden door goede resistenties die het verschil gaan maken voor Indiase telers. Zonder gebruik van externe middelen in de teelt kan doormiddel van hybride rassen met een resistentie, relatief makkelijk een hogere opbrengst worden gehaald. Dit zorgt voor een mogelijkheid voor telers die nu te veel schade ondervinden van fusarium.

5.2 Exportpotentieel Indiase hybride uien

Uit de resultaten komt naar voren dat een stijgende lijn zichtbaar is in de export van de volledige uienmarkt. Dit geldt namelijk niet alleen voor de verse uien maar ook van de gedroogde uien en de verdere uienproducten. Ook kan geconcludeerd worden dat hier een duidelijk beeld zichtbaar is naar de stijgende vraag vanuit andere landen voor de uien uit India.

Uit de resultaten komt sterk naar voren dat in India een flinke groei heeft plaatsgevonden binnen de uienconsumptie. In 2008 was de uienconsumptie 8,1 kilogram per inwoner per jaar. In 2018 is dit opgelopen tot 13,8 kilogram per inwoner per jaar. Om te onderbouwen of dit door zal zetten wanneer hybride rassen hun intrede doen is gekeken naar de uien markt in de Verenigde Staten toen daar hybride uien daar werden geïntroduceerd. Hieruit bleek geen onderbouwde stijging.

Momenteel bereikt 40% de uienmarkt niet. In vergelijking met Nederland is dit een verschil van 30%. Dit komt bijvoorbeeld doordat in India de uien sneller rotten door het verkeerd omgaan met de uien tijdens het oogsten en verplaatsen. Hieruit kan geconcludeerd worden dat hier nog winst uit te behalen valt voor India.

Binnen de buitenlandse markt is de top 10 exportlanden al meerdere jaren gelijk bleek uit het onderzoek. Een overzicht is gemaakt van de exportcijfers van de afgelopen 3 seizoenen, hieruit bleek dat ingrepen door de Indiase overheid een grote negatieve rol hebben gespeeld in de afgelopen 2 seizoenen. Hierdoor is een wisselend beeld ontstaan over de exportcijfers. Voor deze jaren was een stabiele stijgende lijn te zien in de exportcijfers van Indiase uien. Hieruit kan geconcludeerd worden dat door het vaak ingrijpen van de Indiase overheid de uienexport verminderd is op dit moment.

Door de beter bewaarbaarheid van hybride uien is het mogelijk om de uien langer te bewaren. Hierdoor zal de markt minder prijsfluctuaties doormaken. Dit zorgt voor een stabielere uienprijs voor de Indiase consument, hiermee stijgt ook het buitenlandse vertrouwen in de levering van Indiase uien. Waardoor India nog populairder wordt als uienleverancier.

De omzet van de totale uien en sjalotten markt in APEC is 24,6 miljard dollar. Uit hetzelfde onderzoek is naar voren gekomen dat deze stijgende consumptie lijn aan blijft houden met 2.3% voor de periode van 2018 tot 2030.

5.3 Wat zijn de kosten en opbrengsten van hybrideteelt ten opzichte van open pollinated teelt?

Uit de resultaten blijkt dat de kosten van hybride zaad het 3-voudige zijn van het zaad dat momenteel gebruikt wordt. Maar hier staat tegenover dat het kiemingspercentage van hybride zaad bekend is en dat het hoger is dan het huidige zaad. Hierdoor kan een boer met minder zaad toe voor hetzelfde aantal planten, desondanks is hybride zaad nog steeds duurder dan het huidige zaad. De potentiële opbrengsten van de hybride teelt liggen 32 ton per hectare hoger dan dat van de open pollinated rassen. Momenteel is het voor de Indiase boer helaas nog niet mogelijk om deze opbrengsten te halen, door het niet optimaal kunnen benutten van de voordelen van hybride rassen. Wel is het voor de Indiase teler direct mogelijk om zijn uien langer te bewaren wat kans geeft op een hogere prijs voor zijn product, hiervoor heeft de Indiase boer geen extra machines nodig. Met een mechanische koeling kan er nog meer geprofiteerd worden van de prijsfluctuaties. Wanneer er tolerante en resistente hybride rassen op de markt komen laat een hybride ras pas zijn echte potentie zien. De stijgende verzilting zou voor een zouttolerant ras geen probleem zijn. Net als de grote verliezen, tot wel 45%, die momenteel optreden door toedoen van de schimmelziekte fusarium, kunnen met een hybride ras teniet worden gedaan. Concluderend is het momenteel voor de grote boeren met een mechanische koelbewaring al winstgevend om hybride rassen te telen. Voor de kleine boeren is het pas winstgevend wanneer er tolerantie en resistentie aanwezig is in de hybride rassen waardoor zonder veel moeite en extra middelen de opbrengst verhoogd kan worden.

5.4 Slotconclusie

De kansen voor hybride uien rassen in India liggen op meerdere vlakken. Ten eerste het potentiële areaal wat van de huidige 1,43 miljoen hectare kan stijgen naar 11,3 miljoen hectare. Daarnaast is er potentie voor meer groei wanneer resistenties en toleranties teelt op besmette of gedegradeerde grond mogelijk maken. Ten tweede liggen de kansen ook in de huidige groeiende export markt. Niet alleen verse uien zijn groeiende ook de uienproducten liggen goed in de markt. Door invoering van hybride uien zal de uienprijs stabiliseren waardoor India nog aantrekkelijker is voor het buitenland. Tot slot zullen resistenties en toleranties het saldo van de hybride uien omhoog kunnen brengen zodat in de toekomst voor heel India de hybride ui een goede vervanging wordt van de huidige ui.

6. Aanbevelingen

- Het zou nuttig zijn om hybride rassenproeven uit te voeren in India. Hierdoor kan er beter ingeschat worden wat de potentie is van de hybride uienrassen. Aanbevolen wordt om deze proef op meerdere plaatsen te kopiëren in India, in hetzelfde jaar en seizoen. Dit zodat een inschatting kan worden gemaakt voor meerdere gebieden in India. Hiernaast wordt ook aanbevolen om aan de hand van grootschalige proeven te kijken of met de huidige methode van zaaien een winst kan worden behaald.

Figuur 6.1: Kramer zaaimachine (Kramer)

- Naast een rassenproef is ook een zaaioproef aan te raden om te zien of het gebruik van een simpele zaaimachine zoals getoond in figuur 6.1 uitkomst kan bieden voor deze relatief arme telers. Deze zaaimachine heeft veel afstel mogelijkheden en is te gebruiken voor meerdere gewassen. Deze machine is speciaal ontwikkeld voor ontwikkelingslanden waar weinig geld voor innovatie ter beschikking is. Dit maakt hem uitermate geschikt voor eerste proeven.



Deze proef kan bestaan uit 4 onderdelen

- Zaaïen door middel van verplanten
 - Direct zaaïen in de grond zonder verplanten, zodat er geen extra handeling plaats hoeft te vinden met de plantjes.
 - Zaaïen door middel van een simpele zaaimachine zoals in figuur 6.1.
 - Zaaïen door middel van de loonwerker met een professionele zaaimachine.
- Wanneer er een fusarium resistent of tolerant hybride uienras op de Indiase markt komt is het interessant om een vervolgonderzoek op te zetten. Uit dit onderzoek kan door middel van een saldovergelijking dan een betere conclusie worden gevormd over de potentie van hybride uienrassen.

Bibliografie

- Agrico. (2021, november). *Resistent tegen Phytophthora*. Retrieved from Agrico.nl: <https://www.agrico.nl/agrico-potatoes-1/phytophthora-resistentie>
- Agricultural & Processed Food Products Export Development Authority. (2020). *Fresh Onions*. Retrieved from Apeda: http://apeda.gov.in/apedawebsite/SubHead_Products/Onions.htm
- Assefa Sintayehu, P. S. (2011). Management of fusarium basal rot (*Fusarium oxysporum* f. sp. cepae) on shallot through fungicidal bulb treatment. *Crop Protection, Volume 30, Issue 5*, 560-565.
- Barakade, A. J., Lokhande, T. N., & Todkari, G. U. (2011). Economics of onion cultivation and its marketing pattern in Satara district of Maharashtra. *International Journal of Agriculture Sciences*, 110-117.
- Bhatia, V. (2020, november 30). Explained: Who are the farmers protesting in Delhi, and why? *The Indian Express*.
- Bhattacharyya, R., Ghosh, B., Mishra, P., Mandal, B., Rao, C., Sarkar, D., . . . Franzluebbers, A. (2015). Soil Degradation in India: Challenges and Potential Solutions. *Sustainability, 7*(4), 3528-3570.
- Bisht, I. S., Rana, J. C., & Ahlawat, S. P. (2020). *The Future of Smallholder Farming in India: Some Sustainability Considerations*. MDPI.
- Boerderij. (2021). Kosten en opbrengsten uien. *Boerderij*.
- Brewster, J. (2008). *Onions and other vegetable onions*. Wellesbourne: Cabi Publishing.
- Central Seed Committee . (1988). *Table 1 Seed Standards*. Retrieved from seednet.gov.in: <https://seednet.gov.in/QualityControl/SeedStandard13.htm>
- Chen, Z. (2010). Molecular mechanisms of polyploidy and hybrid vigor. *Trends in plant science*.
- CIA. (2018). *Land use*. Retrieved from www.cia.gov: <https://www.cia.gov/the-world-factbook/field/land-use/>
- CMIE. (n.d.). Why onions matter. CMIE.
- Consumer Affairs and Food Distribution Ministry. (2020). *The Essential Commodities (Amendment) Bill, 2020*. Indian Government.
- DAC&FW. (2019). *Agricultural Census 2015-2016*. New Delhi: Ministry of Agriculture & Farmers Welfare.
- DACFW. (2012). *Agricultural Statistics at a Glance 2012*. Government of India.
- De Groot en Slot. (n.d.). *Map of growing area based on onion daylength* . De Groot en Slot, Broek op Langedijk.
- Development Monitoring and Evaluation Office Government of India. (2016). *Evaluation Report On Efficacy of Minimum Support Prices (MSP) on Farmers*. New Delhi: NITI Aayog.
- Directorate General of Commercial Intelligence and Statistics. (2020). *Analytical trade profile of fresh onions*. Retrieved from Apeda Agriexchange: http://agriexchange.apeda.gov.in/indexp/Product_description_32headChart.aspx?gcode=0201

- Directorate of Onion and Garlic Research. (2009, december 14). Pneumatic seed drilling saves labour and time. *DOGR News*, p. 3.
- Dr. Sable , P. A., Krushi , S., & Vidyapeeth, R. (2018, december 10). *Onion farming in India*. Retrieved from Krishi Jagran: <https://krishijagran.com/agripedia/onion-farming-in-india/>
- FAOSTAT. (2021, april 9). *onion consumption per capita in India*. Retrieved from Helgilibrary: <https://www.helgilibrary.com/indicators/onion-consumption-per-capita/india/>
- Farming India. (2017, december 8). *Onion Cultivation: Beginner's Guide on Onion Farming*. Retrieved from Farmingindia.in: <https://www.farmingindia.in/onion-cultivation/>
- Financial Express. (2020, oktober 23). *Onion seed prices in Maharashtra touch Rs 6,000/kg on acute shortage*. Retrieved from Financial Express: <https://www.financialexpress.com/market/commodities/onion-seed-prices-in-maharashtra-touch-rs-6000-kg-on-acute-shortage/2112139/>
- Garner, W., & Allard, H. (1923). *Further studies in photoperiodism, the response of the plant to relative length of day and night*. Washington: Bureau of Plant Industry.
- Groenen, R., Tiemens-Hulscher, M., Engelen, C., & Nuijten , E. (2013). *De zaadteelt van ui - Handleiding voor zaadteelt en selectie*. Retrieved from louisbolk.org: <http://www.louisbolk.org/downloads/2858.pdf>
- Hindustan Times. (2019, oktober 1). Dominance of onions on veggie platter explains price angst. *Hindustan Times*.
- Horticulture Statistics Division. (2020, april). *Monthly report on Onion*. Retrieved from nhb.gov.in: http://nhb.gov.in/statistics/Reports/Monthly%20Report%20on%20Onion%20for%20April,%202020_0.pdf
- ICAR Directorate of Onion and Garlic Research. (2021). *Nursery raising*. Retrieved from ICAR Directorate of Onion and Garlic Research: https://dogr.icar.gov.in/index.php?option=com_content&view=article&id=113&Itemid=159&lang=en
- ICAR- Indian Institute of Horticultural Research. (2016, oktober 21). *Onion varieties and F1 hybrids suitable for development of Paste*. Retrieved from IIHR: <https://www.iihr.res.in/content/onion-varieties-and-f1-hybrids-suitable-development-paste>
- IMARC Group. (2021). *Indian Onion Powder Market: Industry Trends, Share, Size, Growth, Opportunity and Forecast 2021-2026*. IMARC Group.
- Indexbox. (2021). *Asia-Pacific - Onion and Shallots - Market Analysis, Forecast, Size, Trends and Insights*. Indexbox.
- Indiamart. (2020, december 12). *Hybrid Red Syngenta Seeds*. Retrieved from Indiamart: <https://www.indiamart.com/proddetail/syngenta-seeds-22591676188.html>
- ISRO. (2021). *Desertification and Land Degradation Atlas of India*. New Delhi: Space Applications Centre.
- Jones, H., & Clarke, A. (1947). The Story of Hybrid Onions. In U. S. Agriculture, *The Yearbook of Agriculture* (pp. 320-326). Washington: U.S Government Printing Office.

- Karim, R. S., & Ibrahim, N. (2013). EFFECT OF PLANTING TIME, DAY LENGTH, SOIL pH AND SOIL MOISTURE ON ONION. *International Journal of Biology, Pharmacy and Allied Sciences*, 807-814.
- King, K., & Lively, C. (2012, juni 20). Does genetic diversity limit disease spread in natural host populations? *Heredity*.
- Machado, R. M., & Serralheiro, R. P. (2017). *Soil Salinity: Effect on Vegetable Crop Growth. Management Practices to Prevent and Mitigate*. MDPI.
- Maji, A. K., Obi Reddy, G. P., & Sarkar, D. (2012). *Acid soils in India - Their Extent and Spatial Variability*. Nagpur: NBSS&LUP.
- Maps of India. (2021). *India soil map - Irrigation map*. Retrieved from Mapsofindia: <https://www.mapsofindia.com/maps/india/soilsofindia.htm> - <https://www.mapsofindia.com/maps/india/irrigation-map-of-india.html>
- Ministry of Agriculture and Farmers Welfare. (2020, september). *Area and Production of Horticulture Crops : All India*. Retrieved from agricoop.nic.in: <https://agricoop.nic.in/sites/default/files/2019-20%283rd%20Adv%20Est%29.pdf>
- Munger, H., Jones, H., & Davis, G. (1959). Two new onion hybrids - Premier and Empire. *Farmresearch*, 25, 14.
- National Horticulture Board. (2021). *Indian Production of Onion*. Retrieved from agriexchange.apeda.gov.in: https://agriexchange.apeda.gov.in/India%20Production/India_Productions.aspx?cat=Vegetables&hscode=1080
- National Horticulture Board. (n.d.). *Productivity of Horticulture Crops*. Retrieved from <http://nhb.gov.in/Statistics.aspx?enc=WkegdyuHokljEtehnJoq0KWLU79sOQCy+W4MfOk01G FOWQSEvtp9tNHHoiv3p49g>
- Nieuwe Oogst. (2019). Hybride troeft zaadvaste ui met gemak af. *Nieuwe Oogst*.
- NSSO. (2014). *Situation Assessment Survey of Agricultural Households (70th round)*. NSSO.
- Okoń, S., Ociepa, T., Nucia, A., Cieplak, M., & Kowalczyk, K. (2021). Is Every Wild Species a Rich Source of Disease Resistance? *Avena fatua* L. Potential Donor of Resistance to Powdery Mildew. *Plants (Basel)*, 560.
- O'Neill, A. (2021, Maart 31). *Distribution of the workforce across economic sectors in India 2020*. Retrieved from Statista: <https://www-statista-com.aeres.idm.oclc.org/statistics/271320/distribution-of-the-workforce-across-economic-sectors-in-india/>
- Ottink, M. (2021, december 15). Bewaring uien hybride ten opzichte van OP. (N. Ottink, Interviewer)
- Parkin, B., & Terazono, E. (2019, november 14). *Soaring Indian onion prices raise risk of political fallout*. Retrieved from Financial Times: <https://www.ft.com/content/958e86c8-0627-11ea-9afa-d9e2401fa7ca>
- Punjab Agricultural University. (2020). *Breeding of Field and Horticulture Crops*. Retrieved from Mohinder Singh Randhawa Library Punjab Agricultural University: <http://agridr.in/tnauEAgri/eagri50/GPBR212/index.html>

- Reddy, J. (2019, juni 18). *Onion Farming, Planting, Care, Harvesting - A Full Guide*. Retrieved from Agrifarming: <https://www.agrifarming.in/onion-farming>
- Sahoo, J. P., Samal, K. C., & Behera, D. (2020). Impact of India's New Farm Act, 2020 on Farmers and Markets. *Biotica Research Today*, 985-987.
- Saravask. (n.d.). *India average annual temperature map english version*.
- Schwartz, H. F. (1995). *Compendium of onion and garlic diseases*. APS Press.
- Sharma, D. K., & Singh, A. (2015). Salinity research in India-achievements, challenges and future prospects. *Water and Energy International*, 58(6), 35-45.
- Singh, R. K., & Bhonde, S. R. (2011). Performance Studies of Exotic Onion (*Allium cepa* L.) Hybrids in the Nashik Region of Maharashtra. *Indian Journal of Hill Farming* 24(2), 29-31.
- Sinha, S., Ibha, S., Vaibhav, S., Puneet Singh, C., Rajeev, P. S., & Vishal, P. (2021). Potential risk assessment of soil salinity to agroecosystem sustainability: Current status and management strategies. *Science of The Total Environment*, Volume 764, 144-164.
- Subcommittee on Agricultural Research and General Legislation. (1958). *Onion Futures Trading. Hearing before the committee on Agriculture and Forestry United States Senate Eighty-Fifth Congress* (p. 445). Washington: U.S. Government Printing Office.
- Supriya, D. (2019). *India Soil Types, Problems and Conservation*. Retrieved from Patnauniversity.ac.in: https://www.patnauniversity.ac.in/e-content/social_sciences/geography/MAGeog47.pdf
- Times of India. (2020, november 6). With 2.1L tonnes a month, UP biggest consumer of onions; Bih .. *Times of India*, pp. <https://timesofindia.indiatimes.com/business/india-business/with-2-1l-tonnes-a-month-up-biggest-consumer-of-onions-bihar-next-on-list/articleshow/79072786.cms>.
- Tirlapur, L. N., Patil, B. O., & Patil, N. A. (2017). Performance of production and trade of onion in. *International Research Journal of Agricultural Economics and Statistics*, 146-152.
- Tridge. (2020). *Fresh Onion Intelligence* . Retrieved from Tridge.com: <https://www.tridge.com/intelligences/onion/BD/import>
- Tripathi, P., & Lawande, K. (2019, october). Onion storage in tropical region - a review. *Current Horticulture*, pp. 15-27.
- United States Department of Agriculture. (1982). *Food Consumption, Prices and Expenditures*. Washington D.C.
- van der Meer, Q. (1994). ONION HYBRIDS: EVALUATION, PROSPECTS, LIMITATIONS, AND METHODS. *Acta Hortic*(358), 243-250. doi:10.17660/ActaHortic.1994.358.40
- VTA. (2020, september 29). *Opbrengst uien zeer wisselvallig*. Retrieved from Agriholland: <https://www.agriholland-nl.aeres.idm.oclc.org/nieuws/bericht.php?id=225845>

Bijlage 1: 3 years India's export statement. (Directorate General of Commercial Intelligence and Statistics, 2020)

	2017-18			2018-19			2019-20			%age growth on previous year	%age share in 2019-20
Country	Qty in MT	Rs. Lacs	US\$ Mill	Qty in MT	Rs. Lacs	US\$ Mill	Qty in MT	Rs. Lacs	US\$ Mill		
Bangladesh Pr	333,165.48	59,951.83	93.07	578,111.71	105,814.01	152.82	259,369.92	55,014.45	77.15	-48.01	23.71
Malaysia	276,162.25	58,858.95	91.36	332,450.83	51,769.83	74.16	190,693.85	43,429.36	60.71	-16.11	18.71
U Arab Emts	226,248.44	41,554.82	64.46	258,492.15	37,305.47	53.49	152,529.78	29,699.49	41.39	-20.39	12.80
Sri Lanka Dsr	227,965.35	56,039.27	86.99	229,711.81	35,899.72	51.55	125,756.75	29,323.81	40.89	-18.32	12.64
Nepal	100,150.95	14,363.34	22.29	139,494.86	14,634.60	21.02	75,191.10	9,440.76	13.18	-35.49	4.07
Saudi Arab	44,824.90	5,653.65	8.77	77,045.21	11,387.68	16.33	54,864.38	9,229.79	12.84	-18.95	3.98
Qatar	53,942.27	10,350.00	16.04	75,293.05	10,730.98	15.42	42,301.65	8,102.86	11.37	-24.49	3.49
Kuwait	52,082.12	7,441.99	11.53	74,715.20	10,980.46	15.75	38,642.20	7,049.75	9.84	-35.80	3.04
Oman	43,338.83	6,367.43	9.86	74,739.22	10,584.35	15.21	39,737.23	6,835.19	9.52	-35.42	2.95
Vietnam Soc Rep	44,056.00	7,446.99	11.55	57,811.50	7,698.46	10.96	32,291.60	6,352.67	8.96	-17.48	2.74
Indonesia	65,478.27	11,130.43	17.23	62,272.61	9,430.08	13.63	35,587.80	4,971.09	6.96	-47.28	2.14
Singapore	30,196.25	6,335.65	9.84	34,583.25	5,454.31	7.82	20,916.31	4,804.28	6.75	-11.92	2.07
Baharain Is	22,355.64	3,431.34	5.32	28,301.47	4,119.15	5.90	15,754.80	2,898.43	4.07	-29.64	1.25
Maldives	10,259.59	2,957.83	4.59	11,217.23	2,162.53	3.10	8,966.24	2,863.98	4.00	32.44	1.23
Iraq	2,444.50	276.60	0.43	12,572.84	1,544.39	2.21	12,928.00	2,091.23	2.85	35.41	0.90
Thailand	1,651.28	302.39	0.47	22,985.20	3,038.79	4.28	10,683.98	2,015.44	2.75	-33.68	0.87
Mauritius	9,744.00	2,423.71	3.76	14,056.00	3,084.99	4.42	7,980.00	1,854.44	2.58	-39.89	0.80
U K	4,340.31	1,271.08	1.98	7,024.87	1,611.29	2.31	4,187.25	983.39	1.38	-38.97	0.42
Brunei	2,893.00	1,049.98	1.63	3,618.52	862.46	1.24	2,500.00	875.28	1.22	1.49	0.38
Italy	2,961.25	616.36	0.95	5,609.95	1,120.98	1.59	2,838.75	740.66	1.00	-33.93	0.32
Reunion	5,377.00	1,170.36	1.82	6,220.00	1,162.68	1.68	2,887.00	633.64	0.88	-45.50	0.27
Russia	4,398.39	848.48	1.31	4,379.90	979.74	1.43	2,281.00	561.75	0.76	-42.66	0.24
Greece	108.00	9.70	0.01	14,260.00	2,771.28	3.93	2,515.95	485.81	0.65	-82.47	0.21
Netherland	448.81	106.51	0.16	2,835.56	616.47	0.88	929.22	216.98	0.29	-64.80	0.09
Seychelles	1,039.39	181.45	0.28	1,827.00	363.12	0.52	896.00	182.52	0.26	-49.74	0.08
Spain	697.00	126.42	0.20	1,756.10	357.19	0.52	745.00	163.69	0.22	-54.17	0.07
Comoros	757.00	141.25	0.22	640.00	116.71	0.17	594.00	125.89	0.18	7.87	0.05
Slovenia	0.00	0.00	0.00	646.00	178.24	0.25	447.00	116.41	0.16	-34.69	0.05
U S A	160.24	33.90	0.05	218.24	60.82	0.09	338.54	89.36	0.12	46.93	0.04
Canada	268.25	129.98	0.20	220.66	116.42	0.17	144.96	78.02	0.11	-32.98	0.03
Gabon	0.00	0.00	0.00	662.00	165.47	0.23	225.00	73.17	0.10	-55.78	0.03
Somalia	898.00	150.39	0.23	754.00	105.26	0.16	487.00	70.53	0.10	-32.99	0.03
Romania	87.00	11.64	0.02	454.00	59.41	0.09	395.00	61.53	0.08	3.57	0.03
France	488.36	89.59	0.14	579.94	115.72	0.17	304.03	56.62	0.08	-51.07	0.02
China P Rp	4,884.00	858.09	1.33	6,587.13	867.33	1.25	342.00	50.69	0.07	-94.16	0.02
Hong Kong	110.34	41.36	0.06	815.24	142.06	0.21	138.96	39.95	0.06	-71.88	0.02
Timor-Leste	156.00	26.48	0.04	112.00	13.96	0.02	331.00	39.74	0.05	184.67	0.02
Kenya	516.00	80.22	0.12	370.02	64.36	0.09	203.00	35.34	0.05	-45.09	0.02

Turkey	2.00	1.61	0.00	145.00	16.99	0.02	201.10	30.64	0.04	80.34	0.01
Taiwan	140.01	29.97	0.05	112.00	14.42	0.02	84.00	29.02	0.04	101.25	0.01
Liberia	0.00	0.00	0.00	0.09	0.02	0.00	114.34	21.68	0.03	108,300.00	0.01
Germany	77.64	32.55	0.05	85.36	33.84	0.05	35.63	18.53	0.03	-45.24	0.01
Sierra Leone	0.00	0.00	0.00	58.00	19.53	0.03	87.00	16.41	0.02	-15.98	0.01
Tanzania Rep	257.00	40.61	0.06	145.00	23.21	0.03	58.00	12.50	0.02	-46.14	0.01
Poland	0.00	0.00	0.00	61.00	9.89	0.01	76.00	12.11	0.02	22.45	0.01
Australia	104.11	26.03	0.04	33.56	16.35	0.02	20.42	9.68	0.01	-40.80	0.00
Serbia Montngro	0.00	0.00	0.00	136.00	24.98	0.04	54.00	9.43	0.01	-62.25	0.00
Malta	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	54.00	8.87	0.01	==	0.00
Switzerland	13.47	6.16	0.01	21.75	9.97	0.01	9.96	7.89	0.01	-20.86	0.00
Belarus	0.00	0.00	0.00	56.00	12.32	0.02	28.00	7.05	0.01	-42.78	0.00
Lebanon	261.00	83.10	0.13	345.00	67.18	0.10	28.00	6.81	0.01	-89.86	0.00
Malawi	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	10.00	5.99	0.01	==	0.00
South Sudan	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	27.00	5.53	0.01	==	0.00
Iran	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	87.00	5.26	0.01	==	0.00
Sweden	2.61	0.94	0.00	14.34	3.57	0.01	28.75	5.11	0.01	43.14	0.00
Senegal	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	29.00	4.92	0.01	==	0.00
Libya	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	29.00	4.91	0.01	==	0.00
Guinea	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	29.00	4.85	0.01	==	0.00
Norway	2.76	1.00	0.00	16.02	4.66	0.01	8.32	3.55	0.00	-23.82	0.00
Japan	7.80	7.50	0.01	5.92	3.39	0.00	4.22	3.37	0.00	-0.59	0.00
Ireland	2.41	1.42	0.00	9.89	7.35	0.01	4.80	2.84	0.00	-61.36	0.00
New Zealand	15.22	1.43	0.00	0.43	0.84	0.00	6.36	2.10	0.00	150.00	0.00
Ghana	0.00	0.00	0.00	255.00	26.78	0.04	14.00	1.82	0.00	-93.20	0.00
Belgium	0.00	0.00	0.00	28.00	6.30	0.01	0.20	0.17	0.00	-97.30	0.00
Egypt A Rp	0.00	0.00	0.00	0.32	0.15	0.00	0.08	0.05	0.00	-66.67	0.00
South Africa	0.00	0.00	0.00	29.00	6.11	0.01	0.01	0.04	0.00	-99.35	0.00
Algeria	30.40	19.22	0.03	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Austria	0.00	0.00	0.00	24.00	4.83	0.01	0.00	0.00	0.00	-100.00	0.00
Benin	0.00	0.00	0.00	58.00	16.34	0.02	0.00	0.00	0.00	-100.00	0.00
Bhutan	0.51	0.09	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Brazil	674.00	348.41	0.55	0.05	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	-100.00	0.00
Cameroon	56.00	7.76	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Chile	0.00	0.00	0.00	7.60	4.98	0.01	0.00	0.00	0.00	-100.00	0.00
Cote D Ivoire	25.00	2.63	0.00	166.25	33.37	0.05	0.00	0.00	0.00	-100.00	0.00
Czech Republic	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Denmark	0.22	0.27	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Djibouti	0.00	0.00	0.00	29.00	5.20	0.01	0.00	0.00	0.00	-100.00	0.00
Israel	0.00	0.00	0.00	87.00	24.70	0.03	0.00	0.00	0.00	-100.00	0.00
Jordan	0.15	0.05	0.00	3.00	1.62	0.00	0.00	0.00	0.00	-100.00	0.00
Lao Pd Rp	57.00	16.54	0.03	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Latvia	0.00	0.00	0.00	0.06	0.03	0.00	0.00	0.00	0.00	-100.00	0.00
Madagascar	0.00	0.00	0.00	145.12	14.78	0.02	0.00	0.00	0.00	-100.00	0.00
Morocco	0.00	0.00	0.00	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Myanmar	135.00	36.33	0.06	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Pakistan Ir	2.00	6.37	0.01	0.26	0.10	0.00	0.00	0.00	0.00	-100.00	0.00
Panama Republic	0.00	0.00	0.00	0.13	0.03	0.00	0.00	0.00	0.00	-100.00	0.00
Philippines	12,378.00	6,367.37	9.93	37,376.00	8,815.88	12.29	0.00	0.00	0.00	-100.00	0.00
Solomon Islands	0.00	0.00	0.00	16.00	2.41	0.00	0.00	0.00	0.00	-100.00	0.00
Sudan	28.00	6.19	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Togo	0.00	0.00	0.00	29.02	12.79	0.02	0.00	0.00	0.00	-100.00	0.00
United States Minor Outlying Islands	58.00	8.92	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Zambia	0.94	0.30	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Total	1,588,985.71	308,882.23	479.30	2,182,944.45	346,735.69	497.97	1,149,054.44	231,899.12	323.96	-33.12	100.00

Bijlage 2: Opbrengst, productie, areaal en consumptie per persoon in Amerika van 1929-1957. (Subcommittee on Agricultural Research and General Legislation, 1958)

Onions, commercial crop: Acreage, yield per acre, and production in the United States and late summer States,¹ and per capita consumption in the United States, 1929-57

Year	United States				Late summer States		
	Acreage for harvest (acres)	Yield per acre (sacks) ²	Production ³ (1,000 sacks) ³	Per capita consumption (pounds) ⁴	Acreage for harvest (acres)	Yield per acre (sacks) ²	Production ³ (1,000 sacks) ³
1929.....	104, 190	292	30, 468	12. 4	59, 240	380	22, 488
1930.....	96, 450	319	30, 785	12. 9	59, 950	405	24, 308
1931.....	101, 890	224	22, 827	10. 0	53, 870	298	16, 028
1932.....	124, 950	250	31, 288	10. 9	60, 520	384	23, 248
1933.....	107, 560	235	25, 241	11. 3	53, 420	360	19, 212
1934.....	116, 780	233	27, 203	11. 3	50, 380	390	20, 114
1935.....	146, 370	202	29, 529	10. 9	60, 470	348	21, 058
1936.....	175, 280	198	34, 688	13. 2	56, 190	424	23, 850
1937.....	136, 710	221	30, 240	11. 9	54, 950	398	21, 856
1938.....	140, 770	219	30, 846	10. 8	57, 750	407	23, 512
1939.....	135, 820	270	36, 622	12. 5	62, 760	459	28, 796
1940.....	112, 890	291	32, 885	11. 6	60, 380	438	26, 432
1941.....	100, 760	310	31, 227	10. 9	56, 350	447	25, 181
1942.....	138, 100	282	38, 908	12. 2	62, 350	459	28, 592
1943.....	113, 300	277	31, 342	10. 8	57, 250	419	23, 983
1944.....	181, 760	264	47, 940	12. 6	78, 710	467	36, 737
1945.....	143, 570	262	37, 667	13. 3	66, 790	427	28, 517
1946.....	160, 690	314	50, 446	13. 3	71, 880	531	38, 177
1947.....	120, 980	303	36, 714	12. 5	60, 710	447	27, 140
1948.....	132, 580	321	42, 494	11. 7	63, 490	519	32, 929
1949.....	122, 760	320	39, 208	11. 2	67, 700	460	31, 098
1950.....	136, 290	338	45, 962	11. 2	68, 020	520	35, 388
1951.....	101, 410	396	40, 090	11. 3	64, 710	492	31, 890
1952.....	116, 350	344	40, 040	11. 2	57, 110	520	29, 706
1953.....	131, 850	384	50, 506	10. 8	59, 850	616	36, 822
1954.....	116, 060	382	44, 348	10. 6	57, 430	592	34, 030
1955.....	114, 230	374	42, 824	10. 3	56, 360	570	32, 084
1956.....	123, 700	396	48, 878	12. 3	56, 570	616	34, 856
1957.....	110, 710	436	48, 214	12. 4	55, 960	606	33, 882

Bijlage 3: Betrouwbaarheidsbeoordeling

Betrouwbaarheidskenmerk	Beoordeling
Wie is de auteur?	
Wat is de functie/ titel van de auteur?	
Werkt de auteur voor een (relevant) bedrijf?	
Heeft dit bedrijf zelf baat bij de uitslag van dit artikel?	
Wie is de doelgroep voor dit artikel?	
Is het artikel 'Peer reviewed'?	
Is de informatie (wetenschappelijk) onderbouwd?	
Komt de informatie overeen met andere bronnen ?	
Heeft de informatie voldoende niveau voor deze onderzoeksvraag?	