

**Nieuwe gewassen voor de Nederlandse tuinbouw, een selectie uit  
de hooglanden van de Andes**

**Dimitri Jacobs  
Tropische Plantenteelt**

**Vakgroep Agronomie,  
Landbouw Universiteit Wageningen**

**Afstudeervak Agronomie (F350-714)**

**Examinator Prof.dr.ir. R. Rabbinge  
Vakgroep Theoretische Productie Ecologie  
Landbouw Universiteit Wageningen**

**Begeleider Ir. G.J. Jansen  
Xotus b.v.  
Delft**

**Juli 1999**



## VOORWOORD

Duivelseieren werden ze genoemd, terwijl ze uitgelepeld werden tijdens de lunchpauze. Fel oranje vruchten ter grootte van een ganzenei met dikke korte stekels en groen vruchtvlees. Het was een resultaat uit een hoekje van de serre waar eindeloos snoeiwerk was ingeslopen. Het resultaat mocht er dan ook wel zijn, hoewel ze meer opvielen door hun uiterlijk dan door de smaak.

De interesse in de teelt van nieuwe vruchten en gewassen is er altijd al geweest, en kan opmerkelijke vruchten opleveren als de kiwano, *Cucumis metuliferus*. De nieuwsgierigheid en het enthousiasme tekent die mensen die experimenteren met nieuwe gewassen. Een boekwerk dat voor velen beslist een bron van inspiratie is in de teelt van nieuwe gewassen in *Lost crops of the Incas*, Popenoe *et al.* (1989). Ik heb de kans dan ook met beide handen aangenomen er een grondige studie van te kunnen maken.

Mijn stage-ervaringen in het *Australian New Crops Program* hebben mij sterk gevormd in de commerciële omgang met nieuwe gewassen. Het is een kleine wereld, en verwijzingen naar ontwikkelingsstrategieën en ideeën die ik in 1997 heb opgedaan, komen naar voren in dit verslag.

De toekomst zal leren in welke vorm ik na mijn studie met nieuwe gewassen te maken krijg. Commercieel, wetenschappelijk of in een begeleidende rol voor anderen die zich inlaten in een tijdperk van nieuwe gewassen.

Mijn dank aan prof.dr.ir. R. Rabbinge, J. Guijt, ir. G.J. Jansen, J.C.M. van der Burg voor hun bijdrage aan de verwezenlijking van dit rapport.



## INHOUDSOPGAVE

VOORWOORD (EN DANKWOORD) . . . . .	3
INHOUDSOPGAVE . . . . .	4
1 WAT ZIJN NIEUWE GEWASSEN. . . . .	6
1.1 De illusie. . . . .	6
1.2 Zoektocht naar de nieuwe kiwi. . . . .	7
1.3 Nieuwe gewassen in Europa en Nederland. . . . .	8
1.4 Een keten voor succes . . . . .	9
1.5 Het informatie probleem . . . . .	9
2 CRITERIA IN DE KEUZE VOOR EEN NIEUW GEWAS . . . . .	11
2.1 Internationale wetenschappelijke aandacht. . . . .	11
2.2 Het belang van synoniemen. . . . .	11
2.3 Classificatie. . . . .	12
2.4 Oorzaken. . . . .	12
3 GEWASGROEPEN EN GEGEVENS. . . . .	13
3.1 <i>Lost crops of the Incas</i> . . . . .	13
3.2 Gegevens per gewas. . . . .	16
3.2.1 Recente en stijgende aandacht . . . . .	16
3.2.2 Aanzienlijke aandacht met stijgende activiteit . . . . .	39
3.2.3 Enige aandacht met stijgende activiteit. . . . .	66
3.2.4 Aanzienlijke aandacht maar geen trend waarneembaar. . . . .	74
3.2.5 Enige aandacht maar geen trend waarneembaar . . . . .	75
3.2.6 Aandacht heeft een piek vertoond en is heden laag. . . . .	91
4 DISCUSSIE . . . . .	99
4.1 De selectiemethode. . . . .	99
4.2 Climaxgewassen. . . . .	100
4.3 Neergaande lijn. . . . .	100
4.4 Genetisch materiaal. . . . .	101
4.5 Bekende gewassen. . . . .	101
4.6 Pseudo-granen. . . . .	102

5 CONCLUSIE. . . . .	103
5.1 Potentiële gewassen voor Nederland . . . . .	103
5.2 Verder onderzoek . . . . .	104
SAMENVATTING. . . . .	105
LITERATUUR . . . . .	106
BIJLAGEN . . . . .	108
1 Soortenlijst met synoniemen en mogelijke synoniemen . . . . .	109
2 Indeling in klassen naar trend in publicaties en aantal publicaties van de potentiële gewassen uit Popenoe <i>et al.</i> (1989). . .	111

# 1 WAT ZIJN NIEUWE GEWASSEN

## 1.1 De illusie

De term nieuwe gewassen wordt op twee manieren gebruikt (Wallis *et al.*, 1989). In de eerste plaats kunnen er gewassen mee bedoeld worden die nieuw zijn voor een bepaalde streek of land. Dit is de meest gebruikte definitie en omvat onderzoek dat gericht is op de teelt van het gewas in de nieuwe omgeving (Fletcher, 1997b). Het product dat uit het gewas ontstaat kan nieuw zijn voor de streek. In dat geval moet er een markt aanwezig zijn voor het nieuwe product.

In een tweede definitie betreft het nieuwe gewassen die niet eerder in cultuur zijn gebracht. Meestal bevatten deze planten stoffen met een chemische, farmaceutische of industriële waarde. Het product van het gewas kan nieuw zijn. Het product is bekend als het tevoren vanuit een andere bron werd gewonnen. Het nieuwe gewas zal dan de concurrentie moeten aangaan met de vorige bron.

Een combinatie van deze mogelijkheden kan worden opgesomd. Met een toename van complexiteit in onderzoek en ontwikkeling nemen de kansen op een commercieel succes af (Wallis *et al.*, 1989). De kansen op succesvolle ontwikkeling nemen dus af in volgorde;

- (1) bekend gewas/bekend product (alleen de teelt is nieuw voor de streek)
- (2) bekend gewas/nieuw product
- (3) onbekend gewas/bekend product
- (4) onbekend gewas/nieuw product.

In sommige gevallen worden nieuwe rassen ook gezien als nieuwe gewassen (Röbbelen, 1993). Er worden dan rechten verleend aan de nieuwheid van het gewas.

Het ontwikkelen van een nieuw gewas is een risicovolle onderneming (Fletcher, 1997a). Investeren in nieuwe gewassen moet plaatshebben in gezonde ondernemingen, maar zijn aantrekkelijk als oplossing voor slechte tijden. Het is een illusie dat nieuwe gewassen die problemen zullen oplossen.

Onderzoek naar nieuwe gewassen vraagt in het algemeen samenwerking van verschillende disciplines, zoals agronomen, veredelaars, entomologen, pathologen en chemici, ingenieurs en technologen in het geval van industriële verwerking (Wallis *et al.*, 1989). Een andere moeilijkheid wordt gevormd door de lange tijd die meestal ligt tussen onderzoek en commerciële ontwikkeling van een succesvol gewas, gemiddeld 10-40 jaar (Earp, 1988; Janick, 1997). Wanneer nieuwe producten worden geproduceerd, moet er een afzetmarkt voor

bestaan. De markt voor een nieuw product is onbekend, en kan alleen geschat worden.

## 1.2 Zoektocht naar de nieuwe kiwi

Een voorstel van een initiële selectie voor succesvolle nieuwe gewassen wordt gegeven door Wallis *et al.* (1989). Een *desk study* naar de selectie van potentiële commerciële gewassen zou gebaseerd moeten zijn op de volgende punten;

- het gewas is (kan) aangepast (worden) aan de omgeving.
- de teelt is commercieel interessant.
- er is een markt voor het product.

Een inschatting van deze voorwaarden zou gemaakt moeten worden op basis van bestaande literatuur (Wallis *et al.*, 1989). Fletcher (1997a) werkte een gelijkaardige strategie uit in 13 stappen voor de ontwikkeling van nieuwe gewassen (Tabel 1). Voor een *desk study* zijn de eerste 5 punten van belang. Deze studie zal een ondersteuning geven aan de eerste stap (Tabel 1), door aan te geven over welke gewassen een markt- en productiepotentieel te bepalen is. Ook zullen stap 4 en 5 uitgewerkt worden in dit rapport.

---

**Tabel 1:** Strategie voor het ontwikkelen van een nieuw gewas (naar Fletcher, 1997a)

---

1. Voorstel van een gewas door diegene die zich daar financieel wil aan binden,
  2. Inzicht in de risico's dat onderzoek naar nieuwe gewassen met zich meebrengt,
  3. Erkenning van het belang van bescherming van intellectueel eigendom,
  4. Bepaling van het marktpotentieel en bepalen van de criteria waarover geen informatie beschikbaar is,
  5. Theoretische bepaling van het productie potentieel en bepalen van de criteria waarover geen informatie beschikbaar is,
  6. Vorming van een ontwikkelingsgroep met producenten, verwerkings-, verdelings-, en marketing teams, bijgestaan door wetenschappers,
  7. Overeenkomst in de groep over benodigdheden, verwachte resultaten, plan van aanpak om deze te bereiken, en verdeling van de inkomsten,
  8. Vorming van overzicht om problemen te identificeren en snel en efficiënt op te lossen,
  9. Bepaling van economische grenzen en een overeenkomst om het project te staken als deze worden bereikt,
  10. Vorming van een systeem om de omstandigheden vast te leggen bij het slagen of mislukken van het project om er in de toekomst van te leren,
  11. Productie voor testverkoop,
  12. Productie voor testverwerking en verpakking,
  13. Experimentele commerciële productie.
-



Fletcher (1997a) stelt expliciet dat de keuze van het gewas aan de financier is. In dit beleid heeft de wetenschap geen uitvoerende, maar een begeleidende rol in de ontwikkeling van nieuwe gewassen (Fletcher 1998). De achtergrond van deze aanpak bouwt voort op de motivatie van de commerciële sector om te investeren in een bepaald gewas. De ontwikkeling van een nieuw gewas heeft pas kans op succes als de commerciële sector bereid is te investeren in een nieuw gewas. Het is belangrijk deze redenering te plaatsen in het Australische landbouwbeleid, dat is gericht op sturing van de sector door de krachten van de vrije markt.

De commerciële haalbaarheid van nieuwe gewassen is moeilijk in te schatten. In een *desk study* kunnen de beschrijving van het product en de voedingswaarde dienen als basis voor de inschatting van commerciële haalbaarheid van nieuwe gewassen. Het is van belang de economische grenzen bij de ontwikkeling van nieuwe gewassen daarom duidelijk te definiëren. Wanneer onverwachte problemen de kop op steken, kan dan zonnodig het project worden stopgezet.

Er bestaat geen actieve lobby voor onderzoek aan nieuwe gewassen. Onderzoek naar alternatieve gewassen wordt meestal niet gefinancierd door de bestaande industrie of landbouw (Wallis *et al.*, 1989). Daarom kan de overheid de taak op zich nemen onderzoek naar nieuwe gewassen te ondersteunen om de dynamiek in de landbouw te stimuleren. Die stimulans moet ruimte creëren voor ondernemingen om te investeren in nieuwe gewassen.

### 1.3 Nieuwe gewassen in Europa en Nederland

De landbouwoverschotten van de belangrijkste voedselgewassen in Europa zijn een stimulans geweest voor de belangstelling van de Europese Gemeenschap voor nieuwe gewassen (Soest, 1993; Taylor, 1989). Sinds de jaren '80 heeft de Europese Gemeenschap onderzoek gestimuleerd voor gewassen met industriële toepassingen.

De Europese Unie begeleidt voor zover bekend alleen onderzoek naar nieuwe niet-voedsel gewassen. De ondersteuning heeft tot doel de samenwerking te verbeteren tussen de landbouw en de industrie. De ondersteuning heeft plaats in de projecten; ECLAIR (1988-1993), AIR (1990-1993), FAIR (1994-1999) en momenteel in FP5 (1999-2002) (Rexen, 1993; EC, 1999).

De landbouwoverschotten zijn de oorzaak van de Europese belangstelling in nieuwe gewassen. Een sleutel tot de vermindering van de landbouwoverschotten is de productie te laten leiden door de markt (Taylor, 1989). Nieuwe gewassen moeten aangepast zijn aan de streek en er moet een markt voor zijn. Op Europees niveau komt bij de selectie van nieuwe gewassen de markt op de eerste plaats. Europa bestaat uit meerdere agro-ecologische zones, zodat de meeste gewassen wel ergens verbouwd kunnen worden. Het Europese beleid

stimuleert de samenwerking tussen de landbouw en de verwerkende industrie omdat dit resulteert in markt-gerichte ontwikkelingen in nieuwe gewassen. Contract-gebonden samenwerkingen tussen landbouw en supermarkten kunnen mogelijkheden bieden voor de introductie van nieuwe voedsel gewassen.

In Nederland kan de introductie van nieuwe gewassen de ziektedruk in de landbouw verlagen door de smalle gewasrotaties te verbreden, vooral van bodemgebonden ziekten zoals nematoden en schimmels (Soest, 1993). Nederland kende tot 1994 een "*New Potential Crops Project*" bij het Centrum voor Veredelings- en Reproductieonderzoek (CPRO-DLO) waaronder onderzoek naar hennep (vezels), karwij, koolzaad (olie), lijnzaad (olie), zonnebloem (olie) en quinoa (eiwit) uitgevoerd werd. Na 1994 is het onderzoek grotendeels in zelfstandige projecten doorgezet (Soest, 1999).

Ook in Nederland moet een nieuw gewas een markt hebben voor zijn product of producten om te kunnen slagen, en moet voldaan worden aan de klimatologische omstandigheden (Taylor, 1989). Het is voor de hand liggend dat rubber, *Hevea brasiliensis*, geen gewas is voor productie in Nederland. Dit is minder vanzelfsprekend voor veel andere gewassen, die in sommige streken van Europa wel verbouwd kunnen worden. Kortedag planten en planten met een lang groeiseizoen kunnen minder geschikt zijn voor Noord Europa, terwijl gewassen als tarwe en koolzaad hier hogere opbrengsten geven dan in Zuid Europa door de lagere temperaturen in het noorden (Taylor, 1989). Veredeling aan nieuwe gewassen kan deze soms voor Noord Europese gebieden geschikt maken.

Nieuwe gewassen vergroten de levenskracht van de landbouw (Vietmeyer, 1990). Omwille van hun bijdrage aan de dynamiek van de landbouw, worden vernieuwende ondernemingen in Nederland gestimuleerd door de overheid (Broekhuizen *et al.*, 1997).

#### 1.4 Een keten voor succes

Elke poging om een nieuw gewas te ontwikkelen moet hand in hand gaan met de ontwikkeling van een markt voor het product (Lazaroff, 1989). Ervaringen met nieuwe gewassen leren dat het succes van een nieuw gewas staat of valt met de markt voor het product. In de praktijk komt een succesvolle ontwikkeling neer op een goede samenwerking tussen alle schakels van productieketen, vanaf de start van het project.

De ondersteuning van alternatieve niet-voedselgewassen door de Europese Gemeenschap promoot de samenwerking van landbouw en industrie. Vooral bij de lange productieketens van producten met industriële verwerking is deze samenwerking moeilijk.

Kleine ondernemingen en hoogwaardige gewassen hebben het voordeel tegenover industrieel verwerkte producten dat de productieketen kort is en

meer kans maakt op succes. Voorbeelden zijn; hoogwaardige tuinbouwproducten zoals etherische oliën, kleurstoffen, biologische producten en farmaceutische extracten. Deze producten bieden alternatieven voor de diversifiërende tuinbouwsector (Caiger, 1993).

### 1.5 Het informatie probleem

Het gebrek aan informatie (tabel 1) over nieuwe gewassen is inherent aan deze gewassen. Kansen op succes vergroten als een grotere hoeveelheid informatie beschikbaar is over die gewassen. Op basis van de hoeveelheid kennis die over een gewas bekend is, zou een selectie gemaakt kunnen worden van potentieel succesvolle nieuwe gewassen. Met meer informatie is de bepaling van het productie- en marktpotentieel van een nieuw gewas naukeuriger te maken.

De wereldwijde wetenschappelijke zoektocht naar nieuwe gewassen resulteert in wetenschappelijke publicaties over de bestudeerde gewassen. Het is aannemelijk dat een overzicht van de wetenschappelijke activiteit bij een bepaald gewas iets zou kunnen vertellen over het potentieel belang van dat gewas. Een stijgend aantal wetenschappelijke publicaties wijst er op dat de onderzoeks-activiteit voor dat gewas toeneemt. De toename van die activiteit is een aanwijzing dat onderzoek in dat gewas blijvend gefinancierd wordt. Dit gebeurt bij onderzoek dat blijkt wetenschappelijk belangrijk of commercieel succesvol te zijn.

Aangezien de ontwikkeling van een nieuw gewas meestal uitgevoerd wordt door een pionier-ondernemer of onderzoeker moet de keuze van het gewas liggen bij deze initiator. Een analyse van de wetenschappelijke publicaties zou een bijdrage kunnen leveren aan deze keuze.

Het is van belang de oorzaak van een stijging in de wetenschappelijke onderzoeksactiviteit naar bepaalde gewassen te achterhalen. Een stijging in wetenschappelijke aandacht houdt geen positieve waardering in. Een evaluatie van de beschikbare gegevens is noodzakelijk om de oorzaak van de gestegen aandacht te achterhalen. Voor een aantal gewassen zijn in dit verslag gegevens verzameld. Op basis daarvan is de oorzaak van de onderzoeksactiviteit achterhaald.

## 2 CRITERIA IN DE KEUZE VOOR EEN NIEUW GEWAS

### 2.1 Internationale wetenschappelijke aandacht

De nieuwe gewassen beschreven in "*Lost crops of the Incas*" (Popenoe *et al.*, 1989) werden ingevoerd in WINSPIRS™ onder de wetenschappelijke naam van elk gewas en de bekende synoniemen (Bijlage 1). In overleg met het tuinbouwbedrijf XOTUS b.v. werden alleen tuinbouwgewassen opgenomen, door de groepen fruit en noten uit de gewassenlijst weg te laten.

Tabel 2: Geraadpleegde CD-ROMs

CD-ROMs	#	Benaderd totaal # samenvattingen
Commonwealth Agricultural Bureaux Abstracts	12	3.500.000 (vanaf 1973)
Agricola	6	3.400.000 (vanaf 1970)
Food Science and Technology Abstracts	2	550.000 (vanaf 1969)

De *databases* CAB Abstracts, AGRICOLA en FSTA bevatten wetenschappelijke publicaties van de laatste 30 jaar. De *databases* bevatten ruim 3,5 miljoen publicaties van meer dan 11.000 internationale tijdschriften over landbouw, voeding en aanverwante onderwerpen (Tabel 2). De *databases* werden met WINSPIRS™ doorzocht en gesorteerd naar het aantal samenvattingen per nieuw gewas, in elk jaar van publicatie, vanaf 1960 tot 1998. De resultaten werden in een EXCEL *database* ondergebracht en in een grafiek uitgebeeld. Een relatieve index voor het aantal publicaties werd berekend en uitgezet.

### 2.2 Het belang van synoniemen

Het systeem kan foutieve cijfers opleveren als planten in de loop der tijd een naamsverandering hebben ondergaan (Fletcher *et al.*, 1997). Om een volledig overzicht over het aantal publicaties en de trend te verkrijgen over de laatste 30 jaar, zijn synoniemen opgezocht (Bijlage 1) en ingevoerd in WINSPIRS™.

## 2.3 Classificatie

De nieuwe gewassen werden op basis van het aantal publicaties, de periode waarin de publicaties verschenen en de trend in hoeveelheid publicaties per jaar geclassificeerd. De indeling in klassen werd gedeeltelijk visueel uitgevoerd, bewerkt naar Fletcher *et al.* (1997) (Tabel 3). Gewassen met meer dan 15 publicaties werden onderverdeeld in klassen, de overblijvende gewassen werden gegroepeerd in de klasse "zeer weinig aandacht".

Gewassen met een stijgende aandacht alleen in de laatste 10 jaar in de klasse "recente en stijgende aandacht" ondergebracht. Gewassen die een piek vertoonden in het aantal publicaties en in de laatste jaren duidelijk minder aandacht kregen, werden ondergebracht in de klasse "aandacht heeft een piek vertoond en is heden laag".

De overblijvende gewassen werden verdeeld over twee groepen; een groep waarin geen trend en een groep waarin een stijgende trend waarneembaar was. De eerste groep werd onderverdeeld in twee klassen op basis van het aantal publicaties. Gewassen met meer dan 150 publicaties werden gegroepeerd in "aanzienlijke aandacht maar geen trend waarneembaar", gewassen met minder dan 150 publicaties over de laatste 30 jaar werden gegroepeerd in "enige aandacht maar geen trend waarneembaar".

De laatste groep werd ook verdeeld over twee klassen op basis van het aantal publicaties met 150 als grensaantal, resulterend in de klassen "enige aandacht met stijgende activiteit" en "aanzienlijke aandacht met stijgende activiteit".

## 2.4 Oorzaken

Omdat een stijging in wetenschappelijke aandacht niet noodzakelijk een positieve waardering voor commerciële productie inhoudt, werden relevante gegevens voor de ontwikkeling van een nieuw gewas verzameld. Een beschrijving van het markt- en productiepotentieel werd op deze manier bekomen. Gewassen die omwille van andere redenen dan een potentiële consumptie een stijgende wetenschappelijke aandacht ontvingen kwamen niet verder aan bod.

Het was op basis van een literatuur studie mogelijk een onderbouwde waardering te geven aan het gewas. De waarde van de gebruikte selectie-techniek op basis van de hoeveelheid publicaties en verloop van het aantal publicaties over de tijd werd aan de hand van deze case-studies onderzocht. Gegevens werden verzameld door de resultaten van de zoekacties in WINSPIRS™, zoekacties op het *World Wide Web* aan de hand van de *multi-search engine* DOGPILE™ en het aanschrijven van relevante onderzoeksinstituten in Nederland en de rest van Noord Europa.

### 3 GEWASGROEPEN EN GEGEVENS

#### 3.1 *Lost crops of the Incas*

De bestudeerde gewassen zijn beschreven in "*Lost crops of the Incas*" (Popenoe *et al.*, 1989). Het zijn gewassen die eeuwen geleden zijn gedomesticeerd en waarvan landrassen verbouwd worden in de Andes, Zuid Amerika. De gewassen kunnen worden ingedeeld onder de bekende gewassen in de definitie van Wallis *et al.* (1989), met bekende/onbekende producten. Het zijn dus nieuwe gewassen die relatief eenvoudig te ontwikkelen zijn. De *Lost crops of the Incas* zijn een representatie van een van de meest geconcentreerde bronnen voor nieuwe gewassen voor de gematigde streken (Vietmeyer, 1986).

De producten van deze gewassen trokken in 1984 in de Verenigde Staten de aandacht van Frieda's, Inc. (Caplan, 1996). De specialiteit-supermarktketen vermarkt reeds meerdere jaren passievruchten, tamarillo's, etc. onder de naam "*Lost Crops™ of the Americas*" (Caplan, 1996).

Gewassen met meer dan 15 publicaties in de laatste 30 jaar (Tabel 3) resulteerden in de volgende verdeling in klassen;

- (1) 6 gewassen met recente en stijgende aandacht,
- (2) 6 gewassen met meer dan 150 publicaties en stijgende aandacht,
- (3) 2 gewassen met minder dan 150 publicaties en stijgende aandacht,
- (4) geen gewassen met meer dan 150 publicaties en zonder stijgende aandacht,
- (5) 5 gewassen met minder dan 150 publicaties en zonder stijgende aandacht en,
- (6) 2 gewassen met dalende aandacht in recente jaren.

In deze volgorde worden de gewassen besproken in de volgende paragraaf. De selectie criteria in de eerste stap van de strategie voor het ontwikkelen van nieuwe gewassen moeten gebaseerd zijn op productie, markt en commerciële haalbaarheid (Fletcher, 1997a; Wallis *et al.*, 1989). De productie en het product worden kort besproken, beperkingen en vereist onderzoek worden aangegeven. De commerciële haalbaarheid en vermarkting worden kort geschetst, maar vallen onder de verantwoordelijkheid van diegenen die het gewas willen ontwikkelen.

**Tabel 3:** Indeling in klassen volgens trend in publicaties en aantal publicaties per gewas

<b>Zeer weinig aandacht</b>	
<i>Arracacia xanthorrhiza</i> Bancroft (arracacha, apio)	2
<i>Mirabilis expansa</i> Ruiz & Pavón (mauka)	4
<i>Solanum stenotomum</i> x <i>S. sparsipilum</i> (andigena)	12
<i>Solanum</i> x <i>chauca</i> (chauca)	1
<i>Solanum ajanhuiri</i> (ajanhuiri)	10
<i>Solanum</i> x <i>juzepczukii</i> (rucki)	6
<i>Solanum</i> x <i>curtilobum</i> (rucki)	6
<i>Solanum hygrothermicum</i> (Peruvian potato)	3
<i>Erythrina edulis</i> (basul)	15
<i>Capsicum eximium</i> (ulupica)	13
<i>Capsicum cardenasii</i> (ulupica)	9
<i>Capsicum tovarii</i> (mukúru)	3
<i>Cyclanthera pedata</i> (achocha)	15
<i>Sicana odorifera</i> (casabanana)	4
<b>Enige aandacht maar geen trend waarneembaar</b>	
<i>Canna edulis</i> (achira)	75
<i>Tropaeolum tuberosum</i> (mashua)	49
<i>Solanum goniocalyx</i> (limeña)	16
<i>Chenopodium pallidicaule</i> (kaniwa)	26
<i>Cucurbita ficifolia</i> (zambo)	133
<b>Enige aandacht met stijgende activiteit</b>	
<i>Oxalis tuberosa</i> (oca)	79
<i>Capsicum baccatum</i> (Andean aji)	116
<b>Aanzienlijke aandacht met stijgende activiteit</b>	
<i>Solanum phureja</i> (phureja)	497
<i>Amaranthus caudatus</i> (kiwicha)	627
<i>Chenopodium quinoa</i> (quinoa)	1336

<i>Phaseolus vulgaris</i> (nuña)	31667
<i>Cucurbita maxima</i> (zapallo)	1162
<i>Cucurbita moschata</i> (crookneck)	668

<b>Aandacht heeft een piek vertoond en is heden laag</b>
--

<i>Solanum stenotomum</i> (pitiquiña)	80
<i>Lupinus mutabilis</i> (tarwi)	347

<b>Recente en stijgende aandacht</b>
--------------------------------------

<i>Pachyrhizus ahipa</i> (ahipa)	23
<i>Lepidium meyenii</i> (maca)	17
<i>Ullucus tuberosus</i> (ulluco)	70
<i>Polymnia sonchifolia</i> (yacon)	45
<i>Capsicum pubescens</i> (rocoto)	60
<i>Capsicum chacoense</i> (covincho)	53

---



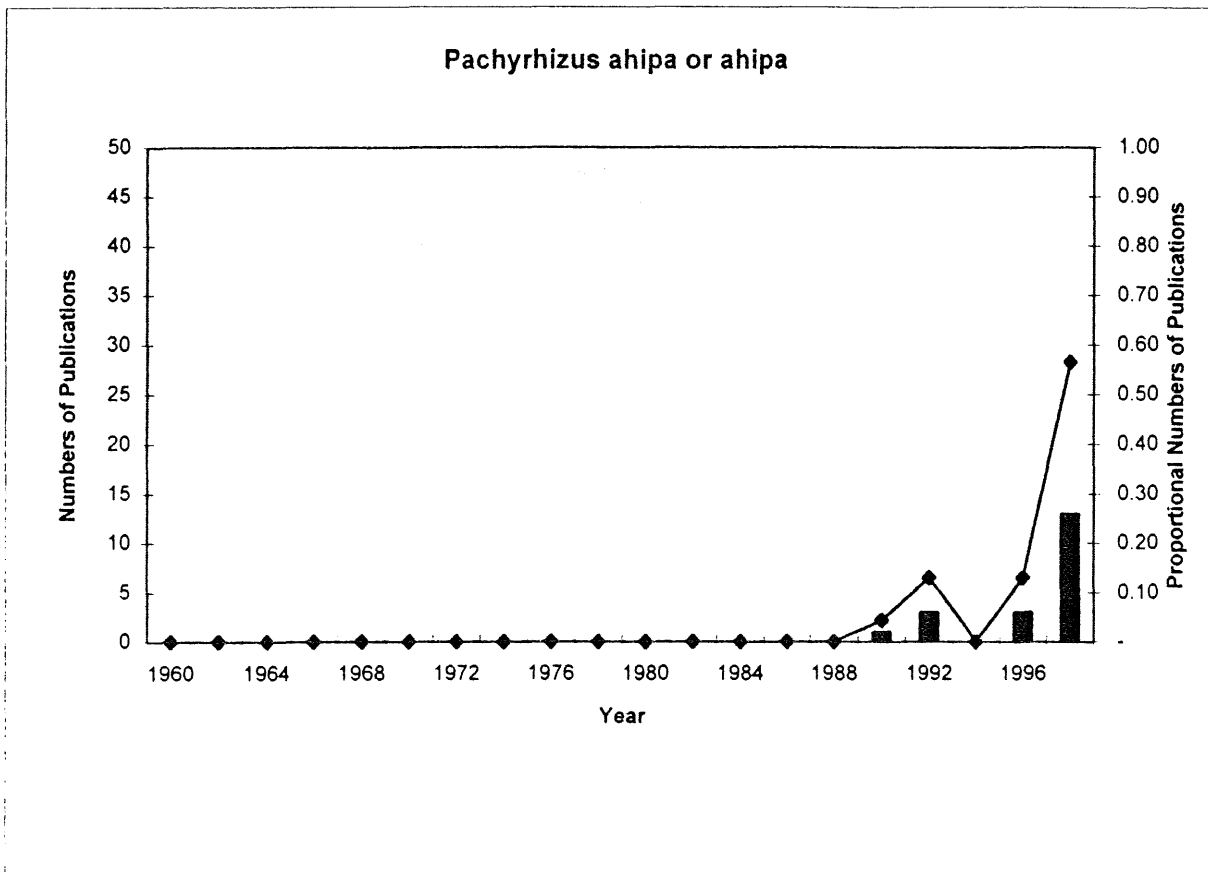
## 3.2 Gegevens per gewas

### 3.2.1 Recente en stijgende aandacht

Gewas: *Pachyrhizus ahipa* (Weddell) Parodi (ahipa, ajipa, yam bean, ashipa, Central American yam bean, Andean yam bean, frijol chuncho)

Syn.; *Pachyrrhizus ahipa* (Weddell) Parodi, *Dolichos ahipa* Weddell

Fam.; Fabaceae (Leguminosae)



Tabel met trend in publicaties uit CD-ROM's: Recente en stijgende aandacht, 23 publicaties in de laatste 30 jaar.

**Teeltgegevens:** Groeit op een luchtige, rijke, goed doorlatende, zandige bodem (Popenoe *et al.*, 1989). Deze plant die op kleine schaal in de Andes wordt geteeld voor zijn eetbare wortels (Popenoe *et al.*, 1989), is vorstgevoelig maar kan als zomergewas worden geteeld in koude gematigde gebieden. De plant wordt verbouwd als eenjarig gewas en wordt vermenigvuldigd door zaad (Hermann *et al.*, 1997). Het gewas heeft weinig te lijden van ziekten en plagen (IPC, 1997). De bloemen dienen verwijderd te worden bij de teelt van de knollen, omdat hiermee de grootte van de wortels tot 100% toeneemt (Popenoe *et al.*, 1989). De plant is niet daglengte-gevoelig, en zal dus makkelijker knollen vormen in Nederland dan de verwante jicama, *Pachyrhizus tuberosus* (Popenoe *et al.*, 1989). Het gewas bracht goed op in Denemarken, in kassen (PFAF,

1997). De plant is sneller volgroeid dan de jicama, en bloeit 10 weken na het zaaien. De knollen worden na 5-6 maanden geoogst (Popenoe *et al.*, 1989, Rubatsky *et al.*, 1997). De soort leeft in symbiose met de bodembacteriën *Rhizobium* en *Bradyrhizobium*, deze bacteriën vormen wortelknolletjes en binden atmosferische stikstof (KjÅr, 1992). Een gedeelte van die stikstof wordt door de plant gebruikt, en een gedeelte kan worden gebruikt door omliggende planten (Huxley *et al.*, 1992).

**Rassen:** Geen beschreven rassen (Popenoe *et al.*, 1989). Er komen weinig verschillen voor binnen de soort (Hardy, 1997), en er zijn geen wilde vormen van bekend (Rubatsky *et al.*, 1997).

**Produkt en gebruik:** Zowel de knollen als de zaden worden gegeten (Brücher, 1989). De knollen worden rauw of gekookt gegeten (Hardy, 1997). De witte, zoete pulp is dorstlessend en rijk aan voedingsstoffen, met een makkelijk te verteren zetmeel (Popenoe *et al.*, 1989; Brücher, 1989). De gele knollen worden 10-15cm lang en wegen tussen 500-800g (Brücher, 1989). De knollen verkleuren niet en blijven krokant na snijden, zodat ze vaak in groene- en fruitsalades worden gebruikt (Popenoe *et al.*, 1989; Hermann *et al.*, 1997). Ahipa wordt meer als fruit beschouwd dan wel groente, de knollen worden gegeten als appels of verwerkt tot sap (Hermann *et al.*, 1997). De jonge peulen worden gekookt en gebruikt als sperciebonen (Chittenden *et al.*, 1965; Uphof, 1959; Usher, 1974). Dit is in tegenspraak met Rubatsky *et al.* (1997) die beweerd dat de jonge peulen niet worden gegeten omwille van de beharing en giftigheid. De peulen moeten gekookt worden om het giftige bestanddeel rotenone te verwijderen (Huxley *et al.*, 1992). Er bestaan enkele rassen zonder rotenone, waarvan de volgroeide zaden gebruikt kunnen worden als eiwitleverancier (Popenoe *et al.*, 1989). De plant bevat rotenone, een actief bestanddeel van het insecticide 'Derris', en heeft de potentie om als insecticide gebruikt te worden (Huxley *et al.*, 1989; Hardy, 1997). 'Derris' is een relatief veilig insecticide dat niet giftig is voor warmbloedigen en dat na 24 uur afbreekt in onschadelijke bestanddelen. Het is echter wel giftig voor sommige nuttige insecten, vissen en amfibieën (PFAF, 1997).

**Voedingswaarde:** De voedingswaarde van ahipa is ongeveer dezelfde als van de jicama (Popenoe *et al.*, 1989). Rijk aan Kalium en vitamine C, en makkelijk verteerbaar zetmeel (Hardy, 1997). Het eiwitgehalte van de knollen op basis van droge stofgehalte is hoger dan bij andere knolgewassen, maar verse knollen hebben een laag eiwitgehalte omdat ze extreem veel vocht bevatten (Popenoe *et al.*, 1989; Brücher, 1989; Hardy, 1997). Het droge stof gehalte bedraagt gemiddeld 20% (Hermann *et al.*, 1997). De knollen bevatten ongeveer 15% eiwit, 50% zetmeel en 10-20% suiker (Hermann *et al.*, 1997).

**Vooruitzichten:** Na veredeling kan de ahipa een belangrijke bijdrage leveren aan de eiwitvoorziening in de tropen (Brücher, 1989). Omwille van het hoge zetmeelgehalte en amylopectine-gehalte heeft de Europese zetmeelindustrie belangstelling voor dit nieuwe gewas (Hermann *et al.*, 1997), succes hangt af van de kenmerken van het zetmeel. De eigenschappen van het zetmeel voor de

industrie worden onderzocht in Göttingen (Hermann *et al.*, 1997). Industrieel gebruik van het eiwit kan ook commercieel haalbaar zijn, maar 80% van het eiwit is water oplosbaar en moeilijk te scheiden. Deze eigenschap kan een voordeel leveren voor de voedings-industrie (Hermann *et al.*, 1997). Popenoe *et al.* (1989) voorziet een groot potentieel voor commerciële productie in de toekomst. In de Verenigde Staten wordt de jicama regelmatig geïmporteerd (Popenoe *et al.*, 1989). Ahipa kan een gelijkaardige populariteit vergaren en kan in gematigde streken verbouwd worden. Ahipa past zich goed aan andere milieus aan, is compact, en groeit snel (Brücher, 1989). De planten zijn daglengte-neutraal voor bloei en knolvorming (Rubatsky *et al.*, 1997, Hermann *et al.*, 1997). Toch is ahipa beter geschikt om verbouwd te worden in de subtropen en tropen (IPC, 1997).

**Beperkingen en verder onderzoek:** Hoogste prioriteit voor agronomisch onderzoek omvat de gevolgen van snoei op de opbrengst van het gewas (IPC, 1997). De zaden en groene delen van de plant bevatten een insecticide, rotenone dat mogelijk giftig is voor mensen (Popenoe *et al.*, 1989). Er zijn geen opbrengstgegevens bekend (Popenoe *et al.*, 1989). Er is een grote variatie tussen verschillende planten in de Andes (Popenoe *et al.*, 1989). Het hoge vochtgehalte in de knollen en de dunne epidermis zorgt er voor dat ze minder lang houdbaar zijn dan andere knolgewassen (Popenoe *et al.*, 1989, Rubatsky *et al.*, 1997). Het zal dan ook nodig zijn om bewaartechnieken te ontwikkelen, en variëteiten te selecteren met een dikkere epidermis. Ahipa kan door kruisingen de daglengtegevoeligheid van verwante soorten, zoals jicama verminderen. De peulen moeten ook aandacht krijgen (Popenoe *et al.*, 1989), daar sommige rassen geen rotenone bevatten. Veredeling kan via zaad worden uitgevoerd (IPC, 1997), de plant is zelfbevruchtend (Hermann *et al.*, 1997). Ook zijn al succesvolle kruisingen uitgevoerd tussen enkele verwante soorten, voornamelijk met de gecultiveerde *P. tuberosus* en *P. erosus* (Hermann *et al.*, 1997). Twee belangrijke beperkingen voor de teelt in west Europa zijn; de lengte van het groeiseizoen en het verwijderen van de bloemen om opbrengst te verhogen. Kruisingen met *P. erosus* hebben al hybrides voortgebracht met een kortere groeiperiode (Hermann *et al.*, 1997). Rassen met bloeiwijzen boven het gewas of met minder bloemen/zaden moeten geselecteerd worden.

#### Literatuur:

Brücher, H. 1989. Useful plants of Neotropical origin and their wild relatives. Springer-Verlag, Berlin. 296 pp.

Castellanos, J.Z., F. Zapata, V. Badillo, J.J. Peña-Cabriales, E.S. Jensen, E. Heredia-García. 1997. Symbiotic nitrogen fixation and yield of *Pachyrhizus erosus* (L) urban cultivars and *Pachyrhizus ahipa* (Wedd) Parodi landraces as affected by flower pruning. Soil Biol. Biochem. 29:5/6:973-981.

Chittenden, F.J., P.M. Syngé. 1965. Dictionary of gardening: a practical and scientific encyclopedia of horticulture. Clarendon Press, Oxford. 4 Vol. plus suppl. (ed. by P.M. Syngé, 1969). 2870 pp.

Hardy, B. (ed.). 1997. Pocket guide to nine exotic Andean roots and tubers. Consorcio para el Desarrollo Sostenible de la Ecorregión Andina, International Potato Center, Swiss Agency for Development and Cooperation, Lima. 21 pp.

Hermann, M., J. Heller (eds.). 1997. Andean roots and tubers: ahupa, arracacha, maca and yacon. International Plant Genetic Resources Institute, Rome. 256 pp.

Huxley, A., M. Griffiths, M. Levy. 1992. The new Royal Horticultural Society dictionary of gardening. MacMillan, London. 4 Vol. 3240 pp.

International Potato Center. 1997. Andean root and tuber crops: a report on collaborative research in biodiversity, 1993-1997. Consorcio para el Desarrollo Sostenible de la Ecorregión Andina, International Potato Center, Lima. 27 pp.

Kjær, S. 1992. Biological nitrogen fixation in *Pachyrhizus ahupa* (Wedd.) Parodi. *Annals of Botany* 70:11-17.

Plants for a future. 1997. A resource centre for edible and other useful plants; database. Published on WWW at <http://www.scs.leeds.ac.uk/pfaf>.

Popenoe, H., S.R. King, J. Leon, National Research Council Board on Science and Technology for International Development, Adv. Comm. on Technology Innovation (Washington). 1989. Lost crops of the Incas, little known plants of the Andes with promise for worldwide cultivation. National Academy Press, Washington. 415 pp.

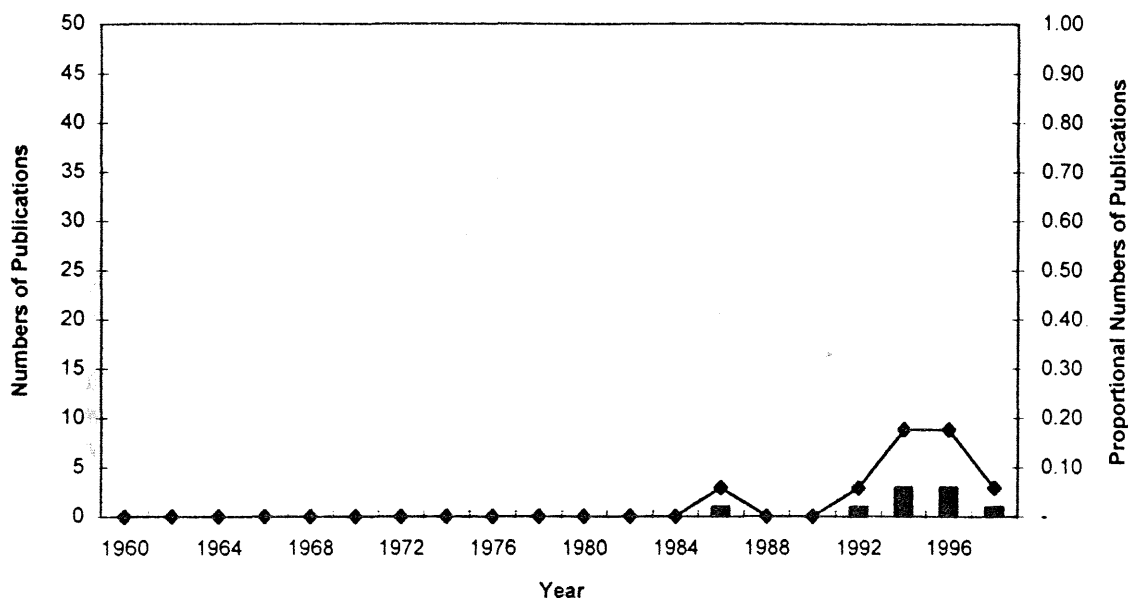
Rubatzky, V.E., M. Yamaguchi. 1997. World vegetables, principles, production and nutritive values. Chapman & Hall, New York. 843 pp.

Uphof, J.C.T. 1959. Dictionary of economic plants. Weinheim. 400 pp.

Usher, G. 1974. A dictionary of plants used by man. Constable, London. 619 pp.

Gewas: *Lepidium meyenii* Walpers (maca, maka, Peruvian ginseng)  
 Syn.; *Lepidium mayenii* Walpers  
 Fam.; Brassicaceae (Cruciferae)

Lepidium meyenii or maca



Tabel met trend in publicaties uit CD-ROM's: Recente en stijgende aandacht, 17 publicaties in de laatste 30 jaar. Erg weinig publicaties, weinig over het gewas bekend.

**Teeltgegevens:** In Zuid-Amerika wordt het gewas in een 10-jarige rotatie verbouwd, waarbij de velden 9 jaar braak liggen (Popenoe *et al.*, 1989). Het is niet bekend of de reden hiervan gezocht moet worden in de arme, kwetsbare bodems, eerder dan in de eigenschappen van de plant om de bodem uit te putten (Popenoe *et al.*, 1989). De eenjarige planten groeien in gebieden waar vorst algemeen is, ook in het groeiseizoen (Rubatsky *et al.*, 1997). De planten overleven temperaturen tot  $-10^{\circ}\text{C}$ , en  $-20^{\circ}\text{C}$  mits een goede mulch wordt aangebracht (Popenoe *et al.*, 1989). Het grote probleem in een West-Europees klimaat is de afwezigheid van de ijle lucht en intense zonnestraling van het hooggebergte. Het is te verwachten dat de planten het niet goed doen in een vochtig en bewolkt klimaat (PFAF, 1997). Dit groentegewas is een van de hoogst verbouwde voedselgewassen ter wereld, met uitzondering van enkele aan de hoogte aangepaste aardappelsoorten (Popenoe *et al.*, 1989; Rubatsky *et al.*, 1997). De knolvormende hypocotylen worden meestal geoogst 6-7 maanden na zaaien (Popenoe *et al.*, 1989; Rubatsky *et al.*, 1997). Opbrengsten tot 20 ton/ha (Popenoe *et al.*, 1989) zijn mogelijk, na veredeling. Volgens Rubatsky

*et al.* (1997) en Hermann *et al.* (1997) liggen opbrengsten rond 15 ton/ha. Dit staat gelijk aan 3-4 ton/ha gedroogde knollen. De planten zijn zelfbestuivend en remmen waarschijnlijk de groei van planten die in de nabijheid staan (Popenoe *et al.*, 1989).

**Rassen:** Er zijn 3 ondersoorten; *L. meyenii* subsp. *meyenii*, *L. meyenii* subsp. *marginatum* (Grisb.) Thell. en *L. meyenii* subsp. *gelidium* (Wedd.) Thell. De laatste ondersoort is het meest voorkomend, en wordt nogmaals onderverdeeld in twee vormen; *L. meyenii* subsp. *gelidium* forma *rhombicum* Thell en *L. meyenii* subsp. *gelidium* forma *rotundatum* Thell. (King, 1988). Door Popenoe *et al.* (1989) worden 4 rassen onderscheiden die worden herkend op basis van de kleur van de knollen; geel, geel met paars, paars en zwart. De gele knollen zijn het meest gewild (Popenoe *et al.*, 1989), deze zijn het zoetst (Hermann *et al.*, 1997).

**Produkt en gebruik:** De radijsachtige wortel kan worden gekookt of gebakken als groente (Rubatsky *et al.*, 1997; Hardy, 1997), of rauw geconsumeerd (Hermann *et al.*, 1997). Deze is zoet en ruikt aangenaam (Facciola, 1990). De gedroogde wortels worden in de Andes geweekt om er een zoete, aromatische pap van te maken (Facciola, 1990). De knollen worden ook gebruikt voor desserts en sap (Rubatsky *et al.*, 1997). De gedroogde knollen zijn bruin, zacht en hebben een muskusachtige geur. Ze behouden hun smaak minstens 2 jaar, maar de kwaliteit verminderd wel met de tijd (Rubatsky *et al.*, 1997). Meel van de gedroogde knollen wordt ook gebruikt voor gebak (Hermann *et al.*, 1997). De jonge bladeren worden rauw of gekookt gegeten (Uphof, 1959; Usher, 1974) en smaken naar waterkers. Er wordt gezegd dat deze plant onvruchtbaarheidsproblemen zou genezen, en wordt medicinaal gebruikt (Popenoe *et al.*, 1989). Maca wordt verkocht onder '*maca andina*', als supplement voeding (Hardy, 1997). In de Andes wordt de plant gegeten in tijden van schaarste (Brücher, 1989; Rubatsky *et al.*, 1997). De typische smaak van maca wordt door weinig mensen gewaardeerd (Hermann *et al.*, 1997).

**Voedingswaarde:** Verse hypocotylen bevatten 80% water. De gedroogde knollen bevatten 59% koolhydraten en 10% eiwit en is rijk aan essentiële aminozuren en mineralen (Hardy, 1997; Hermann *et al.*, 1997). Ze behouden na jaren van bewaring nog steeds een hoog eiwitgehalte (Popenoe *et al.*, 1989; Rubatsky *et al.*, 1997). Maca bevat een hoog percentage aan suikers en zetmeel (Rubatsky *et al.*, 1997). De knollen bevatten ook anti-nutriënten, zoals alkaloiden, tannines, saponinen en glucosinolaten, waarvan velen nog geïdentificeerd moeten worden (Rubatsky *et al.*, 1997).

**Vooruitzichten:** Dit gewas heeft geen toekomst in geïndustrialiseerde landen (Popenoe *et al.*, 1989), en is geen veredeling waard (Brücher, 1989). Er is echter in de Verenigde Staten een groeiende vraag omwille van zijn schijnbaar effect op de vruchtbaarheid. In Californië groeit het gewas als eenjarige gedurende de winter, mits voldoende wordt geïrrigeerd (Hermann *et al.*, 1997).

**Beperkingen en verder onderzoek:** Zelfbevruchter. Veredeling heeft goede

mogelijkheden via zaad (IPC, 1997). De gedomesticeerde maca staat op uitsterven (Popenoe *et al.*, 1989). Omwille van zijn aanpassing aan extreme omstandigheden en aan een buitengewoon klimaat, kan de plant moeilijk in andere klimaten te verbouwen zijn (Popenoe *et al.*, 1989; IPC, 1997). Er is dan ook onderzoek nodig naar de aanpassing van de plant in het Nederlandse klimaat. De plant is daglengte-neutraal voor bloei en knolvorming, en vernalisatie is niet vereist (Rubatsky *et al.*, 1997; Hermann *et al.*, 1997). De gedroogde en verschrompelde wortels zien er niet aantrekkelijk uit (Popenoe *et al.*, 1989). De planten zijn eenjarig, maar worden in de Andes als tweejarige verbouwd (Rubatsky *et al.*, 1997; Hardy, 1997). Er moet uitgezocht worden wat de voortplantingskenmerken van de plant zijn, verschillende vormen moeten worden verzameld en geselecteerd. Inhoudstoffen zijn nog niet bekend. Rassen moeten ontwikkeld worden om een constant produkt te garanderen en teeltmethodes vast te kunnen stellen (Hermann *et al.*, 1997).

### Literatuur:

Brücher, H. 1989. Useful plants of Neotropical origin and their wild relatives. Springer-Verlag, Berlin. 296 pp.

Dini, A., G. Migliuolo, L. Rastrelli, P. Saturnino, O. Schettino. 1994. Chemical composition of *Lepidium meyenii*. Food Chemistry 49:4:347-349.

Facciola, S. 1990. Cornucopia, a source book of edible plants. Kampong, Vista. 677 pp.

Hardy, B. (ed.). 1997. Pocket guide to nine exotic Andean roots and tubers. Consorcio para el Desarrollo Sostenible de la Ecorregión Andina, International Potato Center, Swiss Agency for Development and Cooperation, Lima. 21 pp.

Hermann, M., J. Heller (eds.). 1997. Andean roots and tubers: ahipa, arracacha, maca and yacon. International Plant Genetic Resources Institute, Rome. 256 pp.

International Potato Center. 1997. Andean root and tuber crops: a report on collaborative research in biodiversity, 1993-1997. Consorcio para el Desarrollo Sostenible de la Ecorregión Andina, International Potato Center, Lima. 27 pp.

King, S.R. 1988. Economic botany of the Andean tuber crop complex: *Lepidium meyenii*, *Oxalis tuberosa*, *Tropaeolum tuberosum* and *Ullucus tuberosus*. PhD thesis, University of New York. 283 pp.

Plants for a future. 1997. A resource centre for edible and other useful plants; database. Published on WWW at <http://www.scs.leeds.ac.uk/pfaf>.

Popenoe, H., S.R. King, J. Leon, National Research Council Board on Science and Technology for International Development, Adv. Comm. on Technology Innovation (Washington). 1989. Lost crops of the Incas, little known plants of the Andes with promise for worldwide cultivation. National Academy Press, Washington. 415 pp.

Quiros, C.F., A. Epperson, J. Hu, M. Holle. 1996. Physiological studies and determination of chromosome number in maca, *Lepidium meyenii* (Brassicaceae). Economic Botany 50:2:216-223.

Rubatzky, V.E., M. Yamaguchi. 1997. World vegetables, principles, production and nutritive

values. Chapman & Hall, New York. 843 pp.

Toledo, J., P. Dehal, F. Jarrin, J. Hu, M. Hermann, I. Al-Shehbaz, C.F. Quiros. 1998. Genetic variability of *Lepidium meyenii* and other Andean *Lepidium* species (Brassicaceae) assessed by molecular markers. *Annals of Botany* 82:523-530.

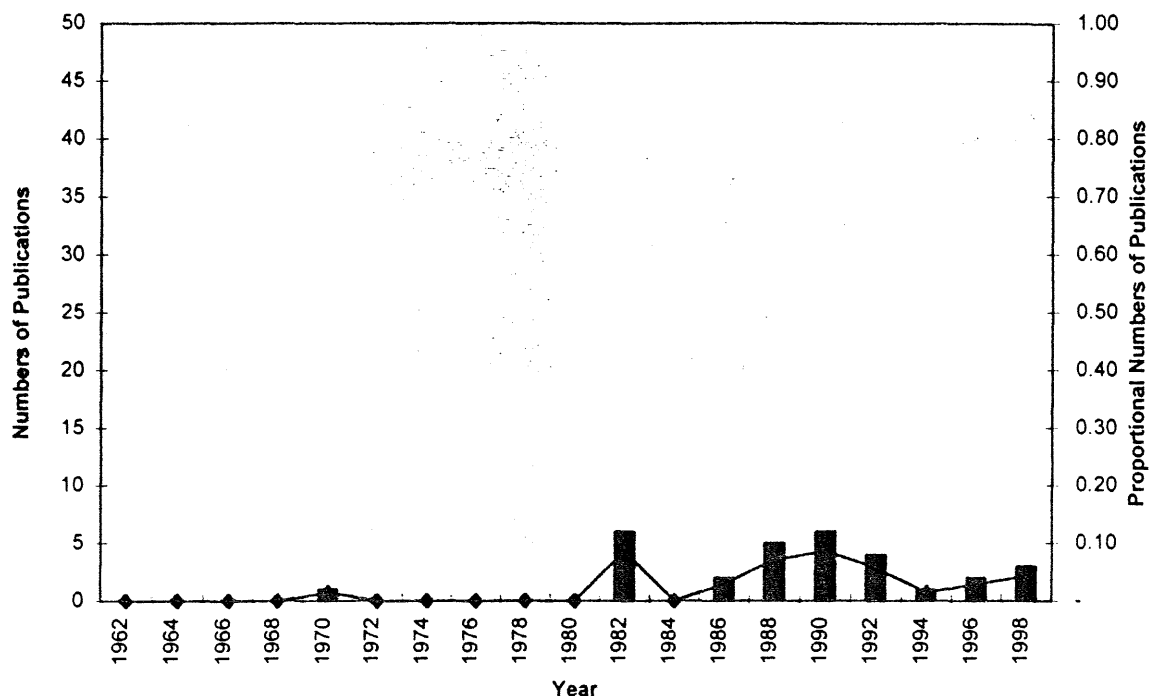
Uphof, J.C.T. 1959. Dictionary of economic plants. Weinheim. 400 pp.

Usher, G. 1974. A dictionary of plants used by man. Constable, London. 619 pp.



Gewas: *Ullucus tuberosus* Caldas (ulluco, olluco, melloco, papalisa)  
 Syn.; *Ullucus tuberosus* Lozano, *Ullucus kunthii* Moq., *Basella tuberosa* HBK,  
*Melloca tuberosa* Lindl., *Melloca peruviana* Lindl.  
 Fam.; Basellaceae

### Ullucus tuberosus or ulluco



Tabel met trend in publicaties uit CD-ROM's: Recente en stijgende aandacht, 70 publicaties in de laatste 30 jaar.

**Teeltgegevens:** Groeit in een rijke, luchtige bodem met veel bladaarde (Harrison *et al.*, 1969; Huxley *et al.*, 1992). Brengt ook op marginale gronden goed op (Popenoe *et al.*, 1989). Oudere planten zijn resistent tegen droogte en natte standplaats (Popenoe *et al.*, 1989; Rubatsky *et al.*, 1997). Heeft een Ph van 5.5 tot 6.5 nodig (Popenoe *et al.*, 1989). Ulluco wordt veel verbouwd in de Andes (Facciola, 1990; Popenoe *et al.*, 1989), en is zonder succes getest als alternatief gewas voor de aardappel in Groot-Brittannië (Chittenden *et al.*, 1965; Sperling *et al.*, 1990). Na de aardappelziekte, werd dit gewas in 1848 geselecteerd als alternatief (zie ook; *Oxalis tuberosa* en *Tropaeolum tuberosum*). De daglengtegevoeligheid en lage opbrengsten van de geïmporteerde planten was de reden van falen (Rubatski *et al.*, 1997; King, 1988). Engelsen hebben het gewas ook geïntroduceerd in Zuid India in de afgelopen eeuw, omwille van resistentie tegen ziekten en plagen. Er zijn echter geen planten meer van teruggevonden (Brücher, 1989). De plant is even vorstgevoelig als de aardappel, het blad overleeft lichte vorst, en de knollen kunnen meer vorst verdragen

(PFAF, 1997). Brücher (1989) beweerd dat de planten zeer goed vorst kunnen verdragen, maar dat is niet de ervaring geweest in Groot-Britannië (PFAF, 1997). De knollen worden pas aan het eind van de zomer gevormd, zodat een zacht najaar vereist is voor een goede oogst. De knollen worden gevormd aan de wortels en aan zijscheuten die onder de grond zitten (PFAF, 1997; Marakov *et al.*, 1995). Aanaarden verhoogt dan ook de opbrengst (Popenoe *et al.*, 1989; Rubatski *et al.*, 1997). Een plant produceert tot meer dan 20 knollen van 5-6cm diameter (Brücher, 1989). De groeiperiode varieert van 140-200 dagen, naargelang ras, breedtegraad en hoogte (Hardy, 1997). Gemiddelde opbrengsten van 5-9 ton/ha kunnen verhoogd worden (Popenoe *et al.*, 1989), maar zijn lager dan aardappelopbrengsten in hetzelfde gebied (Rubatsky *et al.*, 1997). Slakken zijn verzot op deze plant (PFAF, 1997). De planten produceren geen vruchtbaar zaad, maar Finse onderzoekers hebben wel zaad gewonnen onder gecontroleerde omstandigheden (Popenoe *et al.*, 1989; Pietilä *et al.*, 1990b).

**Rassen:** Er is een enorme variatie binnen het gewas (Popenoe *et al.*, 1989; Shah *et al.*, 1993; Rousi *et al.*, 1989). Op basis van het uiterlijk van de knollen, bestaan er 50-70 verschillende klonen. Hardy (1997) onderscheidt 2 types; een liggende vorm met rood aangelopen stengels en bladeren en een lage, opstaande vorm met grote donkergroene bladeren.

**Produkt en gebruik:** De kleurrijke knollen worden gekookt (Usher, 1974; Popenoe *et al.*, 1989) en zijn zetmeelachtig en slijmerig (Chittenden *et al.*, 1965; Sholto-Douglas, 1978; Harrison *et al.*, 1969). Soms worden de knollen ook rauw gegeten (Brücher, 1989). De knollen worden 4 tot 8 cm lang (PFAF, 1997; Rubatsky *et al.*, 1997). De knollen kunnen wit, groen, geel, oranje, paars of rood zijn (King, 1988). Ulluco is een basisvoedselgewas in Zuid-Amerika met hetzelfde gebruik als de aardappel (Facciola, 1990). De knollen kunnen tot 12 maanden worden bewaard in een koele ruimte (Popenoe *et al.*, 1989). De bladeren worden rauw of gekookt gegeten (Sholto-Douglas, 1978; Facciola, 1990; Popenoe *et al.*, 1989), maar zijn slijmerig en niet aantrekkelijk (PFAF, 1997). De knollen zijn ook slijmerig, maar dit kan worden voorkomen door ze te wassen voor het koken (Rubatski *et al.*, 1997).

**Voedingswaarde:** De verse knollen bestaan uit 14% koolhydraten, 1-2% eiwit, en bijna geen vet of vezels (Popenoe *et al.*, 1989). Ze zijn rijk aan vitamine C, ongeveer 23mg per 100g versgewicht (Popenoe *et al.*, 1989). De droge stof bevat 11-16 eiwit, 74-81% koolhydraten, 0-1% vetten, 3-4% as en 4-5% vezels (King *et al.*, 1987). De bladeren bevatten 12% eiwit op basis van drooggewicht (Popenoe *et al.*, 1989). Verse knollen bestaan uit meer dan 75% water (Hardy, 1997; King *et al.*, 1987).

**Vooruitzichten:** Ulluco heeft de potentie om overal populair te worden waar het te verkrijgen is (Popenoe *et al.*, 1989). De kleine kleurrijke knollen moeten verkocht worden in een mix van rassen in plaats van een uniform product. De meest toegankelijke typen worden beperkt door virus infecties en daglengtegevoeligheid (uit Peru en Chili). Desondanks hebben onderzoekers reeds het gewas verbouwd op 50-60° NB in kassen en in volle grond in Groot-Brittanië

*et al.*, 1989). Van de besproken knollen de belangrijkste en meest commercieel haalbare (Hardy, 1997).

**Beperkingen en verder onderzoek:** Ulluco heeft lagere opbrengsten dan de aardappel, maar dit is te wijten aan virusinfecties en slechte groeiomstandigheden (Popenoe *et al.*, 1989). Quarantine procedures beperken de toegang tot genetisch materiaal op korte termijn omwille van virussen. 'True seed' geeft zowel mogelijkheden voor veredeling als het verkrijgen van virusvrij materiaal. Meristeemkweek van groeipunten kan ook gebruikt worden om virusvrij materiaal te verkrijgen (Rubatsky *et al.*, 1997; Brunt *et al.*, 1982; Stone, 1982). Minder slijmerige rassen en een groter aanpassingsvermogen van de plant zijn nodig (IPC, 1997). Aanpassingsvermogen is volgens Rubatsky *et al.* (1997) te vergelijken met dat van de aardappel. De knollen bevatten hoge percentages water. De planten zijn zeer gevoelig voor daglengte (Popenoe *et al.*, 1989). Klonen uit het zuiden van zijn verspreidingsgebied moeten geëvalueerd worden op de mogelijkheid om in Europa te verbouwen. Rassen met een kortere groeiperiode dienen gezocht te worden (IPC, 1997). Veredeling wordt belemmerd door problemen met het verkrijgen van kiemkrachtig zaad (Pietilä, 1995; Pietilä *et al.*, 1990a). In Finland is het echter gelukt om, onder gecontroleerde omstandigheden, kiemkrachtig zaad te produceren (Popenoe *et al.*, 1989; King, 1988; Lempiäinen, 1989). Kruisbestuiving levert tot 20% zaadvulling op, maar het percentage kiemkrachtig zaad is nog te laag voor veredeling (Pietilä, 1995). Voor veredeling moeten klonen uitgekozen worden op hoge vruchtbaarheid (Pietilä *et al.*, 1994). Ullucus heeft een hoge zaadproductie per vrucht, zodat veredeling via zaad aantrekkelijk is (King, 1988). Er moeten manieren gevonden worden om oogst, bewaring en transportmoeilijkheden op te lossen.

### **Plantmateriaal**

Xotus b.v., Middelweg 1, 2616 LV Delft, 015-2146667.

### **Literatuur:**

Brücher, H. 1989. Useful plants of Neotropical origin and their wild relatives. Springer-Verlag, Berlin. 296 pp.

Brunt, A.A., S. Phillips, R.A.C. Jones, R.H. Kenten. 1982. Viruses detected in *Ullucus tuberosus* (Basellaceae) from Peru and Bolivia. Ann. appl. Biol. 101:65-71.

Chittenden, F.J., P.M. Syngé. 1965. Dictionary of gardening: a practical and scientific encyclopedia of horticulture. Clarendon Press, Oxford. 4 Vol. plus suppl. (ed. by P.M. Syngé, 1969). 2870 pp.

Cortella, A.R., M.L. Pochettino. 1995. Comparative morphology of starch of three Andean tubers. Starch Intern 47:12:455-461.

Facciola, S. 1990. Cornucopia, a source book of edible plants. Kampong, Vista. 677 pp.

Hardy, B. (ed.). 1997. Pocket guide to nine exotic Andean roots and tubers. Consorcio para el Desarrollo Sostenible de la Ecorregión Andina, International Potato Center, Swiss Agency for Development and Cooperation, Lima. 21 pp.

Harrison, S.G., M. Wallis, G.B. Masfield, B.E. Nicholson. 1969. The Oxford book of food plants. Oxford University, Oxford. 206 pp.

Hermann, M., J. Heller (eds.). 1997. Andean roots and tubers: ahipa, arracacha, maca and yacon. International Plant Genetic Resources Institute, Rome. 256 pp.

Huxley, A., M. Griffiths, M. Levy. 1992. The new Royal Horticultural Society dictionary of gardening. MacMillan, London. 4 Vol. 3240 pp.

International Potato Center. 1997. Andean root and tuber crops: a report on collaborative research in biodiversity, 1993-1997. Consorcio para el Desarrollo Sostenible de la Ecorregión Andina, International Potato Center, Lima. 27 pp.

King, S.R., S.N. Gershoff. 1987. Nutritional evaluation of three underexploited Andean tubers: *Oxalis tuberosa* (Oxalidaceae), *Ullucus tuberosus* (Basellaceae), and *Tropaeolum tuberosum* (Tropaeolaceae). Economic Botany 41:4:503-511.

Lempiäinen, T. 1989. Germination of the seeds of Ulluco (*Ullucus tuberosus*, Basellaceae). Economic Botany 43:4:456-463.

Markarov, A.M., T.K. Golovko. 1995. Growth orientation of underground shoots in perennial herbaceous plants. 3. Morphophysiology of underground shoots and sarment development. Russian Journal of Plant Physiology 42:5:630-634.

Pietilä, L. 1995. Pollination requirements for seed set in ulluco (*Ullucus tuberosus*). Euphytica 84:2:127-131.

Pietilä, L., P. Jokela, J. Salo. 1990a. Seed of *Ullucus tuberosus*, an apomict or not. Euphytica 47:117-120.

Pietilä, L., P. Jokela. 1990b. Seed set of ulluco (*Ullucus tuberosus* Loz.). Variation between clones and enhancement of seed production through the application of plant growth regulators. Euphytica 47:139-145.

Pietilä, L., P. Jokela. 1994. Developmental abnormalities in the ovule and embryo sac of ulluco (*Ullucus tuberosus*) and their effect on seed set. Euphytica 75:31-39.

Plants for a future. 1997. A resource centre for edible and other useful plants; database. Published on WWW at <http://www.scs.leeds.ac.uk/pfaf>.

Popenoe, H., S.R. King, J. Leon, National Research Council Board on Science and Technology for International Development, Adv. Comm. on Technology Innovation (Washington). 1989. Lost crops of the Incas, little known plants of the Andes with promise for worldwide cultivation. National Academy Press, Washington. 415 pp.

Rousi, A., P. Jokela, R. Kalliola, L. Pietilä, J. Salo, M. Yli-Rekola. 1989. Morphological variation among clones of Ulluco (*Ullucus tuberosus*, Basellaceae) collected in Southern Peru. Economic Botany 43:1:58-72.

Rubatzky, V.E., M. Yamaguchi. 1997. World vegetables, principles, production and nutritive values. Chapman & Hall, New York. 843 pp.

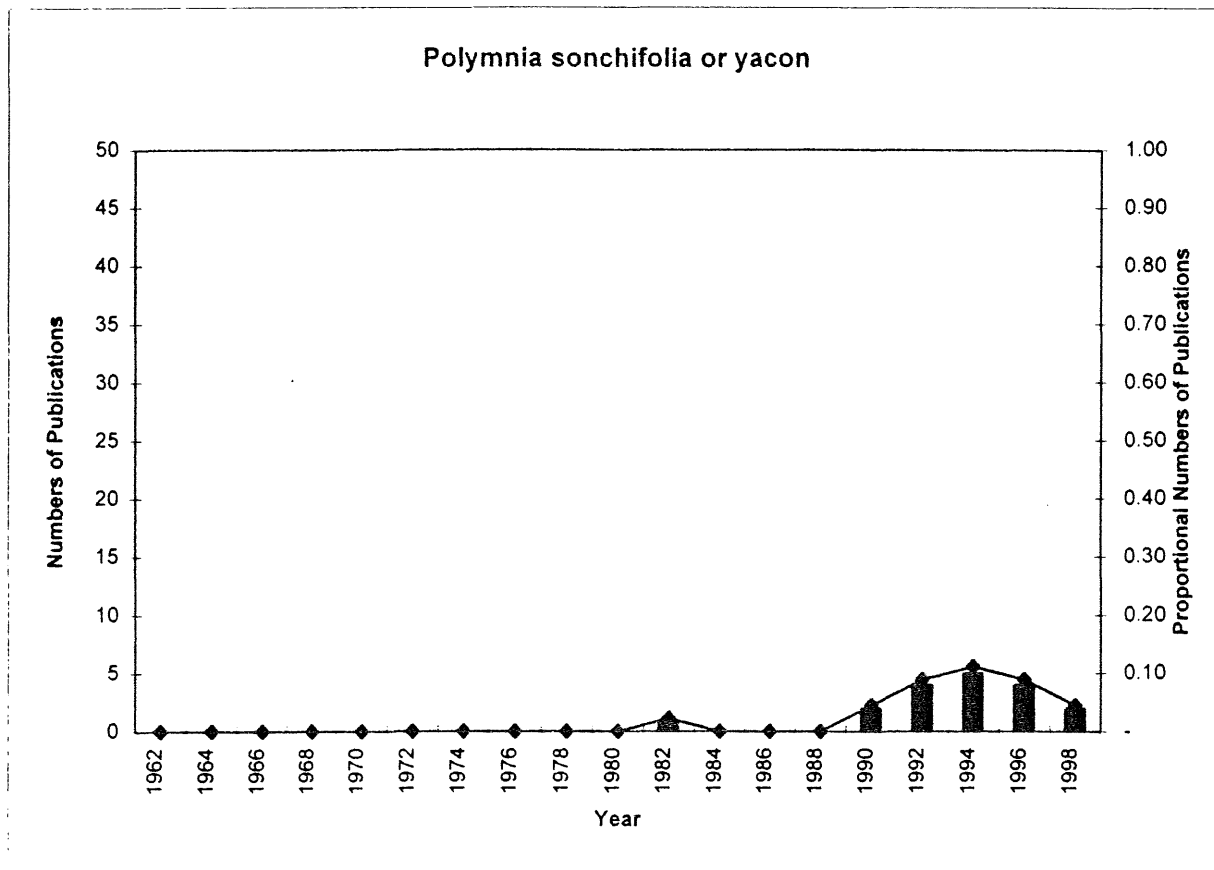
Shah, A.A., H. Stegemann, M. Galvez. 1993. The Andean tuber crops mashua, oca and ulluco: optimizing the discrimination between varieties by electrophoresis and some characters of the tuber proteins. Plant Varieties & Seeds 6:2:97-108.

Sholto-Douglas, J. 1978. *Alternative foods: a world guide for the lesser-known edible plants*. Pelham, London. 177 pp.

Sperling, C.R., S.R. King. 1990. Andean tuber crops: worldwide potential. p. 428-435. In; *Advances in new crops*. J. Janick, J.E. Simon (eds.). Timber Press, Portland.

Stone, O.M. 1982. The elimination of four viruses from *Ullucus tuberosus* by meristem-tip culture and chemotherapy. *Annals of Applied Biology* 101:79-83.

Gewas: *Polymnia sonchifolia* Poeppig & Endlicher (yacon, yacon strawberry, jiquima, jiquama, jicama, jacon, apple of the earth, poir de terre Cochet)  
 Syn.; *Polymnia edulis* Weddell, *Smallanthus sonchifolia* Poepp & Endl., *Smallanthus sonchifolius* (Poepp. & Endl.) H. Robinson  
 Fam.; Asteraceae (Compositae)



Tabel met trend in publicaties uit CD-ROM's: Recente en stijgende aandacht, 45 publicaties in de laatste 30 jaar.

**Teeltgegevens:** Deze plant heeft een warme plaats nodig op een diepe rijke bodem (Chittenden *et al.*, 1965), maar groeit ook op arme gronden (Popenoe *et al.*, 1989). Planten groeien zeer snel (Popenoe *et al.*, 1989). In Zuid Amerika komen ze voor in gebieden met 900-3500mm regenval (Popenoe *et al.*, 1989), maar waarschijnlijk gaat het ook goed met minder regen in gematigde gebieden. De yacon wordt in de Andes verbouwd omwille van de eetbare knollen, en wordt in Groot-Brittannië soms als subtropisch zomergewas geplant, maar de plant is niet vorstbestendig (Chittenden *et al.*, 1965; Fern, 1997). De groeischeuten en bladeren sterven af bij temperaturen van  $-1^{\circ}\text{C}$ , alle bovengrondse delen bij  $-3$  tot  $-4^{\circ}\text{C}$ , en de gehele plant bij temperaturen onder  $-7^{\circ}\text{C}$  (Popenoe *et al.*, 1989; Hermann *et al.*, 1997). Planten kunnen toch best worden voorgehouden in een kas, en zijn niet geschikt voor het Nederlandse klimaat (Fern, 1997). De planten zijn niet daglengte-gevoelig en kunnen bijgevolg hoge opbrengsten halen in gematigde streken (Popenoe *et al.*, 1989). Volgens

Popenoe *et al.* (1989) kost het 6-7 maanden na uitplanten vooraleer geoogst kan worden, maar in Groot-Brittanië zijn goede oogsten behaald na een groeiperiode van 5 maanden (PFAF, 1997). De knollen zijn broos en moeten bijgevolg voorzichtig geoogst worden om beschadigingen te voorkomen (Popenoe *et al.*, 1989). Opbrengsten van 20-38 ton per hectare haalbaar in Zuid Amerika (Popenoe *et al.*, 1989; Rubatsky *et al.*, 1997), wat gelijk is aan de opbrengsten van meer dan 2 kilo per plant die behaald zijn in Groot-Brittanië (PFAF, 1997). De knollen kunnen maanden bewaard worden (Popenoe *et al.*, 1989). Het gewas is niet geselecteerd op smaak of opbrengst, sommige rassen zijn heel zoet, terwijl anderen weinig smaak hebben (Popenoe *et al.*, 1989). Planten kunnen gebruikt worden in agroforestry omdat ze onder bomen groeien (Popenoe *et al.*, 1989), maar het is onbekend of dit ook geldt voor het regenachtige klimaat van West Europa (PFAF, 1997).

**Rassen:** Er zijn weinig verschillen tussen planten. Enige variatie zit in het doorschijnende vlees, dat wit tot geel is (Hardy, 1997), en bij sommige rassen paarse vlekken bevat (Zardini, 1991). Tot op heden zijn geen veredelingsresultaten bekend van yacon (Hermann *et al.*, 1997).

**Produkt en gebruik:** Wortel wordt meestal rauw, maar ook gekookt of gebakken gegeten (Chittenden *et al.*, 1965; Sholto-Douglas, 1978; Uphof, 1959; Usher, 1974). Vlak na de oogst smaakt de 30 cm lange knol zetmeelachtig (Fern, 1997), maar wordt snel zoet, krokant en sappig en kan rauw gegeten worden als fruit (Popenoe *et al.*, 1989; Fern, 1997). De smaak verbeterd door het blootstellen van de knollen aan de zon, hoewel dan de krokantheid vermindert (Facciola, 1990; Fern, 1997). De knollen worden geconsumeerd als fruit of in blokjes gesneden en als salade gebruikt (Facciola, 1990). De schil heeft een harssmaak en wordt om die reden meestal verwijderd (Popenoe *et al.*, 1989). Knollen wegen tot 500g (Popenoe *et al.*, 1989). De voedingswaarde van de knollen is laag omdat ze veel inuline-achtige suikers bevatten, die niet verteerbaar zijn (Popenoe *et al.*, 1989). Het sap van de wortel vormt een verfrissende drank (Facciola, 1990). Het geconcentreerde sap als suikerklontjes geperst wordt in Zuid Amerika '*chancaca*' genoemd (Popenoe *et al.*, 1989). De bladeren en stengels kunnen gekookt worden als groente (Facciola, 1990; Popenoe *et al.*, 1989). Ze bevatten 11-17% eiwit op basis van het drooggewicht (Popenoe *et al.*, 1989). Het gewas kan ook gebruikt worden als veevoer, herkauwers verteren de koolhydraten wel (Hermann *et al.*, 1997).

**Voedingswaarde:** De knollen bestaan voor 70-90% uit water (Hardy, 1997). De voedingswaarde van de knollen is laag en bevat 20% suiker, overwegend inuline-achtige stoffen, en minder dan 1% eiwit (Popenoe *et al.*, 1989; Hardy, 1997; Goto *et al.*, 1995). Yacon is rijk aan kalium (Rubatsky *et al.*, 1997). De inuline is onverteerbaar voor de mens (Hardy, 1997). Bladeren bevatten 11-17% eiwit op basis van het drooggewicht (Popenoe *et al.*, 1989).

**Vooruitzichten:** Yacon is een makkelijke plant, met een goed aanpassingsvermogen, en wordt niet beperkt door daglengte-gevoeligheid (Rubatsky *et al.*, 1997). Het is een ziekteresistent gewas (Takasugi *et al.*, 1996; Kakuta, 1992;

Hashidoko *et al.*, 1993), dat geen fungicide-gebruik vereist. Bovendien kunnen hoge opbrengsten verwacht worden (Hermann *et al.*, 1997). Het gewas kan industriële toepassingen vinden als zoetstof (Popenoe *et al.*, 1989; Hermann *et al.*, 1997; Fernandez *et al.*, 1997). De plant kan verkocht worden voor voeding als ingrediënt voor diëten, en voor diabetici. De fructose gewonnen uit de inuline kan concurreren met andere, minder effectieve bronnen (Popenoe *et al.*, 1989). Yacon wordt in de eerste plaats een toekomst voorspeld in tropische en subtropische gebieden (IPC, 1997; Rubatsky *et al.*, 1997). De teelt in Europa is alleen mogelijk in de warmere streken (Matejka, 1994; Plchova, 1997). Het meest aantrekkelijke produkt van de yacon is een exotische versnapering en een gezondheidsprodukt (Hermann *et al.*, 1997). De plant heeft in gematigde streken mogelijkheden om geteeld te worden in moestuinen, door uitplanten van voorgetrokken plantmateriaal (Matejka, 1994).

**Beperkingen en verder onderzoek:** Het gewas heeft weinig te bieden als voedselgewas, het wordt gegeten omwille van de smaak (Popenoe *et al.*, 1989). De planten bloeien niet in ons klimaat (PFAF, 1997), en zetten over het algemeen moeilijk zaad (Hermann *et al.*, 1997). Steriliteit van het stuifmeel en slechte kieming zijn oorzaken van de lage vruchtzetting (Hermann *et al.*, 1997). Het reproductieorgaan van yacon is nog niet geheel achterhaald (Hermann *et al.*, 1997). De mogelijkheid het gewas te gebruiken als alternatieve zoetstof moet onderzocht worden (Popenoe *et al.*, 1989). Het is onbekend wat de invloed van groeiomstandigheden is op de smaak van de knollen, maar suikergehaltes en samenstelling veranderen wel in de loop van het groeiseizoen (Hermann *et al.*, 1997; Fukai *et al.*, 1997). Rassen moeten ontwikkeld worden die een gelijkmatig produkt opleveren. Tot op heden is er een hoge variatie in suikergehalte tussen planten (Popenoe *et al.*, 1989). Bewaartechnieken moeten gezocht worden om de knollen te vrijwaren van verlies aan inuline (Popenoe *et al.*, 1989). Verschillende klonen moeten gecreëerd worden en virusvrij gemaakt worden, bijvoorbeeld door meristeemkweek (Popenoe *et al.*, 1989; Estrella *et al.*, 1994). Het is nog onduidelijk hoe belangrijk generatieve reproductie zal zijn voor het verkrijgen van aangepast plantmateriaal (IPC, 1997). Er is weinig bekend over alle agronomische aspecten, bv. plantdichtheid (IPC, 1997). Teelten in Oost Europa en Australië kunnen agronomische gegevens opleveren. Onderzoek is nodig naar de vegetatieve voortplanting en de mogelijkheden van voorgetrokken plantmateriaal voor productie in Europa (Matejka, 1994).

#### Literatuur:

Chittenden, F.J., P.M. Synge. 1965. Dictionary of gardening: a practical and scientific encyclopedia of horticulture. Clarendon Press, Oxford. 4 Vol. plus suppl. (ed. by P.M. Synge, 1969). 2870 pp.

Estrella, J.E., J.E. Lazarte. 1994. In vitro propagation of jicama (*Polymnia sonchifolia* Poeppig & Endlicher): a neglected Andean crop. HortScience 29:4:331.

Facciola, S. 1990. Cornucopia, a source book of edible plants. Kampong, Vista. 677 pp.

Fern, K. 1997. Plants for a future: edible & useful plants for a healthier world. Permanent



Publications, Clanfield. 300 pp.

Fernandez, E., Z. Opatrny. 1996. Organ specificity of regeneration in explant cultures of yacon, *Polymnia sonchifolia* Poeppig & Endlicher. *Agricultura Tropica et Subtropica* 29:99-108.

Fernandez, C.E., H. Lipavska, J. Michl. 1997. Determination of saccharides content in different ecotypes of yacon (*Polymnia sonchifolia* Poeppig and Endlicher) cultivated under conditions of Czech Republic. *Agricultura Tropica et Subtropica* 30:79-87.

Fukai, K., S. Ohno, K. Goto, F. Nanjo, Y. Hara. 1997. Seasonal fluctuations in fructan content and related enzyme activities in yacon (*Polymnia sonchifolia*). *Soil Science and Plant Nutrition* 43:1:171-177.

Goto, K., K. Fukai, J. Hikida, F. Nanjo, Y. Hara. 1995. Isolation and structural analysis of oligosaccharides from yacon (*Polymnia sonchifolia*). *Bioscience Biotechnology Biochemistry* 59:12:2346-2347.

Hardy, B. (ed.). 1997. Pocket guide to nine exotic Andean roots and tubers. Consorcio para el Desarrollo Sostenible de la Ecorregión Andina, International Potato Center, Swiss Agency for Development and Cooperation, Lima. 21 pp.

Hashidoko, Y., M. Urashima, T. Yoshida, J. Mizutani. 1993. Decarboxylative conversion of Hydroxycinnamic acids by *Klebsiella oxytoca* and *Erwinia uredovora*, epiphytic bacteria of *Polymnia sonchifolia* leaf, possibly associated with formation of microflora on the damaged leaves. *Bioscience Biotechnology Biochemistry* 57:2:215-219.

Hermann, M., J. Heller (eds.). 1997. Andean roots and tubers: ahupa, arracacha, maca and yacon. International Plant Genetic Resources Institute, Rome. 256 pp.

Inoue, A., S. Tamogami, H. Kato, Y. Nakazato, M. Akiyama, O. Kodama, T. Akatsuka, Y. Hashidoko. 1995. Antifungal melampolides from leaf extracts of *Smallanthus sonchifolius*. *Phytochemistry* 39:4:845-848.

International Potato Center. 1997. Andean root and tuber crops: a report on collaborative research in biodiversity, 1993-1997. Consorcio para el Desarrollo Sostenible de la Ecorregión Andina, International Potato Center, Lima. 27 pp.

Kakuta, H., T. Seki, Y. Hashidoko, J. Mizutani. 1992. Ent-kaurenic acid and its related compounds from glandular trichome exudate and leaf extracts of *Polymnia sonchifolia*. *Bioscience Biotechnology Biochemistry* 56:10:1562-1564.

Matejka, V. 1994. On the possibilities of growing yacon (*Polymnia sonchifolia* Poepp. et Endl.) in the Czech Republic. *Agricultura Tropica et Subtropica* 27:20-33.

Plants for a future. 1997. A resource centre for edible and other useful plants; database. Published on WWW at <http://www.scs.leeds.ac.uk/pfaf>.

Plechova, R. 1997. *Polymnia sonchifolia* (Poepp. et Endl.) and its growing in the Czech Republic. *Agricultura Tropica et Subtropica* 30:61-69.

Popenoe, H., S.R. King, J. Leon, National Research Council Board on Science and Technology for International Development, Adv. Comm. on Technology Innovation (Washington). 1989. Lost crops of the Incas, little known plants of the Andes with promise for worldwide cultivation. National Academy Press, Washington. 415 pp.

Rubatzky, V.E., M. Yamaguchi. 1997. World vegetables, principles, production and nutritive values. Chapman & Hall, New York. 843 pp.

Sholto-Douglas, J. 1978. Alternative foods: a world guide for the lesser-known edible plants. Pelham, London. 177 pp.

Takasugi, M., T. Masuda. 1996. Three 4'-hydroxyacetophenone-related phytoalexins from *Polymnia sonchifolia*. *Phytochemistry* 43:5:1019-1021.

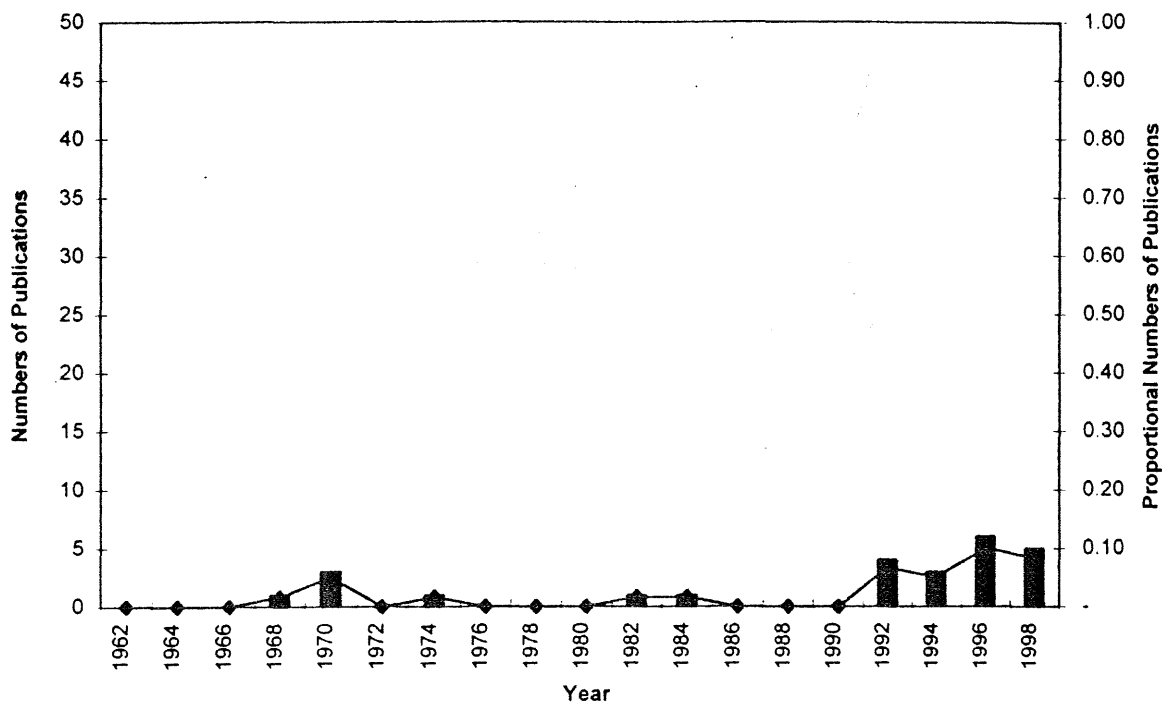
Uphof, J.C.T. 1959. Dictionary of economic plants. Weinheim. 400 pp.

Usher, G. 1974. A dictionary of plants used by man. Constable, London. 619 pp.

Zardini, E. 1991. Ethnobotanical notes on 'Yacon', *Polymnia sonchifolia* (Asteraceae). *Economic Botany* 45:1:72-85.

Gewas: *Capsicum pubescens* Ruiz. & Pav. (rocoto, rokoto, lokoto, goat chili)  
 Fam.; Solanaceae

**Capsicum pubescens or rocoto**



Tabel met trend in publicaties uit CD-ROM's: Recente en stijgende aandacht, 60 publicaties in de laatste 30 jaar.

**Teeltgegevens:** Deze plant is reeds eeuwen gedomesticeerd in Zuid Amerika (Bosland, 1996). Het is een onbekend gewas, behorend tot de 5 gedomesticeerde *Capsicum*-soorten (Bosland, 1996). Plant bloeit met paarse bloemen met grote nectariën. De aanwezigheid van opvallende haren op de bladeren en de zwarte zaden maken de plant een vreemde verschijning (Bosland, 1996). Dankzij de beharing is het gewas resistent tegen bladluizen (Bosland *et al.*, 1996). Rocoto wordt verbouwd in de Andes (Popenoe *et al.*, 1989). De plant is niet vorst-tolerant, maar is aangepast aan lagere temperaturen, tot 4 °C (Bosland, 1996). Het is een overblijvende plant (Popenoe *et al.*, 1989).

**Rassen:** Onbekend.

**Produkt en gebruik:** De vruchten zijn appel- of peervormig en hebben een dikke vruchtwand (Bosland, 1996; Rubatsky *et al.*, 1997). De pepers kunnen bijna de grootte van een paprika evenaren, maar zijn scherp van smaak (Popenoe *et al.*, 1989). Ze zijn rood, geel of bruin bij rijpheid, en worden gevuld met vlees gegeten (Popenoe *et al.*, 1989). Het gewas werd geprezen door de Incas

om zijn smaak (Popenoe *et al.*, 1989). De plant wordt ook gebruikt om een gele kleurstof van te maken (Popenoe *et al.*, 1989).

**Voedingswaarde:** Onbekend, waarschijnlijk vergelijkbaar met andere *Capsicum*-soorten. Dus rijk aan pro-vitamine A en vitamine C (Rubatsky *et al.*, 1997).

**Vooruitzichten:** De combinatie van een paprika-achtige vrucht met een scherpe smaak van peper kan nieuwe markten creëren, en het gewas wereldwijd bekend maken (Popenoe *et al.*, 1989). Mechanische resistentie tegen insecten wordt gezien als een duurzame vorm van resistentie.

**Beperkingen en verder onderzoek:** De plant komt alleen voor in cultuur; er zijn geen wilde vormen van bekend, en hybridiseerd niet met de andere gedomesticeerde soorten (Popenoe *et al.*, 1989). De rocoto is verwant aan de paars bloeiende *Capsicum eximium*, *Capsicum tovarii* en *Capsicum cardenasii* (Popenoe *et al.*, 1989, Brücher, 1989). Brücher (1989) beweert dat krachtige hybrides tussen *C. annuum*, *C. pubescens*, *C. baccatum* en *C. pendulum* wel degelijk mogelijk zijn. Rassen die daglengte-neutraal zijn, en aangepast zijn aan een gematigd klimaat moeten worden geselecteerd (Popenoe *et al.*, 1989).

#### Literatuur:

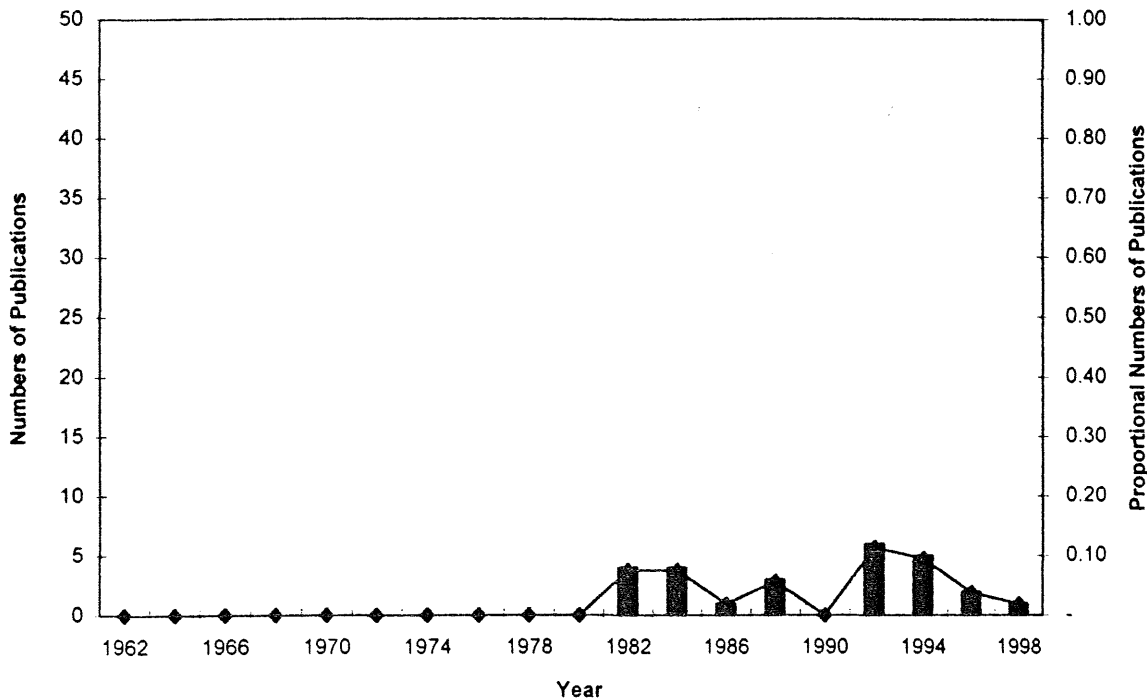
- Bermawie, N., B. Pickersgill. 1992. Pollen tube behaviour in intra- and interspecific pollinations in *Capsicum*. Indonesian Journal of Crop Science 7:2:37-53.
- Bosland, P.W. 1996. Capsicums: innovative uses of an ancient crop. p. 479-487. In; Progress in new crops. J. Janick. ASHS Press, Alexandria.
- Bosland, P.W., J.J. Ellington. 1996. Comparison of *Capsicum annuum* and *C. pubescens* for antixenosis as a means of aphid resistance. Hortscience 31:6:1017-1018.
- Brücher, H. 1989. Useful plants of Neotropical origin and their wild relatives. Springer-Verlag, Berlin. 296 pp.
- ♣Cichewicz, R.H., P.A. Thorpe. 1996. The antimicrobial properties of chile peppers (*Capsicum* species) and their uses in Mayan medicine. Journal of Ethnopharmacology 52:2:61-70.
- ♣Nuez, F., M.J. Diez, S. Rosello, A. Lacasa, C. Jorda, M. Martin, J. Costa. 1994. Genetic resistance to TSWV (tomato spotted wilt virus) in *Capsicum* spp. Capsicum and Eggplant Newsletter 13:86-87.
- Popenoe, H., S.R. King, J. Leon, National Research Council Board on Science and Technology for International Development, Adv. Comm. on Technology Innovation (Washington). 1989. Lost crops of the Incas, little known plants of the Andes with promise for worldwide cultivation. National Academy Press, Washington. 415 pp.
- Rubatzky, V.E., M. Yamaguchi. 1997. World vegetables, principles, production and nutritive values. Chapman & Hall, New York. 843 pp.
- ♣Sahin, F., S.A. Miller. 1998. Resistance in *Capsicum pubescens* to *Xanthomonas campestris* pv. *vesicatoria* pepper race 6. Plant Disease 82:7:794-799.

Zewdie, Y., W. Mueller, P.W. Bosland. 1998. Unusual capsaicinoid profiles found in *Capsicum pubescens*. *Capsicum and Eggplant Newsletter* 17:26-29.

Zijlstra, S., C. Purimahua, P. Lindhout. 1991. Pollen tube growth in interspecific crosses between *Capsicum* species. *HortScience* 26:5:585-586.

Gewas: *Capsicum chacoense* Hunz. (covincho)  
Fam.; Solanaceae

*Capsicum chacoense* or covincho



Tabel met trend in publicaties uit CD-ROM's: Recente en stijgende aandacht, 53 publicaties in de laatste 30 jaar.

**Teeltgegevens:** Een van de 30 wilde soorten uit Zuid Amerika (Brücher, 1989). De covincho neemt een onderscheidende plaats in tussen de andere soorten omwille van cytomorphologische verschillen (Brücher, 1989). Planten zijn droogte-tolerant (Popenoe *et al.*, 1989). De kleine rijpe vruchten vallen af, en worden snel zacht na de oogst (Popenoe *et al.*, 1989).

**Rassen:** Onbekend.

**Produkt en gebruik:** Pepers worden door de lokale bevolking in de Andes gebruikt (Popenoe *et al.*, 1989).

**Voedingswaarde:** Onbekend, waarschijnlijk vergelijkbaar met andere *Capsicum*-soorten. Dus rijk aan pro-vitamine A en vitamine C (Rubatsky *et al.*, 1997).

**Vooruitzichten:** Het genetisch materiaal van de soort is van potentieel belang voor veredeling (Popenoe *et al.*, 1989). Resistentie tegen ziekten werd al eerder uit deze soort ingekruist in paprika (Cook, 1984).

**Beperkingen en verder onderzoek:** De soort heeft een voorname rol gespeeld in de ontwikkeling van andere soorten (Brücher, 1989). Er wordt aangenomen dat de plant, omwille van zijn phylogenetische verschillen, tot een van de voorouders behoort van de twee groepen in het genus *Capsicum* (Brücher, 1989; Zijlstra *et al.*, 1991). De groepen worden onderscheiden door de kleur van de bloemen, wit en paars. De plant is resistent tegen verschillende bacterieziekten, zoals "*bacterial leaf spot*" (Cook, 1984). De soort wordt gedomesticeerd, maar kan nog niet commercieel verbouwd worden omwille van de kenmerken van wilde soorten, zoals vallen van het fruit, slechte bewaring, kleine vruchten en scherpe smaak (Popenoe *et al.*, 1989; Rubatsky *et al.*, 1997). Kruisingen met andere soorten kunnen intermediaire types leveren, maar is ingewikkeld omwille van steriliteit tussen soorten (Rubatsky *et al.*, 1997).

### Literatuur:

Bermawie, N., B. Pickersgill. 1992. Pollen tube behaviour in intra- and interspecific pollinations in *Capsicum*. Indonesian Journal of Crop Science 7:2:37-53.

Brücher, H. 1989. Useful plants of Neotropical origin and their wild relatives. Springer-Verlag, Berlin. 296 pp.

•Collins, M., P. Bosland. 1994. Rare and novel capsaicinoid profiles in *Capsicum*. Capsicum and Eggplant Newsletter 13:48-51.

Cook, A.A. 1984. 'Florida XVR 3-25' bell pepper. HortScience 19:5:735.

•Cook, A.A., Y.G. Guevara. 1982. Characterization of pepper strain, race 1 of *Xanthomonas campestris* pv. *vesicatoria*. Phytopathology 72:3:356.

•Cook, A.A., Y.G. Guevara. 1984. Hypersensitivity in *Capsicum chacoense* to race 1 of the bacterial spot pathogen of pepper. Plant Disease 68:4:329-330.

Kumar, O.A., R.C. Panda, K.G.R. Rao. 1988. Cytogenetics of interspecific hybrids in the genus *Capsicum* L. Euphytica 39:1:47-51.

•Nuez, F., M.J. Diez, S. Rosello, A. Lacasa, C. Jorda, M. Martin, J. Costa. 1994. Genetic resistance to TSWV (tomato spotted wilt virus) in *Capsicum* spp. Capsicum and Eggplant Newsletter 13:86-87.

Popenoe, H., S.R. King, J. Leon, National Research Council Board on Science and Technology for International Development, Adv. Comm. on Technology Innovation (Washington). 1989. Lost crops of the Incas, little known plants of the Andes with promise for worldwide cultivation. National Academy Press, Washington. 415 pp.

•Rosello, S., M.J. Diez, C. Jorda, F. Nuez. 1996. Screening of *Capsicum chacoense* accessions for TSWV resistance by mechanical inoculation. Capsicum and Eggplant Newsletter 15:58-60.

Rubatzky, V.E., M. Yamaguchi. 1997. World vegetables, principles, production and nutritive values. Chapman & Hall, New York. 843 pp.

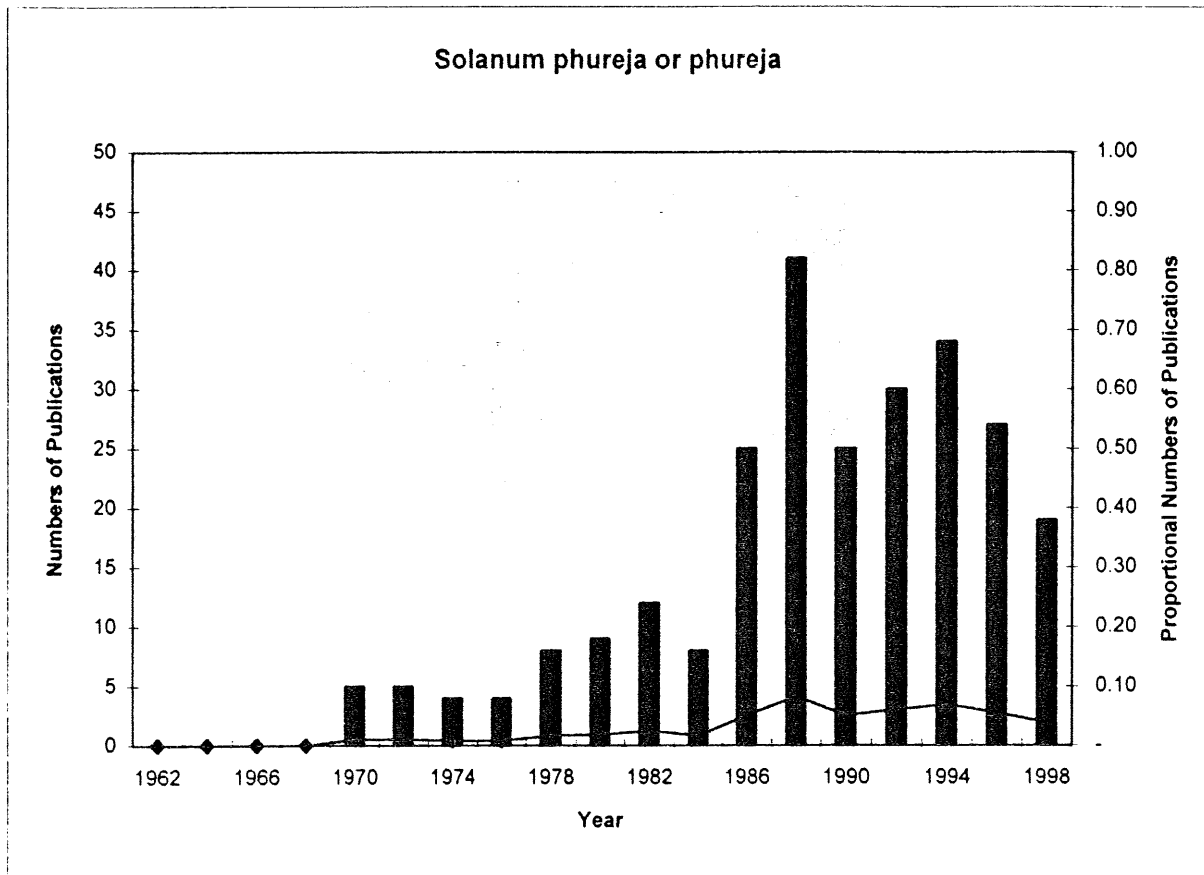
Zijlstra, S., C. Purimahua, P. Lindhout. 1991. Pollen tube growth in interspecific crosses between *Capsicum* species. HortScience 26:5:585-586.

### 3.2.2 Aanzienlijke aandacht met stijgende activiteit

Gewas: *Solanum phureja* Juz. & Buk. (phureja)

Syn.; *S. boyacense* Juz. et Buk., *S. caniarensense* Juz. et Buk., *S. cardenasii* Hawkes, *S. phureja* var. *pujeri* Hawkes

Fam.; Solanaceae



Tabel met trend in publicaties uit CD-ROM's: Aanzienlijke aandacht met stijgende activiteit, 497 publicaties in de laatste 30 jaar.

**Teeltgegevens:** Groeit in de meeste bodems (Chittenden, 1965), maar produceert slecht in natte grond en zware klei (Thompson, 1878). De beste resultaten zijn te behalen in een licht zure grond. De knollen zijn gevoelig voor schurft in kalkrijke en humusarme bodems. De hoogste opbrengsten zijn te behalen op rijke gronden met een hoog percentage organische stof. Het gewas is vorstgevoelig, maar kan zoals de aardappel verbouwd worden door de knollen uit te planten in de lente, en te oogsten in de herfst (PFAF, 1997). De planten kunnen daglengte-gevoelig zijn en om die reden weinig opbrengen in onze streken (Popenoe *et al.*, 1989). De knollen kennen geen rustperiode, en beginnen kort na de oogst weer uit te lopen (Brücher, 1989; Popenoe *et al.*, 1989; Hawkes, 1990). Deze eigenschap is voordelig in warmere klimaten, maar problematisch voor gematigde streken (Popenoe *et al.*, 1989). De planten worden in de Andes dan ook op lagere hoogtes verbouwd (Hawkes, 1990). Een snel groeiende plant



die na 3-4 maanden geoogst kan worden (Brücher, 1989; Huxley, 1992; Hawkes, 1990). De soort is populair geweest in Nederland omwille van zijn resistentie tegen ziektes (Popenoe *et al.*, 1989). Het wordt niet vermeld of de soort ook in Nederland is geteeld, maar waarschijnlijk gaat het om ingekruist materiaal van culinaire eigenschappen van de knollen (Struik, 1999; Colon *et al.*, 1988). Het is een diploïde soort, en is waarschijnlijk afkomstig van *S. stenotomum* (Popenoe *et al.*, 1989). Er bestaan hybrides met de gewone aardappel om de soort een betere hitte resistentie in te kruisen (Popenoe *et al.*, 1989).

**Rassen:** Er bestaan ten minste 500 landrassen (Popenoe *et al.*, 1989), waarvan sommigen met grote knollen (Brücher, 1989). De sterk variabele soort heeft een groot verspreidingsgebied in Zuid Amerika (Hawkes, 1990). Rassen met kleurrijke knollen worden in het *Scottish Crop Research Institute* (SCRI) geselecteerd op aanpassing aan het klimaat in Noord Europa (Maine *et al.*, 1993; Daune *et al.*, 1995).

**Produkt en gebruik:** De kleine, onregelmatige knollen worden gekookt (Kunkel, 1984). Heeft een sterkere smaak en stevigere structuur dan de gewone aardappels, *S. tuberosum* (Popenoe *et al.*, 1989; Daune *et al.*, 1995). In Zuid Amerika worden de knollen gefrituurd en verkocht op straat (Maine *et al.*, 1993).

**Voedingswaarde:** De knollen zijn rijk aan vitamine C, zetmeel en eiwit (Popenoe *et al.*, 1989; Maine *et al.*, 1993).

**Vooruitzichten:** Door de korte groeiperiode en afwezigheid van rustperiode bij de knollen is deze soort geschikt voor 3 teelten per jaar bij goede omstandigheden (Brücher, 1989). De planten vertonen een goede hitte- en ziekteresistentie (Popenoe *et al.*, 1989). De soort is resistent tegen *Pseudomonas*, *Phytophthora* en verscheidene virusziekten (Daune *et al.*, 1995; Cañizares *et al.*, 1995). Genetisch materiaal is vaak ingekruist in moderne aardappelrassen (Daune *et al.*, 1995; Colon *et al.*, 1988). Het genetisch materiaal van landrassen van de phureja worden in West Europa verbouwd (Popenoe *et al.*, 1989; Johnston *et al.*, 1981). De soort kan een niche markt veroveren als afwisseling op de gewone aardappel (Daune *et al.*, 1995; Maine *et al.*, 1993).

**Beperkingen en verder onderzoek:** Het gewas is daglengtegevoelig. Deze beperking kan overkomen worden door selectie, waarbij het gebruik van "true seed" goede resultaten kan opleveren (Popenoe *et al.*, 1989). Daune *et al.* (1995) waarschuwt voor een lang veredelingsprogramma dat vereist is voor de aanpassing van de soort aan lange daglengtes. Er zijn aangepaste rassen te vinden in de zuidelijke streken van het verspreidingsgebied (Popenoe *et al.*, 1989). Klonen die aangepast zijn aan lange daglengtes zijn geselecteerd in het *Scottish Crop Research Institute* (Maine *et al.*, 1998). De klonen zijn geselecteerd op ziekteresistenties en dienen als moedermateriaal voor resistentieveredeling bij de gewone aardappel, *S. tuberosum*. De rassen zouden geselecteerd moeten worden op kleur en verschijningsvorm. Markt-gerichte namen kunnen

de aandacht richten op de aparte kleuren, vormen, of voedingswaarde van de onbekende aardappelsoorten en een plaats veroveren in de exotische producten-markt (Popenoe *et al.*, 1989).

### Literatuur:

Brücher, H. 1989. Useful plants of Neotropical origin and their wild relatives. Springer-Verlag, Berlin. 296 pp.

Canizares, C.A., G.A. Forbes. 1995. Foliage resistance to *Phytophthora infestans* (Mont.) de Bary in the Ecuadorian national collection of *Solanum phureja* ssp. *phureja* Juz. & Buk. Potato Research 38:1:3-10.

Chittenden, F.J., P.M. Syngé. 1965. Dictionary of gardening: a practical and scientific encyclopedia of horticulture. Clarendon Press, Oxford. 4 Vol. plus suppl. (ed. by P.M. Syngé, 1969). 2870 pp.

Colon, L.T., L. Sijpkés, K.J. Hartmans. 1988. Koud-bewaarbare aardappelrassen als alternatief voor kiemremmingsmiddelen. Prophyta 42:9,bijlage:250-252.

Daunay, M.C., F. Rousselle-Bourgeois, R.N. Lester, J.Y. Peron, R. Fernandez-Munoz, J. Cuartero, M.L. Gomez-Guillamon. 1995. Known and less known *Solanum* species for fresh market. Acta Horticulturae 412:293-305.

♣Fernandez-Northcote, E.N., C.R. Brown. 1981. Resistance in diploid *Solanum phureja*, *S. stenotomum*, and *S. berthaultii* intercrosses to potato virus Y. Phytopathology 71:8:873.

♣French, E.R. 1985. Multiple disease resistance in potato cultivars with *Solanum phureja* and *S. demissum* background. Phytopathology 75:11:1288.

Hawkes, J.G. 1990. The potato: evolution, biodiversity and genetic resources. Belhaven Press, London. 259 pp.

Huxley, A., M. Griffiths, M. Levy. 1992. The new Royal Horticultural Society dictionary of gardening. MacMillan, London. 4 Vol. 3240 pp.

Johnston, G.R., R.G. Rowberry. 1981. Yukon gold: a new yellow-fleshed medium-early, high quality table and French-fry cultivar. American Potato Journal 58:5:241-244.

Kunkel, G. 1984. Plants for human consumption: an annotated checklist of edible phanerogams and ferns. Koeltz, Koenigstein. 393 pp.

Maine, M.J. de, C.P. Carroll, C.J.W. Torrance. 1993. Culinary quality of tubers derived from *Solanum phureja* and *S. tuberosum* x *S. phureja* hybrids. Journal of Agricultural Science 120:2:213-217.

Maine, M.J. de, A.K. Lees, J.E. Bradshaw. 1998. Soft-rot resistance combined with other tuber characters in long day-adapted *Solanum phureja*. Potato Research 41:1:62-82.

Plants for a future. 1997. A resource centre for edible and other useful plants; database. Published on WWW at <http://www.scs.leeds.ac.uk/pfaf>.

Popenoe, H., S.R. King, J. Leon, National Research Council Board on Science and Technology for International Development, Adv. Comm. on Technology Innovation (Washington). 1989. Lost

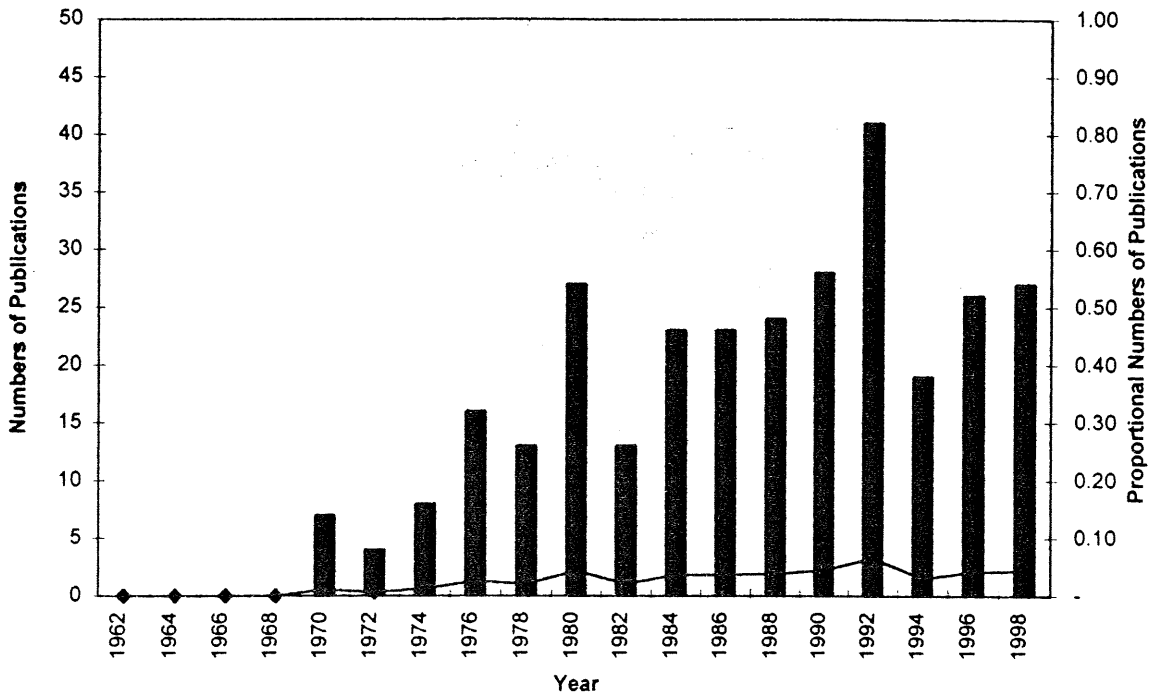
crops of the Incas, little known plants of the Andes with promise for worldwide cultivation. National Academy Press, Washington. 415 pp.

Struik, P.C. 1999. Vakgroep Agronomie, Landbouw Universiteit Wageningen, Wageningen.

Thompson, R., T. Moore. 1878. The gardener's assistant: practical and scientific: a guide to the formation and management of the kitchen, fruit, and flower gardens, and the cultivation of conservatory greenhouse, and stove plants; with a copious calendar of gardening operations, and select lists of plants, fruits, and vegetables. Blackie and Son, London. 956 pp.

Gewas: *Amaranthus caudatus* Linnaeus (kiwicha, love lies bleeding, red-hot cattail, kattenstaart, amaranth, grain amaranth)  
 Syn.; *A. edulis* Speg., *A. mantegazzianus* Pass.  
 Fam.; Amaranthaceae

Amaranthus caudatus or kiwicha



Tabel met trend in publicaties uit CD-ROM's: Aanzienlijke aandacht met stijgende activiteit, met 627 publicaties in de laatste 30 jaar.

**Teeltgegevens:** Groeit op goed doorlatende vruchtbare bodems, op zonnige plaatsen (Popenoe *et al.*, 1989; Huxley *et al.*, 1992). Brengt ook redelijk op in arme grond (Huxley *et al.*, 1992), maar moet wel op een warme beschutte plaats staan (PFAF, 1997). Planten zijn droogte-resistent, maar hebben vocht nodig voor de kieming en bevruchting (Popenoe *et al.*, 1989). Sommige rassen verdragen een Ph tot 8,5 en hoge zoutgehaltes in de grond (Popenoe *et al.*, 1989). Er zijn ook rassen die tolerant zijn voor zure grond en hoge aluminiumgehalten in de bodem (Popenoe *et al.*, 1989). De plant is vorstgevoelig, en de meest koude resistente rassen kunnen temperaturen tot 4 °C verdragen (Popenoe *et al.*, 1989). Kiwicha wordt in de Andes verbouwd voor de eetbare zaden en bladeren (Uphof, 1959; Usher, 1974). De plant is een gedomesticeerde vorm die afstamt van *A. quitensis*. Het duurt in Europa gemiddeld 4 maanden van zaaien tot oogsten (Kaul *et al.*, 1996; Popenoe *et al.*, 1989). Opbrengsten van 1-3 ton/ha zijn gewoon, tot 5 ton/ha mogelijk (Popenoe *et al.*, 1989). Individuele planten produceren tot 100.000 zaden, en kunnen 2m hoog worden (Fern,

1997). Het zaad wordt geoogst voor rijpheid om verlies tijdens het oogsten te beperken (Popenoe *et al.*, 1989). De planten hebben meestal hangende aren. Rassen met rechtopstaande aren zijn ontwikkeld zodat het gewas mechanisch geoogst kan worden (Popenoe *et al.*, 1989). Het gewas is daglengte-gevoelig, dus de meeste rassen presteren slecht in west Europa, maar er bestaan rassen die in bloei komen bij daglengtes van 16 uur (Popenoe *et al.*, 1989). Het zijn C4-planten en groeien dus het meest efficiënt bij hoge temperaturen, in felle zon en onder droge omstandigheden (Popenoe *et al.*, 1989). Experimenten met *A. edulis* in Groot-Brittannië in 1989-1992 wezen uit dat de plant in ons klimaat moeilijk afrijpt, omdat de temperaturen in de zomer te laag blijven (PFAF, 1997). Planten moeten voorgetrokken worden in de kas, om na de laatste vorst uit te planten in volle grond (Fern, 1997). Er bestaat onduidelijkheid over de soorten *A. caudatus* en *A. edulis* (syn. *A. mantegazzianus*). Brücher (1989) behoudt de onderverdeling in twee soorten. Kruisingen tussen beide soorten resulteren in abnormale planten, met hoge mortaliteit bij zaailingen en vertraagde groei. Dit geeft aan dat het materiaal van beide planten zodanig verschilt, dat het twee verschillende soorten zijn (Brücher, 1989). ACTI *et al.* (1975) deelt *A. edulis* onder als een ras van *A. caudatus*.

**Rassen:** Er bestaan meerdere landrassen in de Andes (Popenoe *et al.*, 1989). Verwante soorten zijn *A. cruentus*, *A. hybridus*, *A. hypochondriacus* en *A. viridis* (Fern, 1997; Gupta *et al.*, 1991). Er zijn 60 soorten bekend (Kalinowski, 1993). *A. hybridus* is beter geschikt voor ons klimaat en samen met *A. caudatus* het belangrijkste voor zaadproduktie (Fern, 1997; Rubatsky *et al.*, 1997). *A. hybridus* staat echter bekend als hardnekkig onkruid (Kalinowski, 1993). *A. hypochondriacus* haalt de hoogste opbrengsten (Fern, 1997). De voornaamste soorten die gebruikt worden als bladgroente zijn; *A. tricolor*, *A. lividus*, *A. dubius*, *A. gangeticus* en *A. blitum* (Rubatsky *et al.*, 1997). Enkele rassen zijn (Popenoe *et al.*, 1989; Kaul *et al.*, 1996);

'Noel Vietmeyer' Hoog ras met resistenties tegen *Sclerotinia* en *Alternaria*. Opbrengst 3-3,5 ton/ha. Doorzichtige zaden die geschikt zijn voor meel. Peruaans ras.

'Alan Garcia' Peruaans ras. Laag ras dat gevoelig is voor ziekten. Hoge opbrengsten van 3-5 ton/ha.

'K 432' Ras uit de Verenigde Staten. Hoge en stabiele graanopbrengst.

'Pastewny 1' Ras uit Rusland. Hoge opbrengst maar zwarte zaden.

**Produkt en gebruik:** De bladeren worden rauw of gekookt gebruikt, als spinazie, in soepen, etc. (Sholto-Douglas, 1978; Uphof, 1959; Usher, 1974; Tanaka, 1976; Facciola, 1990). De mild smakende bladeren zijn rijk aan vitamines en mineralen (Facciola, 1990; PFAF, 1997). De zaden worden gekookt (Sholto-Douglas, 1978; Uphof, 1959; Schery, 1972; Tanaka, 1976). De zaden zijn klein, rijk aan voedingsstoffen en makkelijk te oogsten (Popenoe *et al.*, 1989). Ze worden gekookt of vermalen tot meel voor gebak (Usher, 1974; Facciola, 1990; Popenoe *et al.*, 1989; Repo-Carrasco-V., 1994). De zaden kunnen ook gepoft worden (Facciola, 1990). Een rode kleurstof te gebruiken in gerechten wordt gemaakt van rode rassen en wordt '*betalaina*'

genoemd (Popenoe *et al.*, 1989). Gele en groene kleurstoffen kunnen uit de gehele plant verkregen worden. De plant is samentrekkend, en wordt uitwendig gebruikt tegen klierziekten.

**Voedingswaarde:** Het zaad is rijk aan voedingsstoffen en bevat 13% eiwit van hoge kwaliteit, dat rijk is aan het aminozuur lysine (Popenoe *et al.*, 1989; Bressani, 1988). Het is rijk aan calcium, fosfor, ijzer, kalium, zink, vitamine E en vitamine B complex (Popenoe *et al.*, 1989). De kleine zetmeelkorrels zijn vergelijkbaar met die in quinoa, en hebben mogelijkheden in de (voedings)industrie (Popenoe *et al.*, 1989). Zaden bevatten ongeveer 10% water, 3% suiker, 16% eiwit, 8% vetten en 3% vezels (Repo-Carrasco-V., 1988; Bressani, 1988).

**Vooruitzichten:** Amarant is een produktiegewas in de Verenigde Staten, vooral in droge gebieden (Popenoe *et al.*, 1989). Kiwicha is daglengte-gevoelig, en produceert daarom niet voldoende in noordelijke gebieden (Popenoe *et al.*, 1989). Er bestaan rassen die de zaden vasthouden in de aren, zodat mechanische oogst mogelijk is, en machines kunnen met relatief kleine aanpassingen worden afgesteld op de kleine zaden (Popenoe *et al.*, 1989). Kiwicha heeft het voordeel dat geen saponinen in de zaden aanwezig zijn (Brücher, 1989).

**Beperkingen en verder onderzoek:** Enkele amarant-soorten zijn onkruiden. Er bestaat een mogelijkheid dat kiwicha ook verwilderd in gebieden waar de plant geïntroduceert is (Popenoe *et al.*, 1989). Daglengtegevoeligheid is tot op heden de grootste beperking voor introductie in gematigde streken (Popenoe *et al.*, 1989). Door de grootte van de zaden is het moeilijk om het zaad te schonen. Tevens levert de bewerking van het veld ook meer werk op. Omdat de zaden zo klein zijn, mag de plantdiepte niet te groot worden en moet het zaaibed fijn gemaakt worden, en kan het zaad voortijdig uitdrogen (Popenoe *et al.*, 1989). Onderzoek naar amarant is nog beperkt; teeltgegevens, veredeling, verwerking en voedingswaarden moeten verder uitgediept worden (Popenoe *et al.*, 1989). Rassen die daglengte-neutraal en vorstresistent zijn moeten worden ontwikkeld. Daglengtegevoeligheid zou doorbroken kunnen worden door kruisingen met andere soorten, zoals *A. hypochondriacus* of *A. cruentus* (Popenoe *et al.*, 1989). Kouderesistentie komt voor in een paar rode rassen (Popenoe *et al.*, 1989).

#### **Plantmateriaal:**

Zaadhandel Amerika, Oostersingel 6, 9711 XC Groningen, 050-3124292  
De Andere Tuin, Groot Burkelkalseide 1, B-9990 Maldegem, 050-711189  
Gebr. Jansen, Beggelderveldweg 26, 7091 HM Dinxperlo, 0315-651235  
Oranjeband Zaden bv, Postbus 144, 8250 AC Dronten, 0321-316244  
Vreeken's Zaden, Voorstraat 448/Postbus 182, 3311 CX Dordrecht/3300 AD Dordrecht, 078-6135467  
Silene, Bosstraat 144, B-9255 Buggenhout, 052-336404  
Cruydt-Hoeck, Postbus 1414, 9701 BK Groningen  
Xotus b.v., Middelweg 1, 2616 LV Delft, 015-2146667

#### **Literatuur:**

Advisory Committee on Technology Innovation (Washington), Board on Science and Technology for International Development, Commission on International Relations. 1975. Underexploited tropical plants with promising economic value. National Academy of Sciences, Washington. 188 pp.

Bressani, R. 1988. Amaranth: the nutritive value and potential uses of the grain and by-products. *Food and Nutrition Bulletin* 10:2:49-59.

Brücher, H. 1989. Useful plants of Neotropical origin and their wild relatives. Springer-Verlag, Berlin. 296 pp.

Facciola, S. 1990. *Cornucopia, a source book of edible plants*. Kampong, Vista. 677 pp.

Fern, K. 1997. *Plants for a future: edible & useful plants for a healthier world*. Permanent Publications, Clanfield. 300 pp.

Gupta, V.K., S.Gudu. 1991. Interspecific hybrids and possible phylogenetic relations in grain amaranths. *Euphytica* 52:1:33-38.

Huxley, A., M. Griffiths, M. Levy. 1992. *The new Royal Horticultural Society dictionary of gardening*. MacMillan, London. 4 Vol. 3240 pp.

Ízquierdo, J., W. Roca, S. Scannerini, A. Baker, B.V. Charlwood, C. Damiano, C. Franz, S. Gianinizzi. 1998. Under-utilised Andean food crops: status and prospects of plant biotechnology for the conservation and sustainable agricultural use of genetic resources. *Acta Horticulturae* 457:157-172.

Kalinowski, L.S. 1993. *La kiwicha y su cultivo*. Centro de Estudios Regionales Andinos "Bartolomé de Las Casas", Cusco. 79 pp.

Kauffman, C.S., L.E. Weber. 1990. Grain amaranth. p. 127-139. In; *Advances in new crops*. J. Janick, J.E. Simon (eds.). Timber Press, Portland.

Kaul, H.P., W. Aufhammer, B. Laible, E. Nalborczyk, S. Pirog, K. Wasiak. 1996. The suitability of amaranth genotypes for grain and fodder use in central Europe. *Bodenkultur* 47:3:173-181.

Myers, R.L. 1996. Amaranth: new crop opportunity. p. 207-220. In; *Progress in new crops*. J. Janick (ed.). ASHS Press, Alexandria.

Popenoe, H., S.R. King, J. Leon, National Research Council Board on Science and Technology for International Development, Adv. Comm. on Technology Innovation (Washington). 1989. *Lost crops of the Incas, little known plants of the Andes with promise for worldwide cultivation*. National Academy Press, Washington. 415 pp.

Repo-Carrasco-V., R. 1988. *Cultivos Andinos: importancia nutricional y posibilidades de procesamiento*. Centro de Estudios Regionales Andinos "Bartolomé de Las Casas", Cusco. 110 pp.

Repo-Carrasco-V., R. 1994. *Cultivos Andinos: que son, como usarlos*. Centro de Estudios Regionales Andinos "Bartolomé de Las Casas", Cusco. 36 pp.

Rubatzky, V.E., M. Yamaguchi. 1997. *World vegetables, principles, production and nutritive values*. Chapman & Hall, New York. 843 pp.

Schery, R.W. 1972. *Plants for man*. Prentice-Hall, Englewood Cliffs. 657 pp.

Sholto-Douglas, J. 1978. *Alternative foods: a world guide for the lesser-known edible plants*. Pelham, London. 177 pp.

Stallknecht, G.F., J.R. Schulz-Schaeffer. *Amaranth rediscovered*. p. 211-218. In; *New crops*. J. Janick, J.E. Simon (eds.). John Wiley and Sons, New York.

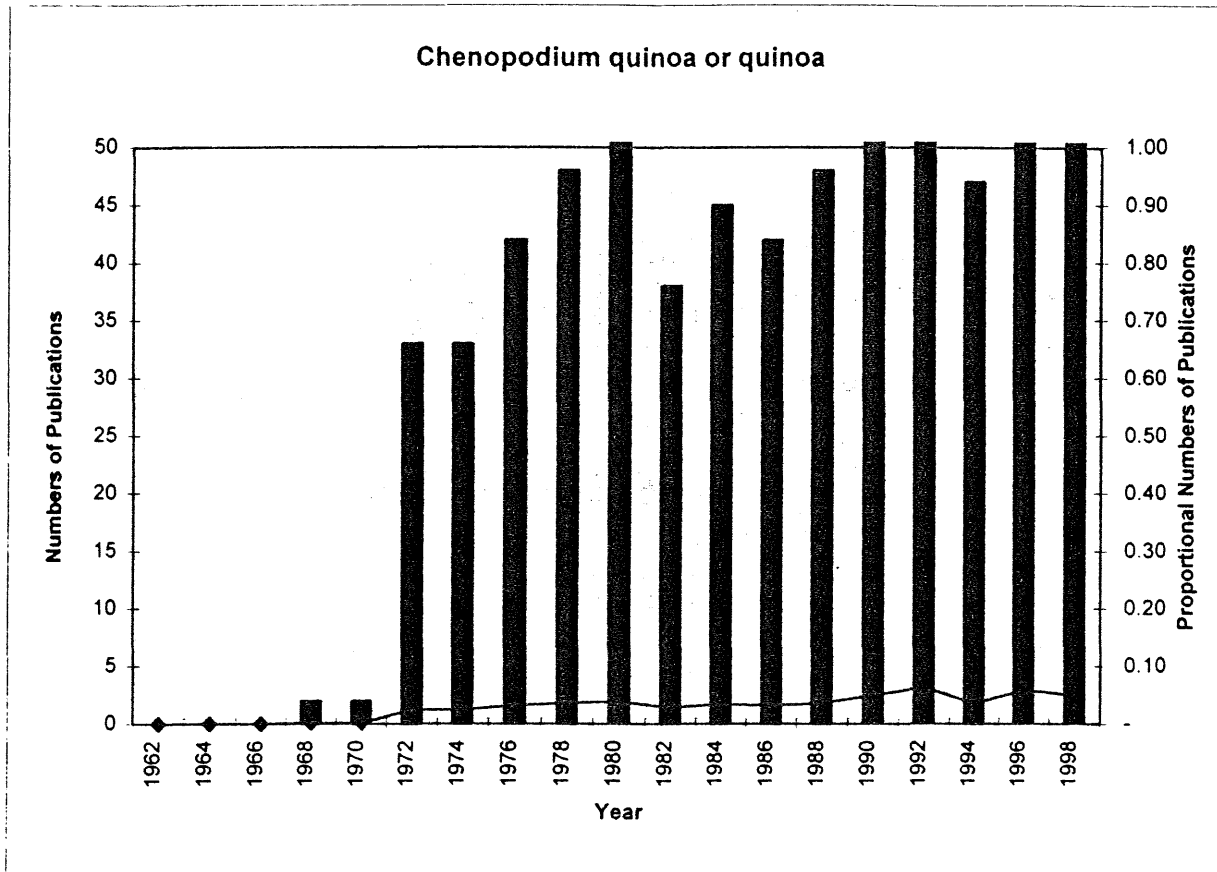
Tanaka, T. 1976. *Tanaka's cyclopedia of edible plants of the world*. Keigaku Publishing, Tokyo. 924 pp..

Uphof, J.C.T. 1959. *Dictionary of economic plants*. Weinheim. 400 pp.

Usher, G. 1974. *A dictionary of plants used by man*. Constable, London. 619 pp.



Gewas: *Chenopodium quinoa* Willdenow (quinoa, Peruviaanse rijst, Inca rijst, indianenrijst, Reismelde)  
 Fam.; Chenopodiaceae



Tabel met trend in publicaties uit CD-ROM's: Aanzienlijke aandacht met stijgende activiteit, met 1336 publicaties in de laatste 30 jaar. Volgens Vietmeyer begint in 1989 quinoa de aandacht van de wetenschap te trekken, terwijl vanaf begin jaren '70 reeds behoorlijk wat is gepubliceerd over dit gewas, en sindsdien slechts een matige stijging in aantal publicaties per jaar kent.

**Teeltgegevens:**

Een makkelijk te telen plant, die een warme plaats nodig heeft om echt goed te groeien, maar het ook goed doet in een minder optimale omgeving (Thompson *et al.*, 1978; Brücher, 1989). De planten verdragen lichte vorst in alle ontwikkelingsstadia, behalve als zaailing en tijdens de bloei (Schery, 1972; Popenoe *et al.*, 1989; Dion, 1950). Het zaibed vraagt extra aandacht, vanwege de kleine zaden (Mastebroek, 1999). De zaailingen groeien buitengewoon snel (Popenoe *et al.*, 1989). De jonge planten lijken sprekend op melganzevoet (*Chenopodium album*), een algemeen akkeronkruid (Fern, 1997). Quinoa trekt wereldwijd redelijk wat aandacht als een makkelijk pseudo-graangewas voor warm-gematigd en tropische zones. Het heeft de potentie om op lichte gronden in Groot-Brittannië de graangewassen te verdringen (Carruthers, 1986). Planten zijn daglengte-gevoelig en veel variëteiten komen niet in bloei, behalve rond de

evenaar. Rassen uit het zuiden van het oorsprongsgebied in Chili echter, hebben een grotere kans goed tot ontwikkeling te komen in Noord-West Europa (Popenoe *et al.*, 1989). Verschillende rassen hebben 90-220 dagen nodig vanaf zaaïen tot oogst (Popenoe *et al.*, 1989). Opbrengsten tot 5 ton/ha komen voor in de Andes, wat vergelijkbaar is met tarwe-opbrengsten in dat gebied (Popenoe *et al.*, 1989). Resultaten van proeven in Denemarken hebben 3,5-4 ton/ha opgebracht (Stølen *et al.*, 1993). De zaden zelf zijn meestal rijp in augustus. Quinoa is ook reeds in Nederland succesvol verbouwd in 1996 en 1997 (Dries, 1999). Gewone combines met weinig of geen aanpassing worden gebruikt voor de oogst van quinoa (Popenoe *et al.*, 1989; Mastebroek, 1999). Teeltgegevens van het gewas in Europa worden weergegeven in '*Understanding the quinoa crop, guidelines for growing in temperate regions of N.W. Europe*' (Darwinkel *et al.*, 1997).

**Rassen:** De plant kent een grote variabiliteit (Popenoe *et al.*, 1989). Op basis van uiterlijk en oorsprongsgebied worden 5 typen onderscheiden; *Valley type*, *Altiplano type*, *Salar type*, *Sea level type* en *Subtropical type* (Popenoe *et al.*, 1989). De laatste decennia zijn verschillende rassen ontwikkeld, met eigenschappen als hitte en koude tolerantie, resistentie tegen ziekten, en anderen. CPRO-DLO in Wageningen doet sedert 1986 onderzoek naar quinoa, en bracht twee rassen uit (Dijkhuizen, 1995; Mastebroek *et al.*, 1999), '*Carmen*' en '*Atlas*'. Er kunnen in de toekomst betere rassen verwacht worden (Mastebroek *et al.*, 1999). Zoete rassen bevatten geen saponinen, bittere rassen wel. Over het algemeen is de vraag naar zoete rassen het grootst (Mastebroek, 1999).

**'Temuco'** Smakelijke kleine witte zaden, rijp in het midden van het seizoen (Facciola, 1990). De plant heeft geel-groene aren. De plant wordt 1,8 meter hoog en brengt veel op. Komt uit het zuiden van Chili (38°ZB), en is daarom een van de beste keuzes voor de kuststreek van het noordwesten van de Verenigde Staten (Facciola, 1990). Zou daarom ook geschikt moeten zijn voor onze streken.

**'Multi-Hued'** Aren variërend rood-oranje-geel-paars-lila. Plant wordt 1,8 meter hoog en is erg productief op noordelijke breedtegraden.

**'Linares'** Goud-gele, middelgrote zaden, met hoog saponinegehalte in de zaadhuid. Onderscheiden smaak van andere commerciële rassen. Rijpt in het midden van het seizoen. Plant wordt 1,8 meter hoog, brengt goed op en constant in het westen van de Verenigde Staten. Komt uit Chili van zeeniveau op 36°ZB.

**'Isluga Yellow'** Middelgrote gele zaden in aantrekkelijke goud-gele of roze aren. Een vroeg rijpend ras, hoge opbrengst, ietswat hoger, constant goed geproduceerd in vele gebieden in het westen van de Verenigde Staten.

**'Faro'** Kleine geel-witte zaden. Plant wordt 1,2 tot 1,8 meter hoog en draagt lichtgroen gebladerte. Een midden tot lang seizoenstype, dat het goed doet op lage hoogtes. Een ras dat goed opbrengt, en aanpast. Komt uit zuid Chili, en zou geschikt moeten zijn voor koudere gematigde streken, was van 16 geteste rassen in het noordwesten van de Verenigde Staten die met de hoogste opbrengst.

**'Dave''Linares 407'** Middelgrote zaden, geelbruin en rijp in het midden van het

seizoen. Kleurrijke oranje en roze aren. Een zeer kort seizoen, hoog opbrengend Chileens ras, met goed aanpassingsvermogen voor hoge en lage hoogtes. Tot 1,8 meter hoge plant. Geteelt in Cornwall, Engeland (PFAF, 1997).

'*Cahuil*' Middelgrote, lichtgroene zaden met enige variatie. Geschikt voor lage hoogtes. Produceert goed in Washington State in de Verenigde Staten en is daarom in potentie geschikt voor het koele, vochtige klimaat van Engeland (PFAF, 1997).

'*Sajama*' Een van de eerste nieuwe rassen (1969) en meest verspreidde. Rijpt in het midden van het seizoen (Repo-Carrasco-V., 1988). Grote, witte zaden zonder saponinen. Opbrengst 3 ton/ha onder goede omstandigheden (Popenoe *et al.*, 1989; ACTI *et al.*, 1975).

'*Carmen*' (lijn 2143-4) Bitter ras. Opbrengsten tussen 3-4 ton/ha. Eerste in Nederland geregistreerde ras (Mastebroek, 1999). Bracht 4 ton op bij commerciële teelt in Nederland in 1997 (Mastebroek, 1999). Hoge oogstzekerheid en rijpt vroeg in het seizoen.

'*Atlas*' Zoet ras, zonder saponinen in de zaadhuid. Meest recente geregistreerde quinoa ras in Nederland, in 1998 (Mastebroek, 1999). In 1999, 2 ha commerciële teelt in zuid Holland bij wijze van proef. Opbrengst 2-3 ton.

'*Sandoval*' Geteelt in Groot Brittanië (Darwinkel *et al.*, 1997).

'*Olav*' Een Deense variëteit die gebruikt kan worden voor veevoer als zaad productie (Darwinkel *et al.*, 1997). Dit zogenoemde combi-type bloeit vrij laat, zodat veel blad wordt geproduceerd, maar brengt toch ook nog goed op in ons klimaat.

**Produkt en gebruik:** Zaden kunnen worden gekookt (Chittenden, 1965; Schery, 1972; Repo-Carrasco-V., 1994). Een aangename milde smaak, de zaden kunnen de smaak van andere ingrediënten in zich opnemen zodat ze op vele manieren gebruikt kunnen worden (PFAF, 1997). De zaden dienen eerst geweekt en afgespoeld te worden om de saponinen kwijt te raken. Zaden worden gebruikt als rijst, meel kan worden gebruikt voor pap (Thompson *et al.*, 1978; Facciola, 1990; Repo-Carrasco-V., 1994). Ontkiemde zaden worden gebruikt in salades (Facciola, 1990), maar worden in het algemeen niet erg gewaardeerd (PFAF, 1997). De plant kan ook worden gebruikt als bladgroente, de bladeren worden dan rauw of gekookt gegeten (Popenoe *et al.*, 1989; Thompson *et al.*, 1978; Schery, 1972), en jonge bladeren gebruikt als spinazie (Facciola, 1990). Het wordt afgeraden grote hoeveelheden rauwe bladeren te eten (Facciola, 1990). Quinoa kan ook worden gebruikt als veevoer. Goud/groene kleurstoffen kunnen gewonnen worden uit de gehele plant. Saponinen kunnen worden gebruikt als afschrikkend middel tegen vogels en insecten (Carruthers, 1986). De saponinen kunnen verkregen worden uit het spoelwater bij de voorbereiding van de zaden voor voedsel. Het zeepachtige, bittere sproeimiddel blijft enkele weken effectief, mits het niet regent (PFAF, 1997). De werking van saponine-achtige stoffen als anti-voedingstof kan toepassingen vinden in de geneesmiddelenindustrie (Mastebroek, 1999). De kleurrijke bloeistengels vinden afzet in de bloemenindustrie (Mastebroek, 1990; Mastebroek, 1999), deze worden ook sedert enkele jaren verbouwd in Nederland.

**Voedingswaarde:**

Quinoa heeft een opmerkelijke balans tussen eiwit, vet, en koolhydraten. Eiwitpercentage is meer dan twee keer zo hoog als in granen. Het eiwit heeft een hoge kwaliteit voor menselijke consumptie. Het eiwit is rijk aan de aminozuren lysine, methionine en cystine, en heeft dezelfde biologische waarde als melk (Popenoe *et al.*, 1989). De zaden bevatten ongeveer 13% vocht, 58% koolhydraten, 12-19% eiwit, 5% vet, 5% suiker en 4% as (Braeckelaer, 1997; Repo-Carrasco-V., 1988; ACTI *et al.*, 1975). Zetmeelkorrels zijn zeer klein. Quinoa bevat geen gluten. Gegeten als groente, komen quinoabladeren goed uit een vergelijking met bv. spinazie (Popenoe *et al.*, 1989).

**Vooruitzichten:** Dezelfde vraag als in de Verenigde Staten zou moeten ontstaan (Popenoe *et al.*, 1989). Quinoa werd reeds verbouwd in Nederland en wordt verkocht in het biologische marktcircuit. De belangrijkste markt wordt gezocht in de industriële verwerking. In de Verenigde Staten ligt de markt bij restaurants, biologische winkels en supermarkten (Popenoe *et al.*, 1989). De plant heeft ook in Engeland en Scandinavië succesvolle tests ondergaan. In Denemarken wordt quinoa beschouwd als een gewas met grote potentie, mits een markt voor het produkt kan worden ontwikkeld (Stølen *et al.*, 1993). Dit is precies de reden waarom de -biologische- productie in Nederland na 1997 is gestaakt (Dries, 1999). Het zetmeel biedt door zijn zeer kleine korrelgrootte diverse, specifieke toepassingsmogelijkheden (Geel *et al.*, 1994). De moeilijkheden in de scheiding van eiwit en zetmeel zijn echter nog niet overwonnen (Mastebroek, 1999). Op korte termijn is geen afzetmogelijkheid te verwachten voor de saponinen (Geel *et al.*, 1994). Het gewas heeft alleen toekomst als het geen concurrent is van, maar een aanvulling is op de bestaande akkerbouwgewassen (Geel *et al.*, 1994). De prijs van quinoa moet dankzij die aanvulling hoger zijn dan bijvoorbeeld tarwe, omdat quinoa qua (zetmeel)opbrengst niet kan concurreren met tarwe, maïs of aardappel (Geel *et al.*, 1994).

**Beperkingen en verder onderzoek:** Quinoa is een zelfbestuiver, maar vrij veel kruisbestuiving komt voor, wat het verkrijgen van zuivere lijnen in veredeling bemoeilijkt (Mastebroek, 1999). De belangrijkste gebreken zijn late rijping en hoge saponine-inhoud (Stølen *et al.*, 1993). Om van quinoa een commercieel produkt te maken, moet het hoge saponine-gehalte in het pericarp verwijderd worden, ofwel door veredeling, ofwel door efficiënte en goedkope behandelingstechnieken. Voor industrieel gebruik biedt polijsten van de zaden, waarbij 90% van de saponinen verwijderd worden, goede perspectieven (Braeckelaer, 1997). Planten zijn daglengtegevoelig, maar niet die uit Chili. Problemen met onkruid, legering en oogst moeten opgelost worden. Ziekten en plagen worden verwacht de kop op te steken wanneer op grotere schaal quinoa verbouwd wordt (Popenoe *et al.*, 1989). Er bestaan vele rassen, die veredeling goed mogelijk maken, en opbrengsten op gelijke voet kunnen brengen met andere granen (of zelfs daarboven). Standaard agronomisch onderzoek zal ook onkruidverdelging, plantdichtheid, rotatie sequensies en zaaidata moeten nagaan. De onkruidbestrijding zal van de akkerbouwer de meeste aandacht vragen (Geel *et al.*, 1994). Rassen met korte, onvertakte stengels die boven het gebladerte uitkomen zullen moeten geselecteerd worden voor mechanische oogst. Meel-

dauwresistentie (*Perenospora* ssp.) is nodig voor commerciële variëteiten, onderzoek naar saponinen en de verwijdering, en samenstelling van de aminozuren (Popenoe *et al.*, 1989). Verwijdering van de zaadhuid, of verhitting (200 °C) van bladmateriaal voor veevoer, geven bevredigende resultaten (Stølen *et al.*, 1993). Voor het Nederlandse klimaat kan krachtige wind legering, breken van de stengels en verlies van zaden veroorzaken (Mastebroek *et al.*, 1996). Langdurig nat weer is gunstig voor *Botrytis* en schot, deze tasten de kwaliteit van het zaad aan (Mastebroek *et al.*, 1996). Er is een negatief verband tussen vroege oogst en oogstzekerheid, bepaald door verlies van zaad en schot (Mastebroek *et al.*, 1996).

Scheiding van zetmeel en eiwit blijkt erg moeilijk. Er zijn nog geen bevredigende resultaten bereikt (Braeckelaer, 1997; Uitentuis, 1997), waardoor het niet te verwachten is dat zetmeelverwerking of eiwittoepassing winstgevend zal zijn in de nabije toekomst. Quinoa kent een grote variatie in eiwitgehalte (ACTI *et al.*, 1975). Naast screening van bestaande landrassen kunnen inter- en intraspecifieke kruisingen gewenst genetisch materiaal inkruisen (ACTI *et al.*, 1975).

#### Contacten en plantmateriaal:

Dr. Dick Mastebroek, CPRO-DLO, Postbus 16, 6700 AA Wageningen, 0317-477036.

Digni van den Dries, Zwijnsweg 5, 8307 PP Ens, 0527-251464.

Cruydt-Hoeck, Postbus 1414, 9701 BK Groningen.

Silene, Bosstraat 144, B-9255 Buggenhout, 052-336404.

Xotus b.v., Middelweg 1, 2616 LV Delft, 015-2146667.

#### Literatuur:

Advisory Committee on Technology Innovation (Washington), Board on Science and Technology for International Development, Commission on International Relations. 1975. Underexploited tropical plants with promising economic value. National Academy of Sciences, Washington. 188 pp.

Ahamed, N.T., R.S. Singhal, P.R. Kulkarni, M. Pal. 1998. A lesser known grain, *Chenopodium quinoa*: review of the chemical composition of its edible parts. Food and Nutrition Bulletin 19:1:61-70.

Bolhuis, G.G. 1963. *Chenopodium quinoa* en *Chenopodium canihua*, minder bekende voedingsgewassen. Overdruk uit het Landbouwkundig Tijdschrift 75:8:389-394.

Braeckelaer, P. De. 1997. Quinoa, a multi-purpose crop for diversification of EC's agriculture. The Quinoa Project Consortium. Final Scientific & Technical Report, AIR 931426. 63 pp.

Brücher, H. 1989. Useful plants of Neotropical origin and their wild relatives. Springer-Verlag, Berlin. 296 pp.

Carruthers, S.P. (ed.). 1986. Alternative enterprises for agriculture in the UK. Centre for Agricultural Strategy, Reading, Report 11. 214 pp.

Chittenden, F.J., P.M. Syngé. 1965. Dictionary of gardening: a practical and scientific encyclopedia of horticulture. Clarendon Press, Oxford. 4 Vol. plus suppl. (ed. by P.M. Syngé, 1969).

2870 pp.

Darwinkel, A., O. Stolen. 1997. Understanding the quinoa crop: guidelines for growing in temperate regions of N-W Europe. EC, Quinoa Project Consortium. 26 pp.

Dijkhuizen, M. 1995. Vatbaarheid van quinoa (*Chenopodium quinoa*) voor valse meeldauw (*Peronospora farinosa* f.sp. *chenopodii*) en wortelknobbelaaltje (*Meloidogyne* spp.). MSc thesis Agricultural University and DLO-Centre for Plant Breeding and Reproduction Research, CPRO-DLO, Wageningen, The Netherlands. 32 pp.

Dion, H.G. 1950. Agriculture in the altiplano of Bolivia. Food and Agriculture Organization of the United Nations, FAO Development Paper No. 4. Washington, D.C., U.S.A. 33 pp.

Facciola, S. 1990. Cornucopia, a source book of edible plants. Kampong, Vista. 677 pp.

Fern, K. 1997. Plants for a future: edible & useful plants for a healthier world. Permanent Publications, Clanfield. 300 pp.

Geel, W.C.A. van, A. Darwinkel. 1994. Gierstmelde, inca-graai op Nederlandse bodem. p. 58-68. In; Themadag Agrificatie en 'nieuwe' gewassen voor de akkerbouw. Themaboekje nr. 14. Informatie- en Kenniscentrum voor de Akkerbouw en de Groenteteelt in de Vollegrond, Lelystad.

Gilles, T. 1995. Veredelingsonderzoek in gierstmelde (*Chenopodium quinoa* Willd.). Selectie voor saponinevrij zaad. Msc thesis Agricultural University and DLO-Centre for Plant Breeding and reproduction Research, CPRO-DLO, Wageningen, The Netherlands. 72 pp.

Holthoorn, F.L. van. 1996. Methodieken voor de bepaling van variatie voor inhoudstoffen van goudsbloem (*Calendula officinalis* L.) en gierstmelde (*Chenopodium quinoa* Willd.). Msc thesis Agricultural University and DLO-Centre for Plant Breeding and Reproduction Research, CPRO-DLO, Wageningen, The Netherlands. 37 pp.

Johnson, D.L. 1996. Quinoa: an ancient grain for a modern era. p. 307-312. In; New crops, new products, new opportunities for Australian agriculture (Vol. 2). B.C. Imrie, I.M. Wood, R.J. Fletcher (eds.). Rural Industries Research and Development Corporation, Queensland.

Johnson, D.L., S.M. Ward. 1993. Quinoa. p. 222-227. In; New crops. J. Janick, J.E. Simon (eds.). John Wiley and Sons, New York.

Klep, L. 1997. De lol van het uitproberen. p. 157-159. In; Atlas van het vernieuwend platteland. R. van Broekhuizen, L. Klep, H. Oostindie, J.D. van der Ploeg (eds.). Misset Uitgeverij, Doetinchem.

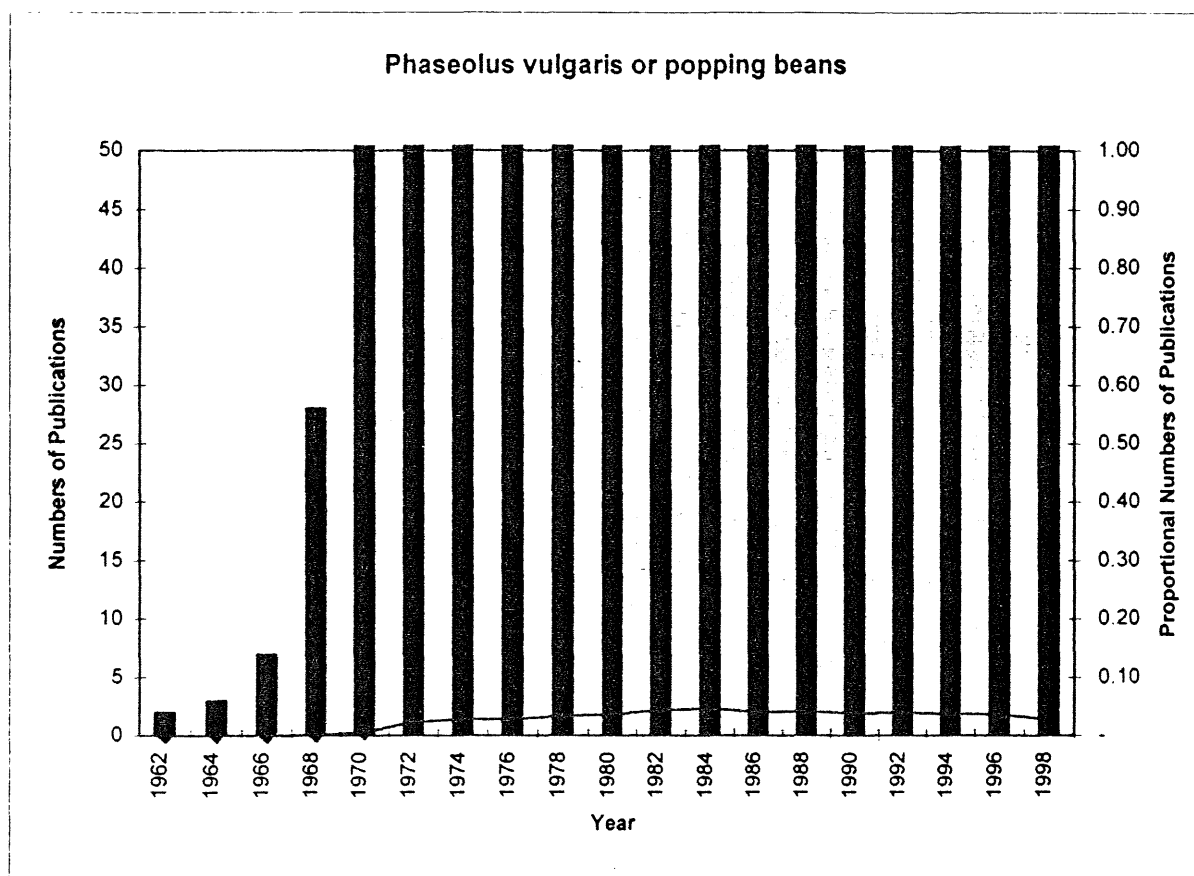
Koziol, M.J. Quinoa: a potential new oil crop. p. 328-336. In; New crops. J. Janick, J.E. Simon (eds.). John Wiley and Sons, New York.

Lee, J.H. 1995. Ertrag und Kornqualität der Pseudogetreidearten Buchweizen (*Fagopyrum esculentum* Moench), Reismelde (*Chenopodium quinoa* Willd.) und Amarant (*Amaranthus hypochondriacus* L. x *A. hybridus* L.) im Vergleich zur Getreideart Hafer (*Avena sativa* L.) in Abhängigkeit vom Anbauverfahren. Universität Hohenheim Stuttgart, Hohenheim, Thesis. 137 pp.

Mastebroek, H.D., H. Limburg. 1996. Breeding harvest security in *Chenopodium quinoa*. p. 79-86. In; Proceedings of the COST 814 Workshop on small grains and pseudo-cereals. O. Stølen, K. Bruhn, K. Pithan, J. Hills (eds.). 22-24 February 1996, Copenhagen, Denmark.

- Mastebroek, H.D., H. Limburg, T. Gilles, H.J.P. Marvin. 1998. Breeding of sweet quinoa for north western Europe. 15 pp. Unpublished.
- Mastebroek, H.D. 1999. Centrum voor Veredelings en Reproductie Onderzoek, Postbus 16, 6700 AA Wageningen. Mondelinge mededeling.
- Mastebroek, D., H. Marvin. 1999. Progress in breeding of sweet quinoa. COST-Workshop, University of Turku, Finland. 11 pp. Unpublished.
- Plants for a future. 1997. A resource centre for edible and other useful plants; database. Published on WWW at <http://www.scs.leeds.ac.uk/pfaf>.
- Popenoe, H., S.R. King, J. Leon, National Research Council Board on Science and Technology for International Development, Adv. Comm. on Technology Innovation (Washington). 1989. Lost crops of the Incas, little known plants of the Andes with promise for worldwide cultivation. National Academy Press, Washington. 415 pp.
- Repo-Carrasco-V., R. 1988. Cultivos Andinos: importancia nutricional y posibilidades de procesamiento. Centro de Estudios Regionales Andinos "Bartolomé de Las Casas", Cusco. 110 pp.
- Repo-Carrasco-V., R. 1994. Cultivos Andinos: que son, como usarlos. Centro de Estudios Regionales Andinos "Bartolomé de Las Casas", Cusco. 36 pp.
- Risi, J., N.W. Galwey. 1989. Chenopodium grains of the Andes: a crop for temperate latitudes. p. 222-234. In; New crops for food and industry. G.E. Wickens, N. Haq, P. Day (eds.). Chapman and Hall, London.
- Ritter, E. 1986. Anbau und Verwendungsmöglichkeiten von *Chenopodium quinoa* Willd. in Deutschland. Rheinische Friedrich Wilhelms Universität, Bonn, Thesis. 311 pp.
- Schery, R.W. 1972. Plants for man. Prentice-Hall, Englewood Cliffs. 657 pp.
- Schlick, G., D.L. Bubenheim. 1996. Quinoa: Candidate crop for NASA's controlled ecological life support systems. p. 632-640. In; Progress in new crops. J. Janick (ed.). ASHS Press, Alexandria.
- Stølen, O., G. Hansen. 1993. Introduction of new crops in Denmark. p. 45-53. In; New crops for temperate regions. K.R.M. Anthony, J. Meadley, G. Röbbelen (eds.). Chapman and Hall, London.
- Thompson, R., T. Moore. 1878. The gardener's assistant: practical and scientific: a guide to the formation and management of the kitchen, fruit, and flower gardens, and the cultivation of conservatory greenhouse, and stove plants; with a copious calendar of gardening operations, and select lists of plants, fruits, and vegetables. Blackie and Son, London. 956 pp.
- Uitentuis, A. 1997. Vlag halfstok voor quinoa, roemloos einde dreigt voor 'indianenrijst'. Boerderij/Akkerbouw. 83:24:27.
- Vlaardingenbroek, E. 1994. Veredelingsonderzoek aan de potentiële gewassen gierstmelde (*Chenopodium quinoa*) en bekerhoudsbloem (*Dimorphotheca pluvialis*). Msc thesis Agricultural University, Department Plant Breeding, Wageningen, The Netherlands, 45 pp.

Gewas: *Phaseolus vulgaris* Linnaeus (popping beans, nuñas, popbeans, ook; French bean, snap bean, haricots verts, bruine bonen, witte bonen)  
Fam.; Fabaceae (Leguminosae)



Tabel met trend in publicaties uit CD-ROM's: Aanzienlijke aandacht met stijgende activiteit, met 31667 publicaties in de laatste 30 jaar. Zoekactie op *popping beans* en *nuñas* levert echter slechts 14 publicaties op in de laatste 30 jaar.

**Teeltgegevens:** De plant vraagt dezelfde teelttechnieken als gewone landbouwstambonen. Ze hebben een warme, zonnige standplaats nodig, op rijke, lichte en goed doorlatende grond (Thompson *et al.*, 1978; Huxley *et al.*, 1992). Groeit slecht op zware, natte en zure bodems (Thompson *et al.*, 1978). Ph tussen 5,5 en 6,5 is ideaal (Huxley *et al.*, 1992). De slingerende planten worden 2-3 m hoog en produceren kleurrijke bonen met een harde zaad huid. De planten zijn niet vorst tolerant, en temperaturen onder 10°C kan schade opleveren aan zaailingen (Huxley *et al.*, 1992). Opbrengsten zijn gelijk aan die van gewone bonen (Popenoe *et al.*, 1989). Planten kunnen daglengtegevoelig zijn en daarom lage opbrengsten geven in West Europa (Popenoe *et al.*, 1989). Toch zijn in de Verenigde Staten op 47°NB succesvol planten geteeld (Popenoe *et al.*, 1989). Opbrengsten van 1,2-2 ton/ha (Izquierdo *et al.*, 1998). Zoals de gewone boon leeft de plant in symbiose met een stikstofbindende bacterie, *Rhizobium* (Brücher, 1989). De bodembacteriën vormen wortelknolletjes en binden atmosferische stikstof, waar de plant, en andere planten in de buurt, gebruik van kunnen



maken (Huxley *et al.*, 1992). De plant is relatief gevoelig voor ziekten en plagen in vergelijking met moderne bonenrassen (Popenoe *et al.*, 1989).

**Rassen:** Verschillende landrassen produceren witte, gele, blauwe, paarse, rode, bruine, zwarte en gespikkelde bonen. Er zijn struikvormige rassen bekend (Popenoe *et al.*, 1989). Rassen verschillen in smaak, kroktheid, en de mate waarin ze poffen (Popenoe *et al.*, 1989). Nieuwe rassen van gewone bonen komen elk jaar uit.

**Produkt en gebruik:** Nuñas worden gepoft op dezelfde wijze als *popcorn*. De bonen worden 5-10min geroosterd in een laagje olie, waarna de zaadhuid barst. De optimale duur voor poffen zou drie minuten zijn (Beem *et al.*, 1992). De gepofte bonen zijn zacht en smaken enigszinds naar geroosterde pinda's (Popenoe *et al.*, 1989). De bonen poffen ook nog na 10 jaar bewaring (Beem *et al.*, 1990). In de Andes wordt het gerecht gebruikt als hoofdschotel, bijgerecht of als tussendoortje (Popenoe *et al.*, 1989). De bonen worden meestal niet gekookt omdat het dan lang duurt tot ze gaar zijn (Beem *et al.*, 1992). De gepofte bonen vinden in de Andes ook aftrek bij toeristen (Popenoe *et al.*, 1989).

**Voedingswaarde:** Gelijk aan de voedingswaarde van witte en bruine bonen, maar de gepofte bonen zijn minder makkelijk verteerbaar dan gewone bonen (Popenoe *et al.*, 1989; Beem *et al.*, 1992). De bonen bevatten 9-11% vocht, 40% zetmeel, 3% suiker en 20% eiwit (Beem *et al.*, 1992). Het eiwitgehalte van gewone bonen ligt rond 22% (Beem *et al.*, 1992). Het hoge zetmeelgehalte is verantwoordelijk voor de textuur en smaak van nuñas (Beem *et al.*, 1992).

**Vooruitzichten:** Nuñas kunnen een nieuw tussendoortjes vormen in Europa (Popenoe *et al.*, 1989). Hier zijn echter nog geen tests mee gedaan. De bonen zijn veel sneller gaar dan andere droge bonen (Beem *et al.*, 1992).

**Beperkingen en verder onderzoek:** Het aanpassingsvermogen van het gewas voor gematigde streken is onbekend (Popenoe *et al.*, 1989). Zeer weinig onderzoek is verricht naar deze plant. De oorzaak van het poffen dient onderzocht te worden, om kwaliteit te garanderen van het produkt (Popenoe *et al.*, 1989; Spaeth *et al.*, 1989). Waarschijnlijk zijn afgesloten ruimtes tussen de cellen in de boon verantwoordelijk voor het poffen (Spaeth *et al.*, 1989). De zaden moeten droog zijn om te kunnen poffen (Kmiecik *et al.*, 1998). Veredeling dient zich te richten op minder grote, krachtigere, en sneller rijpende rassen (Tohme *et al.*, 1995). Het is mogelijk dit te bereiken door inkruisen van rassen uit gematigde streken met dezelfde zaadgrootte en vorm (Kmiecik *et al.*, 1997). Ervaringen met het aanpassen van nuñas aan gematigde streken zijn opgedaan in de Verenigde Staten, in het *Department of Horticulture, University of Wisconsin*. Ziekteresistentie dient geselecteerd of ingekruist te worden (Popenoe *et al.*, 1989).

**Literatuur:**

Beem, J. van, S.C. Spaeth. 1990. Popping in nuna beans (*Phaseolus vulgaris*, Fabaceae) grown outside of traditional areas. *Economic Botany* 44:1:133-135.

Beem, J. van, J. Kornegay, L. Lareo. 1992. Nutritive value of the nuna popping bean. *Economic Botany* 46:2:164-170.

Brücher, H. 1989. Useful plants of Neotropical origin and their wild relatives. Springer-Verlag, Berlin. 296 pp.

Huxley, A., M. Griffiths, M. Levy. 1992. The new Royal Horticultural Society dictionary of gardening. MacMillan, London. 4 Vol. 3240 pp.

Izquierdo, J., W. Boca, S. Scannerini, A. Baker, B.V. Charlwood, C. damiano, C. Franz, S. Gianinizzi. 1998. Under-utilized Andean food crops: status and prospects of plant biotechnology for the conservation and sustainable agricultural use of genetic resources. *Acta Horticulturae* 457:157-172.

Kmiecik, K., J. Nienhuis. 1997. Development of nuna beans with temperate zone adaptation. *Annual Report of the Bean Improvement Cooperation* 40:36-37.

Kmiecik, K.A., J. Nienhuis. 1998. Recent notes and observations on: standardization of popping evaluations for nuna germplasm. *Annual report of the Bean Improvement Cooperation* 41:220.

Popenoe, H., S.R. King, J. Leon, National Research Council Board on Science and Technology for International Development, Adv. Comm. on Technology Innovation (Washington). 1989. Lost crops of the Incas, little known plants of the Andes with promise for worldwide cultivation. National Academy Press, Washington. 415 pp.

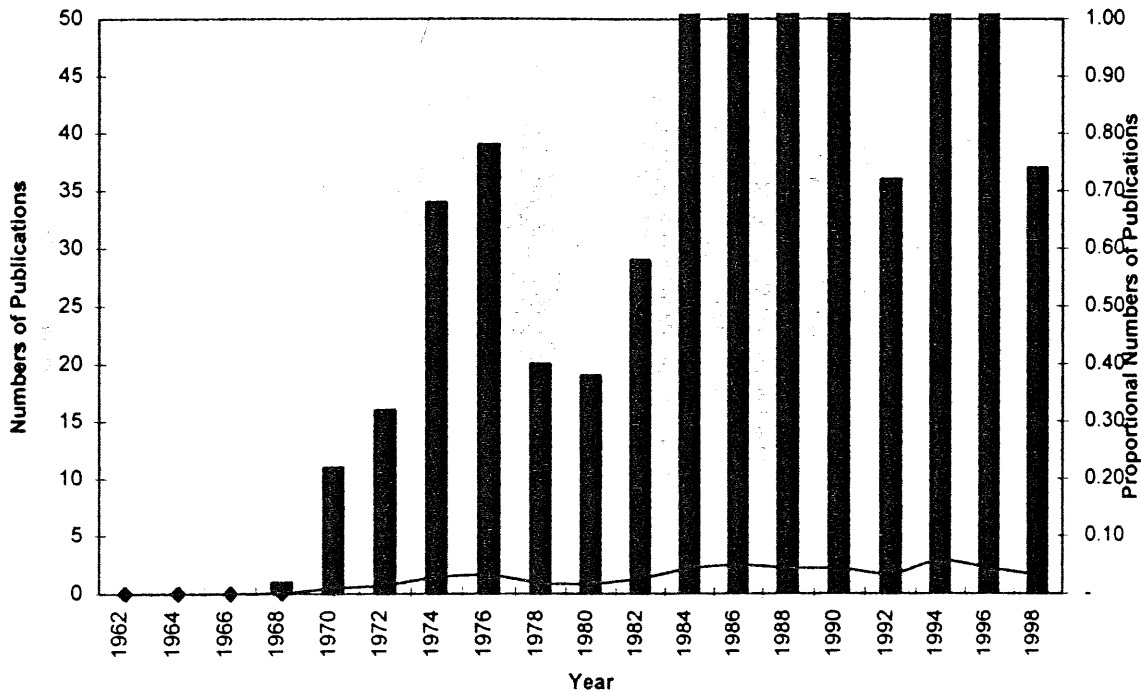
Spaeth, S.C., D.G. Debouck, J. Tohme, J. van Beem. 1989. Microstructure of nunas: Andean popping beans (*Phaseolus vulgaris* L.). *Food Microstructure* 8:2:263-269.

Thompson, R., T. Moore. 1878. The gardener's assistant: practical and scientific: a guide to the formation and management of the kitchen, fruit, and flower gardens, and the cultivation of conservatory greenhouse, and stove plants; with a copious calendar of gardening operations, and select lists of plants, fruits, and vegetables. Blackie and Son, London. 956 pp.

Tohme, J., O.C. Toro, J. Vargas, D.G. Debouck. 1995. Variability in Andean nuna common beans (*Phaseolus vulgaris*, Fabaceae). *Economic Botany* 49:1:78-95.

Gewas: *Cucurbita maxima* Duchesne. (pompoen, zapallo, winter squash, buttercup squash, hubbard squash, kabocha squash, atlantic giant pumpkin, Chinese winter melon)  
 Fam.; Cucurbitaceae

*Cucurbita maxima* or zapallo



Tabel met trend in publicaties uit CD-ROM's: Aanzienlijke aandacht met stijgende activiteit, met 1162 publicaties in de laatste 30 jaar.

**Teeltgegevens:** Groeit in rijke, doorlatende grond die goed water vasthoudt. Verkiest een zeer warme, zonnige en beschutte standplaats (Thompson *et al.*, 1978). Ph tussen 5,5-5,9 maar verdraagt een Ph tot 6,8. Groeit goed in droge periodes met een lage relatieve vochtigheid (Huxley *et al.*, 1992). De soort komt oorspronkelijk uit zuid Amerika (Popenoe *et al.*, 1989). Veel rassen hebben een temperatuur nodig van 20-27 °C tijdens het groeiseizoen, maar er zijn ook rassen die het goed doen als zomergewas (Huxley *et al.*, 1992, PFAF, 1997). De planten zijn kruipend en worden 3m lang, hoewel ook struikvormige rassen bestaan (Brücher, 1989). Afhankelijk van het ras zijn de vruchten klein tot zeer groot, met een gladde of gebobbelde schil (Brücher, 1989). De meeste rassen zijn relatief ongevoelig voor daglengte (Huxley *et al.*, 1992). Het is een vorst-tolerante plant die overal in tropische en gematigde streken wordt verbouwd (Facciola, 1990). Het is de meest koude tolerante pompoensoort (Popenoe *et al.*, 1989).

**Rassen:** Het gewas staat bekend om zijn extreem hoge verscheidenheid. Er komen jaarlijks ook nieuwe rassen uit van *Cucurbita maxima*. Enkele rassen;

'*Atlantic Giant*' Laat ras, 125 dagen. Wedstrijdpompoen, houder van wereldrecord van bijna 450kg in 1984.

'*Baby Blue*' Kleine ronde grijs-blauwe vruchten. Hubbard-type, kruising Blue Hubbard x Buttercup. 7-9cm doorsnede. Vruchtvlees oranje-geel met goede smaak, ideaal voor bakken. Goed houdbaar.

'*Blue Hubbard*'-type. Blauwgrijze, bobbelige en harde schil. Vruchten 6-10kg zwaar met geel, zoet vruchtvlees. Bewaard zeer goed en is zeer produktief. Ras uit 1909, klassiek winterras.

'*Burgess Strain*' Buttercup-type. Donkergroene hoekige vrucht, met lichtgroene strepen. Vruchtvlees oranje en zoet. Vruchten 1,5-2kg rijp na 100 dagen.

'*Buttercup*' Donkergroene Tulband-vormige vrucht met grijze strepen. 2kg, 105 dagen. Zoet oranje vruchtvlees van uitstekende smaak en kwaliteit. Ras uit 1931.

'*Chestnut*' Donker grijsgroen met oranje vruchtvlees. Zeer zoete smaak. 1-2kg. Rijpt na de oogst, de vruchten worden zoeter in de eerste weken na de oogst. Weinig produktief als gevolg van doelgerichte veredeling op smaak.

'*Chicago warded*' Hubbard-type. Donkergroene wrattige harde schil. Vruchtvlees geel en zoet. Ras uit 1894 dat goed houdbaar is.

'*Golden Delicious*' Gebruikt voor industriële verwerking vanaf 1926. Rood-oranje pompoen met droog vruchtvlees. Tot 5kg.

'*Golden Hubbard*'-type. Relatief kleine vruchten, 2-4kg. Oranje tot oranje-rode pokdalige schil. Smakelijk donkergeel vruchtvlees van hoge kwaliteit. Goed houdbaar ras uit 1898.

'*Honey Delight*' Hybride. Kabocha-type. Vrucht donkergroen met lichte strepen en licht afgeplat. Zoet oranje vruchtvlees van uitstekende kwaliteit. 2-3kg. Goed houdbare vrucht voor specialiteiten-markt.

'*Marina di Chioggia*' Kleine afgeplatte vruchten van 2-4kg. Erg gebobbelde donkergroene schil. Stevig vruchtvlees dat geschikt is voor koken en bakken. Veel verbouwd in Venice.

'*Pink Banana Jumbo*' Zeer grote, langwerpige vruchten tot 40kg. Vrucht is grijsgroen en wordt rose bij rijpheid (105 dagen). Zeer harde schil. Vruchtvlees is lichtoranje en van hoge kwaliteit. Populair in California. Wordt in stukken gesneden voor vermarkting of verwerkt.

'*Queensland Blue*' Blauwgroene, sterk geribde pompoen. 4kg. Het oranje vruchtvlees is zeer smakelijk en stevig. Een klassiek Australisch ras.

'*Rouge Vif d'Etampes*' Laat ras, 125 dagen. Rood-oranje, plat en sterk geribd. 5-7kg. Frans ras uit 1850.

'*Sweet Mama*' Hybride. Buttercup-type. Bekroond in de Verenigde Staten in 1976. Struikvormig. 1kg per vrucht, zeer zoet en smaakt nootachtig. Rijp na 100 dagen. Geschikt voor moestuin en specialiteiten.

'*Turk's Turban*' Turkse muts. Tulband-vormige pompoen, bont oranje met groene en witte strepen. Variërend in grootte, gemiddeld 20cm. doorsnede. Meestal gebruikt voor versiering, goed houdbaar.

'*Golden Debut*' Hybride. Kruising tussen *C. maxima* x *C. moschata*. Kabocha-

type. Bij rijpheid oranje schil die mee gekookt en gegeten kan worden. Zeer zoet en minder melig dan Home Delight.

'Home Delight' Hybride. Kruising tussen *C. maxima* x *C. moschata*. Kabocha-type. Zeer vroeg type. Makkelijk te telen. Vruchten iets kleiner dan van Golden Debut. Oranje-geel vruchtvlees dat naar kastanje smaakt.

'Tetsukabuto' Hybride. Kruising tussen *C. maxima* x *C. moschata*. Kabocha-type. Makkelijk te telen, hoog productief ras. 2,5kg. Oranje vruchtvlees dat smaakt naar nootjes. Zeer goed houdbaar. Populair ras in Japan. Wordt ook gebruikt als onderstam voor watermeloenen, meloenen en komkommers.

**Produkt en gebruik:** De vrucht wordt gekookt (Uphof, 1959). Smaakt wat naar zoete aardappel na bakken (PFAF, 1997). Het vruchtvlees kan gedroogd en gemalen worden en gebruikt in gebak (Chiej, 1984; Facciola, 1990). Sommige rassen kunnen tot 9 maanden bewaard worden. De zaden worden rauw of gekookt gegeten (Chiej, 1984; Schery, 1972; Facciola, 1990). Zaden zijn rijk aan vetten en hebben een aangename nootachtige smaak. Ze zijn bewerkelijk in gebruik omdat ze klein zijn en verpakt in een vezelige zaadhuid (PFAF, 1997). De zaden worden ook tot meel vermalen en gebruikt in gebak (Facciola, 1990). Olie kan gewonnen worden uit de zaden. De jonge bloemen worden rauw of gekookt gegeten (Chiej, 1984; Facciola, 1990). Ze kunnen in deeg gedoopt worden en gefrituurd. Jonge bladeren en scheuten worden gekookt en bevatten tot 5% eiwit (Facciola, 1990). De zaden met zaadhuid kunnen gebruikt worden als middel tegen wormen.

**Voedingswaarde:** de vruchten bestaan voor 90% uit water (Robinson *et al.*, 1997). Ze bevatten 1% eiwit, 0,1% vetten, 6,5% koolhydraten en 1,1% vezels (Robinson *et al.*, 1997). De zaden bevatten 29% eiwit, 46% vet, 15% koolhydraten en 2% vezels (Robinson *et al.*, 1997).

**Vooruitzichten:** Veel rassen uit de Andes kunnen een rijke aanvulling vormen op de rassen die momenteel worden verbouwd (Popenoe *et al.*, 1989). Chileense rassen die reeds bekend zijn, zijn; *Acorn*, *Banana*, *Boston Marrow*, *Buttercup*, *Golden Delicious*, en *Hubbard* (Popenoe *et al.*, 1989). Helaas worden geen andere, potentiële rassen vernoemd.

**Beperkingen en verder onderzoek:** Interspecifieke kruisingen zijn mogelijk, maar leveren meestal steriele planten op (Rubatsky *et al.*, 1997). Brücher beweert dat zapallo zodanig geïsoleerd is van alle andere Cucurbitaceae dat geen hybrides kunnen ontstaan, en dat kunstmatige hybrides met *C. maxima* zeer moeilijk te verkrijgen zijn.

#### **Plantmateriaal:**

Cruydt-Hoeck, Postbus 1414, 9701 BK Groningen  
Vreeken's Zaden, Voorstraat 448/Postbus 182, 3311 CX Dordrecht/3300 AD  
Dordrecht, 078-6135467

Gebr. Jansen, Beggelderveldweg 26, 7091 HM Dinxperlo, 0315-651235  
De Andere Tuin, Groot Burkelkalseide 1, B-9990 Maldegem, 050-711189

Xotus b.v., Middelweg 1, 2616 LV Delft, 015-2146667  
De Nieuwe Tuin, Trompwegel 27, B-9170 De Klinge, 03-7707816

### Literatuur:

Brücher, H. 1989. Useful plants of Neotropical origin and their wild relatives. Springer-Verlag, Berlin. 296 pp.

Chiej, R. 1984. The Macdonald encyclopaedia of medicinal plants. Macdonald, London. 447 pp. B6082.

Facciola, S. 1990. Cornucopia, a source book of edible plants. Kampong, Vista. 677 pp.

Huxley, A., M. Griffiths, M. Levy. 1992. The new Royal Horticultural Society dictionary of gardening. MacMillan, London. 4 Vol. 3240 pp.

Jansen, G.J., J. Guijt. 1998. Botanisch avontuur, een handleiding voor de aanschaf, verzorging en gebruik van exclusieve planten, groenten en kruiden voor kamer, serre en tuin. Xotus, Delft. 256 pp.

Rubatzky, V.E., M. Yamaguchi. 1997. World vegetables, principles, production and nutritive values. Chapman & Hall, New York. 843 pp.

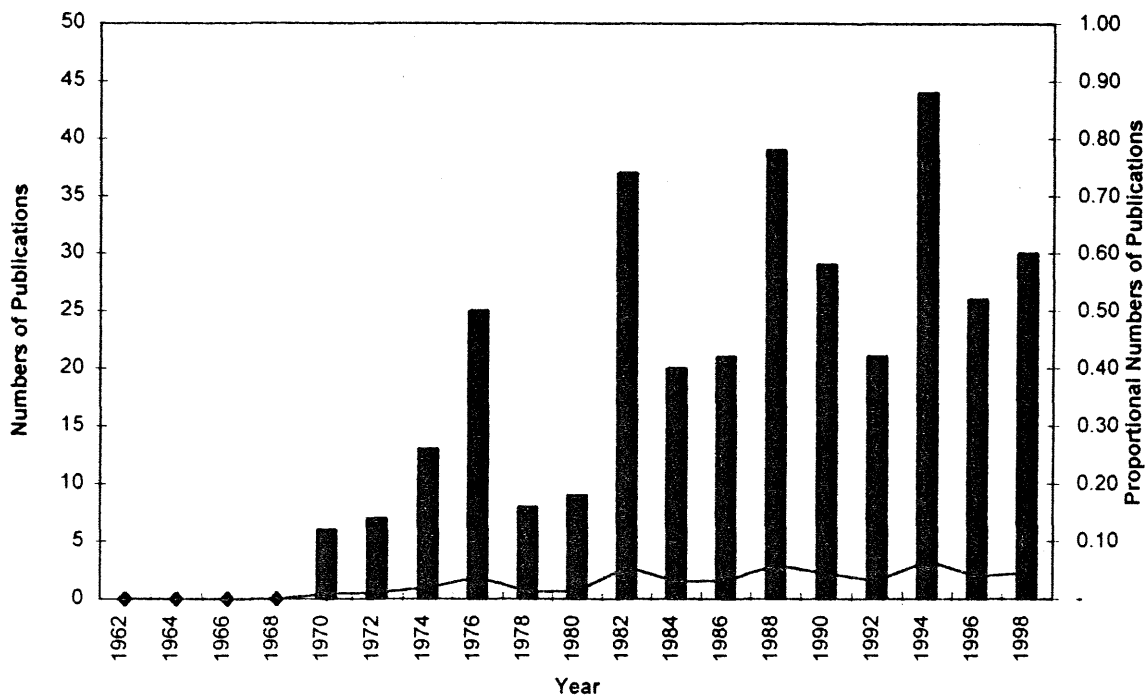
Schery, R.W. 1972. Plants for man. Prentice-Hall, Englewood Cliffs. 657 pp.

Thompson, R., T. Moore. 1878. The gardener's assistant: practical and scientific: a guide to the formation and management of the kitchen, fruit, and flower gardens, and the cultivation of conservatory greenhouse, and stove plants; with a copious calendar of gardening operations, and select lists of plants, fruits, and vegetables. Blackie and Son, London. 956 pp.

Uphof, J.C.T. 1959. Dictionary of economic plants. Weinheim. 400 pp.

Gewas: *Cucurbita moschata* Duchesne. (pompoen, winter squash, pumpkin, crookneck, squash, butternut squash, kabocha squash, calabaza)  
Fam.; Cucurbitaceae

*Cucurbita moschata* or crookneck



Tabel met trend in publicaties uit CD-ROM's: Aanzienlijke aandacht met stijgende activiteit, met 668 publicaties in de laatste 30 jaar.

**Teeltgegevens:** Groeit in rijke, vocht doorlatende grond die goed water vasthoudt. Verkiest een zeer warme, zonnige en beschutte standplaats (Chittenden *et al.*, 1965; Thompson *et al.*, 1978). Toleert een Ph tot 6,8, maar doet het beter bij een Ph van 5,5-5,9. De meeste rassen zijn erg gevoelig voor veel water (Huxley *et al.*, 1992). De soort komt oorspronkelijk uit centraal Amerika (Popenoe *et al.*, 1989). Deze pompoen is vorstgevoelig en wordt vooral in warm-gematigde en tropische streken verbouwd. Sommige rassen worden in de zomer geoogst en gegeten, terwijl andere rassen in het najaar worden geoogst en maanden bewaard kunnen worden. Kunnen in de meeste zomers buiten geteeld worden, maar de planten zijn beter geschikt voor warmere klimaten (Huxley *et al.*, 1992), en zullen alleen in heel goede zomers veel produceren. De meeste rassen zijn daglengte-neutraal (Huxley *et al.*, 1992). Deze soort hybridiseerd alleen met andere soorten uit het *genus* onder gecontroleerde omstandigheden.

**Rassen:** Alle vormen, groottes en smaken zijn vertegenwoordigd in de veelheid van rassen (Facciola, 1990). Er komen elk jaar nieuwe rassen bij. Enkele rassen;

'*Chirimen*' Laat ras. Geeft vruchten van 5kg die van donkergroen naar bronsoranje worden tijdens de bewaring. Sappig en matig zoet vlees. Van Japanse origine.

'*Early Butternut*' Hybride. Met prijzen bekroond in de Verenigde Staten in 1979. Zeer vroeg rijp, na 80 dagen. Zoete vruchten, goede kwaliteit en smaak. 30-35cm doorsnede, goed houdbaar. Geschikt voor moestuin en commerciële productie.

'*Futsu Black*' Platte ronde pompoen. Sterk geribbeld en gebobbeld. Zoete smaak die enigzins aan noten doet denken. Traditionele Japans ras, geschikt om voor te trekken in de kas.

'*Long Island Cheese*' Oranje, plat en matig geribd, 3-5kg, matig zoet, weinig produktief, laat rijp, lang houdbaar, klassiek ras.

'*Lunga di Napoli*' Donkergroen met lichte stippels en vlekken, barbapapa/gloeilamp-type, 50-60cm hoog, laat rijp.

'*Musquee de Provence*' Verdwijnend ras uit zuid Frankrijk. Oranje, platte en grof geribde vrucht. Smakelijk donkeroranje vruchtvlees. Zeer produktief en goed houdbaar.

'*Nicklow's Delight*' Hybride. Crêmekleurig, butternut-type, iets kleiner dan Waltham, goede weerstand tegen ziektes, laat rijp.

'*Sweet Dumpling*' 10cm doorsnee, ivoorwit met donkergroene strepen, plat van boven, rond van onderen, erg zoet.

'*Ultra*' Hybride. Wat grotere Butternut, tot 4kg, goed houdbaar mits afgerijpt aan de plant.

'*Waltham*' Butternut-type. Klimmer. Vruchten 20-25cm lang met goede smaak en kwaliteit. Voloranje vruchtvlees, met een kleine zaadholte. Erg goed voor koken en goed houdbaar. Zeer populair in de Verenigde Staten.

'*Zenith*' Hybride. Zoet en goede kwaliteit. Butternut-type, iets vroeger (88 dagen) en gladder. Hoge uniforme productie. Geschikt voor moestuin en commerciële productie.

'*Golden Debut*' Hybride. Kruising tussen *C. maxima* x *C. moschata*. Kabochatype. Bij rijpheid oranje schil die mee gekookt en gegeten kan worden. Zeer zoet en minder melig dan Home Delight.

'*Home Delight*' Hybride. Kruising tussen *C. maxima* x *C. moschata*. Kabochatype. Zeer vroeg type. Makkelijk te telen. Vruchten iets kleiner dan van Golden Debut. Oranje-geel vruchtvlees dat naar kastanje smaakt.

'*Tetsukabuto*' Hybride. Kruising tussen *C. maxima* x *C. moschata*. Kabochatype. Makkelijk te telen, hoog productief ras. 2,5kg. Oranje vruchtvlees dat smaakt naar nootjes. Zeer goed houdbaar. Populair ras in Japan. Wordt ook gebruikt als onderstam voor watermeloenen, meloenen en komkommers.

**Produkt en gebruik:** De jonge en volgroeide vruchten worden gebakken of gekookt (Popenoe *et al.*, 1989). De mannelijke bloemen worden in deeg gedoopt en gefrituurd gegeten (Popenoe *et al.*, 1989). De zaden worden geroosterd, en smaken naar noten (Popenoe *et al.*, 1989). De jonge scheuten kunnen gekookt worden gegeten (Popenoe *et al.*, 1989). De vrucht wordt gekookt (Uphof, 1959; Tanaka, 1976). Smaakt wat naar zoete aardappel na bakken (PFAF, 1997). Het vruchtvlees kan gedroogd en gemalen worden en gebruikt in gebak (Facciola, 1990). Sommige rassen kunnen tot 9 maanden



bewaard worden. De zaden worden rauw of gekookt gegeten (Schery, 1972; Tanaka, 1976). Zaden zijn rijk aan vetten en hebben een aangename nootachtige smaak (Facciola, 1990). Ze zijn bewerkelijk in gebruik omdat ze klein zijn en verpakt in een vezelige zaadhuid (PFAF, 1997). Een eetbare olie wordt verkregen uit de zaden (Facciola, 1990). De bladeren en jonge scheuten worden gekookt en toegevoegd aan soepen, etc. (Tanaka, 1976; Facciola, 1990). Bloemen kunnen gekookt worden gegeten (Tanaka, 1976; Facciola, 1990). De zaden kunnen gebruikt worden als middel tegen wormen.

**Voedingswaarde:** De vrucht bevat 80-90% vocht, 1,5% eiwit, 0,2% vetten, 10-15% koolhydraten en 1.4% vezels (Robinson *et al.*, 1997).

**Vooruitzichten:** *Cucurbita moschata* wordt overal ter wereld verbouwd, met name in tropisch Azië en Japan. De types uit de Andes kunnen een rijke aanvulling vormen op de rassen die al verbouwd worden (Popenoe *et al.*, 1989).

**Beperkingen en verder onderzoek:** Onbekend

**Plantmateriaal:**

Moerheim Plantenwinkel, Moerheimstraat 78, 7701 CG Dedemsvaart, 0523-612345

Kwekerij Overhagen, Biljoen 6, 6883 JH Velp, 026-3620884

Zaadhandel Amerika, Oostersingel 6, 9711 XC Groningen, 050-3124292

De Bolster, P. Venemakade 61, 9605 PL Kielwindeweer, 0598-491534

Oranjeband Zaden bv, Postbus 144, 8250 AC Dronten, 0321-316244

Cruydt-Hoeck, Postbus 1414, 9701 BK Groningen

Vreeken's Zaden, Voorstraat 448/Postbus 182, 3311 CX Dordrecht/3300 AD Dordrecht, 078-6135467

Gebr. Jansen, Beggelderveldweg 26, 7091 HM Dinxperlo, 0315-651235

De Andere Tuin, Groot Burkelkalseide 1, B-9990 Maldegem, 050-711189

Xotus b.v., Middelweg 1, 2616 LV Delft, 015-2146667

De Nieuwe Tuin, Trompwegel 27, B-9170 De Klinge, 03-7707816

**Literatuur:**

Chittenden, F.J., P.M. Synge. 1965. Dictionary of gardening: a practical and scientific encyclopedia of horticulture. Clarendon Press, Oxford. 4 Vol. plus suppl. (ed. by P.M. Synge, 1969). 2870 pp.

Facciola, S. 1990. Cornucopia, a source book of edible plants. Kampong, Vista. 677 pp.

Huxley, A., M. Griffiths, M. Levy. 1992. The new Royal Horticultural Society dictionary of gardening. MacMillan, London. 4 Vol. 3240 pp.

Jansen, G.J., J. Guijt. 1998. Botanisch avontuur, een handleiding voor de aanschaf, verzorging en gebruik van exclusieve planten, groenten en kruiden voor kamer, serre en tuin. Xotus, Delft. 256 pp.

Mutschler, M.A., O.H. Pearson. 1987. The origin, inheritance, and instability of butternut

squash (*Cucurbita moschata* Duchesne). Hortscience 22:4:535-539.

Plants for a future. 1997. A resource centre for edible and other useful plants; database. Published on WWW at <http://www.scs.leeds.ac.uk/pfaf>.

Popenoe, H., S.R. King, J. Leon, National Research Council Board on Science and Technology for International Development, Adv. Comm. on Technology Innovation (Washington). 1989. Lost crops of the Incas, little known plants of the Andes with promise for worldwide cultivation. National Academy Press, Washington. 415 pp.

Schery, R.W. 1972. Plants for man. Prentice-Hall, Englewood Cliffs. 657 pp.

Tanaka, T. 1976. Tanaka's cyclopedia of edible plants of the world. Keigaku Publishing, Tokyo. 924 pp.

Thompson, R., T. Moore. 1878. The gardener's assistant: practical and scientific: a guide to the formation and management of the kitchen, fruit, and flower gardens, and the cultivation of conservatory greenhouse, and stove plants; with a copious calendar of gardening operations, and select lists of plants, fruits, and vegetables. Blackie and Son, London. 956 pp.

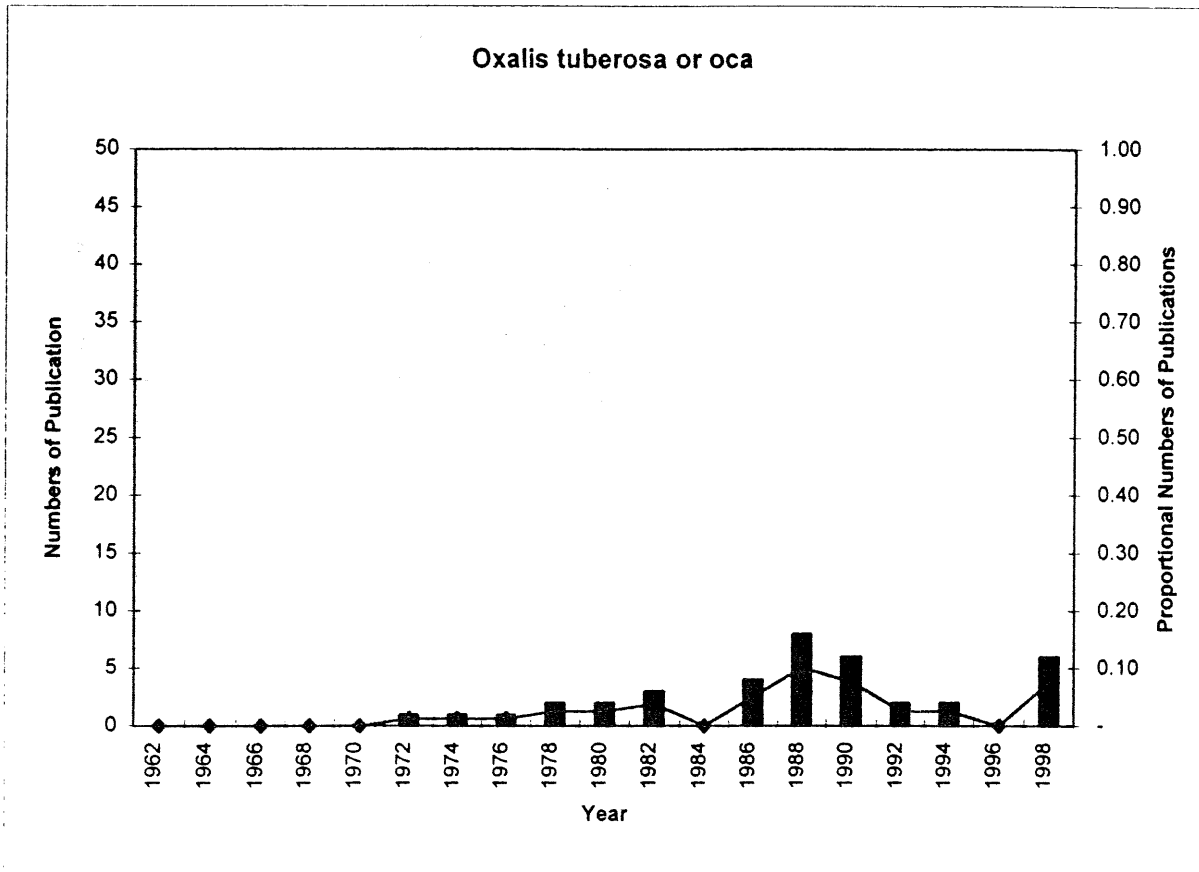
Uphof, J.C.T. 1959. Dictionary of economic plants. Weinheim. 400 pp.

### 3.2.3 Enige aandacht met stijgende activiteit

Gewas: *Oxalis tuberosa* Molina (oca, New Zealand yam, oka)

Syn.; *O. crenata* (wordt gebruikt in oudere literatuur, beschrijft nu een andere soort)

Fam.; Oxalidaceae



Tabel met trend in publicaties uit CD-ROM's: Enige aandacht met stijgende activiteit, met 79 publicaties in de laatste 30 jaar.

**Teeltgegevens:** Vraagt een luchtige, rijke bodem op een warme, zonnige plaats (Chittenden *et al.*, 1965; Thompson *et al.*, 1978; Popenoe *et al.*, 1989). Uitgegroeide planten zijn 45cm hoog en 60cm breed (Fern, 1997). Groeit in bodems met een Ph van 5.3 tot 7.8 (Popenoe *et al.*, 1989). De plant komt voor in gebieden met een gemiddelde regenval van 570-2150mm per jaar (Popenoe *et al.*, 1989; Emswiller *et al.*, 1998). Deze klaverzuring wordt veel verbouwd in de Andes, en er zijn vele landrassen (Organ, 1960). Is een van de veelbelovende gewassen voor productie in gematigde streken. Het gewas wordt verbouwd als de aardappel, maar is niet zo gevoelig voor ziekten en plagen (Fern, 1997). Geeft goede opbrengsten in Groot-Brittannië (Fern, 1997). De planten zijn wat minder vorstgevoelig dan aardappels, ze verdragen lichte vorst, maar de scheuten worden wel beschadigd of gedood door sterke vorst. De

knollen overleven bodemtemperaturen boven  $-5^{\circ}\text{C}$  (Fern, 1997). Vroege rassen rijpen na 170 dagen, late rassen na 230 dagen (Hardy, 1997). Het grootste probleem is dat de ontwikkeling van de knollen pas op gang komt bij kortere dagen. Dit betekent dat de knollen pas na 21 september gevormd worden, en dat bij vroege vorst in het najaar de opbrengsten laag zullen zijn (Thompson *et al.*, 1978). Het is dan van belang de knollen te laten zitten tot het bovengrondse gewas is doodgevroren. Waarschijnlijk bestaan er in het zuiden van Chili rassen die niet daglengtegevoelig zijn, en beter geschikt zijn om in Nederland te telen (Popenoe *et al.*, 1989). De knollen zijn wat kleiner dan aardappelen, 8cm lang en 3cm breed (Fern, 1997). Ze hebben een wasachtige huid en zijn makkelijk schoon te maken. Ze bewaren makkelijk (Fern, 1997). Er wordt gezegd dat rassen met witte knollen bitter zijn omwille van calciumoxylaatkristallen, terwijl knollen met een andere kleur zoet zijn. Een wit ras dat in Groot-Brittannië wordt verbouwd zou echter zeker niet bitter zijn (PFAF, 1997). Na de oogst hebben de planten een zure smaak dankzij de aanwezigheid van oxaalzuur, daarom moeten ze dan niet in grote hoeveelheden gegeten worden (Fern, 1997). Het oxaalzuur breekt af na een week, waarna de knollen zoet worden (Fern, 1997). Sommige variëteiten zijn zo zoet dat ze rauw gegeten kunnen worden. Opbrengsten liggen rond de 7-10 ton per hectare, maar experimentele opbrengsten van 40-60 ton zijn behaald (Popenoe *et al.*, 1989; Hardy, 1997). Aanaarden vanaf dat knollen beginnen te ontwikkelen kunnen opbrengsten significant verhogen (Popenoe *et al.*, 1989).

**Rassen:** Er zijn meer dan 50 verschillende klonen bekend (Popenoe *et al.*, 1989; Stegeman *et al.*, 1988).

**Produkt en gebruik:** De knollen worden rauw en gekookt gegeten (Heywood, 1993; Facciola, 1990). De witte, gele of oranje knollen hebben een citroensmaak na de oogst, maar worden zoet nadat ze in de zon gelegen hebben (Facciola, 1990; Hardy, 1997). Sommige rassen worden dan zo zoet dat ze op gedroogde vijgen lijken en verkocht worden als fruit op Zuid Amerikaanse markten (Harrison *et al.*, 1969; Thompson, 1878; Popenoe *et al.*, 1989). Zoete en zure rassen zijn gekookt erg lekker, en kunnen in principe gelijk als aardappels verwerkt worden (PFAF, 1997). De knollen blijven kleiner dan aardappels, met een lengte tot 8cm (PFAF, 1997). De wasachtige schil maakt ze makkelijk te schonen (PFAF, 1997). De knollen zijn bij  $4^{\circ}\text{C}$  tot 20 weken te bewaren (Lill *et al.*, 1989). De jonge bladeren en bloemen zijn eetbaar en worden rauw of gekookt gegeten (Harrison *et al.*, 1969; Thompson, 1878; Heywood, 1993), maar zijn van lage kwaliteit (Organ, 1960).

**Voedingswaarde:** Voedingswaarde is vergelijkbaar met die van de aardappel (Rubatsky *et al.*, 1997). De verse knollen bevatten 70-80% vocht, 11-22% koolhydraten, 1% vetten, 1% eiwit, 1% vezels en 1% as (Popenoe *et al.*, 1989; Hardy, 1997; Brücher, 1989). De droge stof bevat 3-8% eiwit, 83-89% koolhydraten, 1% vetten, 2-4% as en 4-5% vezels (King *et al.*, 1987). De koolhydraten bestaan voornamelijk uit suiker en zijn makkelijk te verteren (Popenoe *et al.*, 1989). Het vitaminegehalte varieert sterk, maar kan uit grote hoeveelheden vitamine A bestaan (Hardy, 1997). Zure rassen bevatten tot

500ppm oxaalzuur, maar zoete rassen vaak minder dan aardappels (Popenoe *et al.*, 1989).

**Vooruitzichten:** Oca is het tweede belangrijkste knolgewas in de Andes, omwille van de goede smaak en hoge opbrengst (Hardy, 1997; Brücher, 1989). Gezien de Nieuw Zeelandse ervaring lijkt oca een commercieel gewas te kunnen worden in de warm-gematigde streken van Europa (Popenoe *et al.*, 1989; Fern, 1997). Volgens IPC (1997) is het gewas geschikt voor gematigde gebieden. Het heeft de potentie om een kleinschalig, maar bekend niche product te worden (Popenoe *et al.*, 1989; IPC, 1997). Oca wordt ook al experimenteel verbouwd in Nederland.

**Beperkingen en verder onderzoek:** De beperkingen worden gevormd door virussen, daglengte-gevoeligheid en de aanwezigheid van oxaalzuur (Popenoe *et al.*, 1989). Daglengte neutrale planten kunnen aangewend worden uit Nieuw Zeeland, Mexico en het zuiden van Chili. Het gehalte aan oxaalzuur varieert sterk, maar blijft bij alle bekende rassen onder het niveau van spinazie en andere bekende groenten (Popenoe *et al.*, 1989). Technieken moeten ontwikkeld worden om virusvrij plantmateriaal te produceren (Popenoe *et al.*, 1989). Het gewas kan gevoelig zijn voor plagen, zoals bladluis. Er is een grote variatie aanwezig in het genetisch materiaal, maar technieken om zaad te produceren zijn niet bekend (Popenoe *et al.*, 1989). Zonder sexuele productie is veredeling moeizaam, maar bloei en vruchtzetting is wel beschreven (Rubatsky *et al.*, 1997; King, 1988). Voor de teelt in Nederland zijn klonen met een kort groeiseizoen gewenst. Schieten van de knollen bij hoge temperaturen kan onderdrukt worden (Lill *et al.*, 1989).

#### **Plantmateriaal:**

Xotus b.v., Middelweg 1, 2616 LV Delft, 015-2146667

#### **Literatuur:**

Brücher, H. 1989. Useful plants of Neotropical origin and their wild relatives. Springer-Verlag, Berlin. 296 pp.

Chittenden, F.J., P.M. Syngé. 1965. Dictionary of gardening: a practical and scientific encyclopedia of horticulture. Clarendon Press, Oxford. 4 Vol. plus suppl. (ed. by P.M. Syngé, 1969). 2870 pp.

Conner, A.J., X.R. Zhang, A.R. Wooding. 1993. Micropropagation of oca on a high sucrose medium promotes starch accumulation and plant establishment in soil. *New Zealand Journal of Crop and Horticultural Science* 21:1:91-93.

Emshwiller, E., J.J. Doyle. 1998. Origins of domestication and polyploidy in oca (*Oxalis tuberosa*: Oxalidaceae): nrDNA ITS data. *American Journal of Botany* 85:7:975-985.

Facciola, S. 1990. *Cornucopia*, a source book of edible plants. Kampong, Vista. 677 pp.

Fern, K. 1997. *Plants for a future: edible & useful plants for a healthier world*. Permanent Publications, Clanfield. 300 pp.

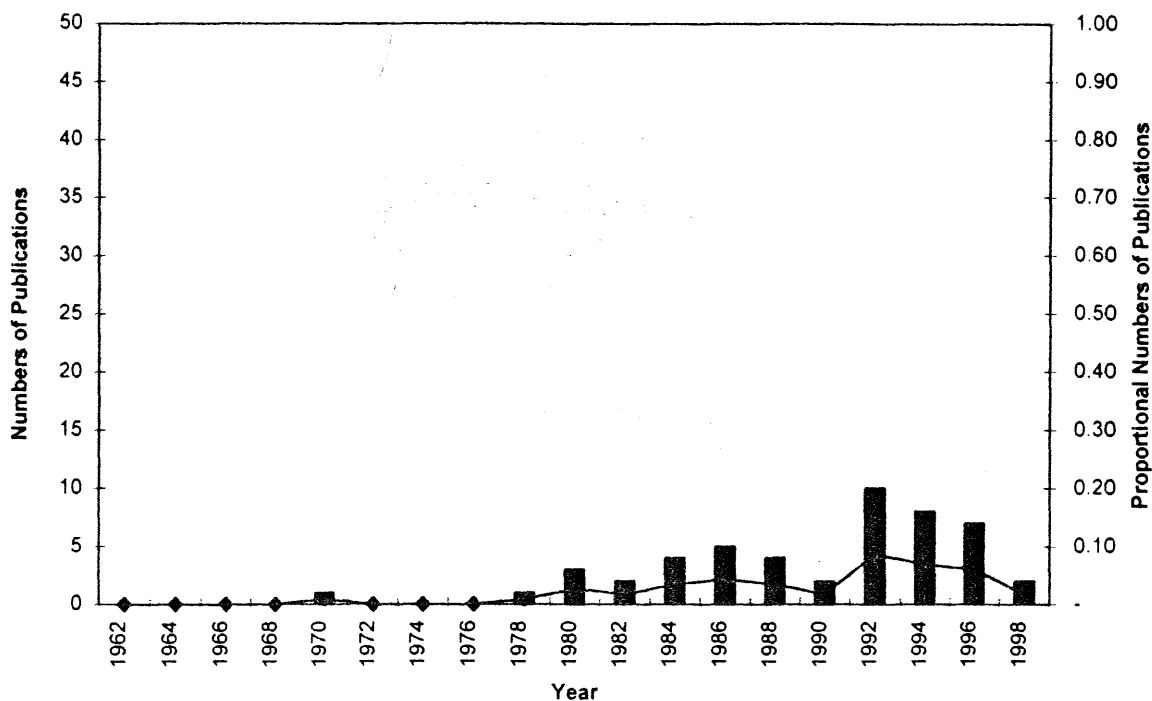
- Hardy, B. (ed.). 1997. Pocket guide to nine exotic Andean roots and tubers. Consorcio para el Desarrollo Sostenible de la Ecorregión Andina, International Potato Center, Swiss Agency for Development and Cooperation, Lima. 21 pp.
- Harrison, S.G., M. Wallis, G.B. Masefield, B.E. Nicholson. 1969. The Oxford book of food plants. Oxford University, Oxford. 206 pp.
- Heywood, V.H. 1993. Flowering plants of the world. Andromeda Oxford, Oxfordshire. 335 pp.
- International Potato Center. 1997. Andean root and tuber crops: a report on collaborative research in biodiversity, 1993-1997. Consorcio para el Desarrollo Sostenible de la Ecorregión Andina, International Potato Center, Lima. 27 pp.
- Izquierdo, J., W. Roca, S. Scannerini, A. Baker, B.V. Charlwood, C. Damiano, C. Franz, S. Gianinizzi. 1998. Under-utilized Andean food crops: status and prospects of plant biotechnology for the conservation and sustainable agricultural use of genetic resources. *Acta Horticulturae* 457:157-172.
- King, S.R. 1988. Economic botany of the Andean tuber crop complex: *Lepidium meyenii*, *Oxalis tuberosa*, *Tropaeolum tuberosum* and *Ullucus tuberosus*. PhD thesis, University of New York. 283 pp.
- King, S.R., S.N. Gershoff. 1987. Nutritional evaluation of three underexploited Andean tubers: *Oxalis tuberosa* (Oxalidaceae), *Ullucus tuberosus* (Basellaceae), and *Tropaeolum tuberosum* (Tropaeolaceae). *Economic Botany* 41:4:503-511.
- Lil, R.E., G.J. van der Mespel, E.M. O'Donoghue. 1989. Oca (*Oxalis tuberosa*): control of tuber sprouting with postharvest dips of maleic hydrazide. *New Zealand Journal of Crop and Horticultural Science* 17:4:345-349.
- Markarov, A.M., T.K. Golovko. 1995. Growth orientation of underground shoots in perennial herbaceous plants. 1. Decapitation of above-ground shoots and various photoperiods do not change rhizome and stolon growth orientation. *Russian Journal of Plant Physiology* 42:4:461-467.
- Markarov, A.M., T.K. Golovko. 1995. Growth orientation of underground shoots in perennial herbaceous plants. 2. Effect of light on rhizome and stolon growth orientation. *Russian Journal of Plant Physiology* 42:4:635-639.
- Markarov, A.M., T.K. Golovko. 1995. Growth orientation of underground shoots in perennial herbaceous plants. 4. The role of light and hormones in the control of diatropic growth orientation of stolons. *Russian Journal of Plant Physiology* 42:5:468-472.
- Organ, J. 1960. Rare vegetables for garden and table. Faber, London. 184 pp.
- Plants for a future. 1997. A resource centre for edible and other useful plants; database. Published on WWW at <http://www.scs.leeds.ac.uk/pfaf>.
- Popenoe, H., S.R. King, J. Leon, National Research Council Board on Science and Technology for International Development, Adv. Comm. on Technology Innovation (Washington). 1989. Lost crops of the Incas, little known plants of the Andes with promise for worldwide cultivation. National Academy Press, Washington. 415 pp.
- Rubatzky, V.E., M. Yamaguchi. 1997. World vegetables, principles, production and nutritive values. Chapman & Hall, New York. 843 pp.

Stegemann, H., S. Majino, P. Schmiediche. 1988. Biochemical differentiation of clones of oca (*Oxalis tuberosa*, Oxalidaceae) by their tuber proteins and the properties of these proteins. *Economic Botany* 42:1:37-44.

Thompson, R., T. Moore. 1878. *The gardener's assistant: practical and scientific: a guide to the formation and management of the kitchen, fruit, and flower gardens, and the cultivation of conservatory greenhouse, and stove plants; with a copious calendar of gardening operations, and select lists of plants, fruits, and vegetables.* Blackie and Son, London. 956 pp.

Gewas: *Capsicum baccatum* L. (Andean aji, ulupica)  
 Syn.; *C. microcarpum*  
 Fam.; Solanaceae

Capsicum baccatum or Andean aji



Tabel met trend in publicaties uit CD-ROM's: Enige aandacht met stijgende activiteit, 116 publicaties in de laatste 30 jaar.

**Teeltgegevens:** Groeit op goed doorlatende, rijke bodem op een warme zonnige plaats. De pH moet tussen 4,3 en 8,3 liggen. Deze plant is reeds eeuwen gedomesticeerd in Zuid Amerika (Brücher, 1989). Het is een onbekend gewas, behorend tot de 5 gedomesticeerde *Capsicum* soorten (Bosland, 1996). Plant bloeit met witte bloemen (Brücher, 1989). Het is een half harde overblijvende plant die lichte vorst verdraagt. De ondersoort *C. baccatum* var. *pendulum* verdraagt lagere temperaturen en overleeft in een gematigd klimaat. In de warmere streken van Groot-Brittannië kan de plant tegen een zuidmuur als overblijvend gewas verbouwd worden (PFAF, 1997). Meestal worden planten als eenjarig gewas beschouwd voor de productie van de vruchten (Harrison *et al.*, 1969; Usher, 1974). De Andean aji is resistent tegen *Phytophthora capsici*, virus Y, *Rhizoctonia solani*, het komkommer mozaïek virus en *tomato spotted wilt virus* (Brücher, 1989; Boiteux *et al.*, 1993; Muhyi *et al.*, 1995). De groeiende plant verjaagd insecten.

**Rassen:** Van deze soort bestaan wilde vormen, *Capsicum baccatum* var.



*baccatum* en *C. baccatum* var. *microcarpum*, en rassen, *C. baccatum* var. *pendulum* (Brücher, 1989; Rubatsky *et al.*, 1997). Beide hebben ze dezelfde flavonoïden, wat bevestigt dat de twee types tot een soort behoren (Brücher, 1989). Er bestaan rassen die zoet zijn (Popenoe *et al.*, 1989).

**Produkt en gebruik:** De fel gekleurde oranje-rode vruchten kunnen rauw of gekookt gegeten worden. Ze hebben een gemiddelde tot zeer scherpe smaak, en worden meestal gebruikt als smaakmaker in gerechten, of verwerkt tot een scherpe saus (Popenoe *et al.*, 1989). De vruchten kunnen gedroogd en gemalen worden, om als keukenkruid te gebruiken. De konische vruchten worden tot 13cm lang. De vruchten zijn ontsmettend, spijsverteringsbevorderend, irriterend en opwekkend, en worden medicinaal gebruikt tegen aambeien en reuma (Chiej, 1984).

**Voedingswaarde:** Rijk aan pro-vitamine A en vitamine C (Rubatsky *et al.*, 1997).

**Vooruitzichten:** Pepers worden steeds populairder in landen die niet gewend zijn scherpe kruiden te gebruiken in de bereiding van voedsel (Popenoe *et al.*, 1989). De plant is populair omdat ze een bron is voor de resistentieveredeling.

**Beperkingen en verder onderzoek:** Er is gebleken dat sterke hybrides verkregen kunnen worden uit kruisingen tussen *Capsicum annum*, *C. pubescens* en *C. baccatum* var. *pendulum* (Brücher, 1989). Hybrides tussen *C. baccatum* var. *pendulum* x *C. annum* geven 50% hybridekracht in planthoogte, maar dragen kleine vruchten. Terwijl de combinatie *C. baccatum* var. *pendulum* x *C. pubescens* kleine planten oplevert, resulteert de herhaalde terugkruising in 47% sterkere planten (Brücher, 1989). Daglengte-neutrale en aangepaste rassen moeten geselecteerd worden (Popenoe *et al.*, 1989).

#### Literatuur:

- Boiteux, L.S., T. Nagata, W.P. Dutra, M.E.N. Fonseca. 1993. Sources of resistance to potato spotted wilt virus (TSWV) in cultivated and wild species of *Capsicum*. *Euphytica* 67:1/2:89-94.
- Bosland, P.W. 1996. Capsicums: innovative uses of an ancient crop. p. 479-487. In; Progress in new crops. J. Janick (ed.). ASHS Press, Alexandria.
- Brücher, H. 1989. Useful plants of Neotropical origin and their wild relatives. Springer-Verlag, Berlin. 296 pp.
- Chiej, R. 1984. The Macdonald encyclopedia of medicinal plants. Macdonald, London. 447 pp.
- Egawa, Y., M. Tanaka. 1986. Cytogenetical study of the interspecific hybrid between *Capsicum annum* and *Capsicum baccatum*. *Japanese Journal of Breeding* 36:1:16-21.
- Eshbaugh, W.H. 1993. Peppers: history and exploitation of a serendipitous new crop discovery. p. 132-139. In; New crops. J. Janick, J.E. Simon (eds.). John Wiley and Sons, New York.
- Harrison, S.G., M. Wallis, G.B. Masefield, B.E. Nicholson. 1969. The Oxford book of food

plants. Oxford University, Oxford. 206 pp.

Muhyi, R., P.W. Bosland. 1995. Evaluation of *Capsicum* germplasm for sources of resistance to *Rhizoctonia solani*. HortScience 30:2:341-342.

Plants for a future. 1997. A resource centre for edible and other useful plants; database. Published on WWW at <http://www.scs.leeds.ac.uk/pfaf>.

Popenoe, H., S.R. King, J. Leon, National Research Council Board on Science and Technology for International Development, Adv. Comm. on Technology Innovation (Washington). 1989. Lost crops of the Incas, little known plants of the Andes with promise for worldwide cultivation. National Academy Press, Washington. 415 pp.

Randle, W.M., S. Honma. 1980. Inheritance of low temperature emergence in *Capsicum baccatum* var. *pendulum*. Euphytica 29:2:331-335.

Rubatzky, V.E., M. Yamaguchi. 1997. World vegetables, principles, production and nutritive values. Chapman & Hall, New York. 843 pp.

Usher, G. 1974. A dictionary of plants used by man. Constable, London. 619 pp.

### 3.2.4 Aanzienlijke aandacht maar geen trend waarneembaar

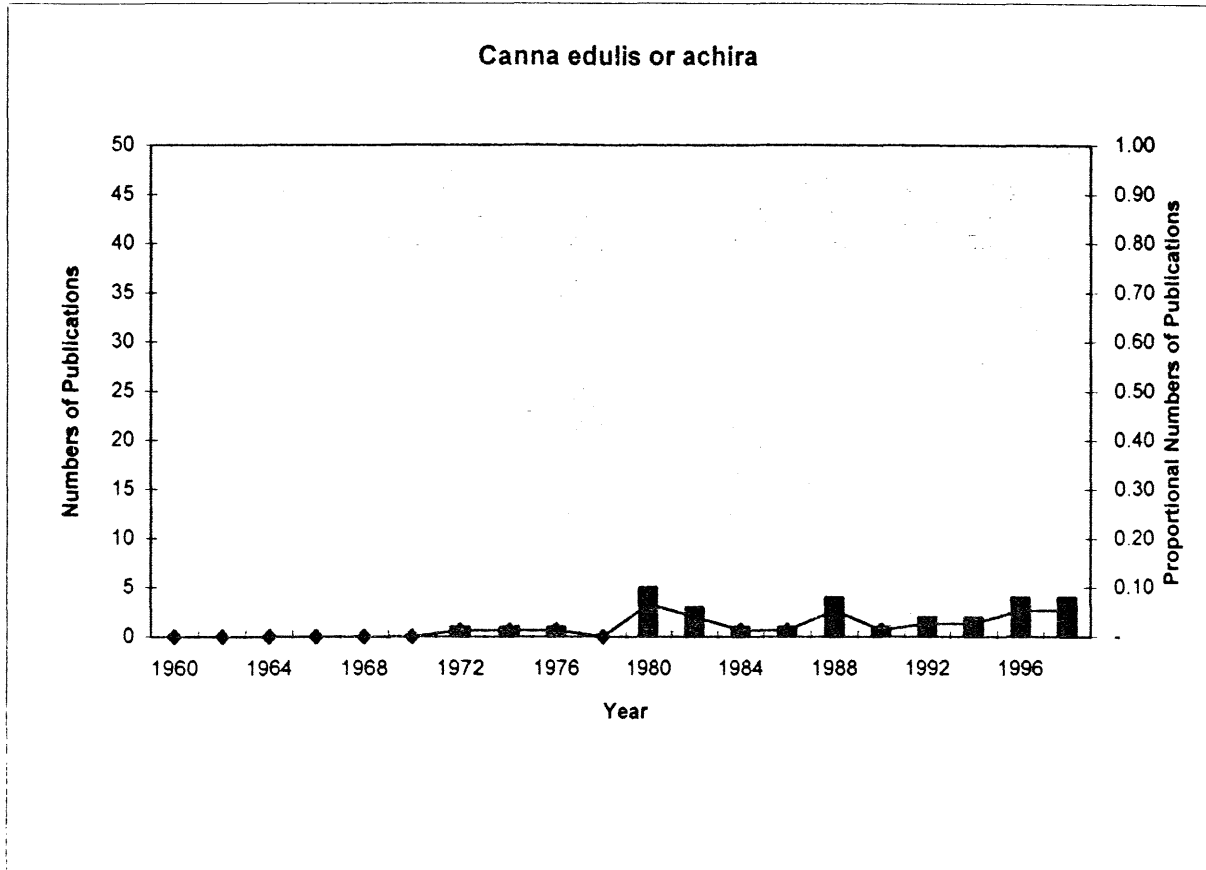
Geen van de bestudeerde tuinbouwgewassen vallen onder deze klasse.

### 3.2.5 Enige aandacht maar geen trend waarneembaar

Gewas: *Canna edulis* Ker-Gawler (achira, edible canna, purple arrowroot, Queensland arrowroot, tous-les-mois).

Syn.; *Canna achiras* Gillies, *Canna esculenta*

Fam.; Cannaceae



Tabel met trend in publicaties uit CD-ROM's: Enige aandacht maar geen trend waarneembaar, met 75 publicaties in de laatste 30 jaar.

**Teeltgegevens:** Plant voor een diepe, rijke, vochtdoorlatende bodem en een zonnige standplaats (Chittenden *et al.*, 1965; Huxley *et al.*, 1992). Produceert ook goed op zware grond (Popenoe *et al.*, 1989). De plant heeft grote bladeren die snel beschadigen bij veel wind (Huxley *et al.*, 1992). Het gewas vraagt veel water tijdens het groeiseizoen (Popenoe *et al.*, 1989). Het verdraagt een pH van 4,5 tot 8 (Huxley *et al.*, 1992). *Canna*-soorten zijn al vanaf 1570 in Europa bekend als sierplanten (Brücher, 1989). De soort is winterhard in de warmste streken van Groot-Brittannië, maar vraagt een goede mulch ter bescherming (Chittenden *et al.*, 1965). De plant verdraagt lichte vorst, en kan overleven in gebieden met veel sneeuwval (Popenoe *et al.*, 1989). De knollen kunnen laat geoogst worden als het vegetatieve gedeelte bevroren is, en vorstvrij overwinterd worden. Ze moeten op een vochtige plaats bewaard worden (Chittenden *et*

*al.*, 1965). De knollen kunnen vanaf 6 maanden geoogst worden, maar hogere opbrengsten zijn te behalen na 8-10 maanden vanaf het uitplanten (Popenoe *et al.*, 1989; Rubatsky *et al.*, 1997). In West Europa moet het gewas 2 jaar staan om een redelijke opbrengst te halen (PFAF, 1997). Opbrengsten in de Andes variëren van 13-85 ton/ha, met een gemiddelde tussen 25 ton/ha (Popenoe *et al.*, 1989; Brücher, 1989). Het gewas kent weinig ziekten en plagen (Popenoe *et al.*, 1989). De meeste rassen geven geen vruchtbaar zaad (Popenoe *et al.*, 1989). Er bestaan triploïde vormen met een hoger percentage zetmeel, maar daar zijn geen opbrengstgegevens over bekend (Popenoe *et al.*, 1989). De jonge scheuten zijn populair bij slakken, die de planten ernstig kunnen beschadigen (PFAF, 1997).

**Rassen:** Er zijn geen rassen geselecteerd buiten de Andes (Popenoe *et al.*, 1989). Twee types worden onderscheiden; een met wortelstokken met een witte en een met wortelstokken met een paarse schil (Popenoe *et al.*, 1989; Rubatsky *et al.*, 1997). Er bestaat een grote variatie in bladkleur, hoogte, knolgrootte, bloeitijd en hoeveelheid zaad dat geproduceerd wordt (Popenoe *et al.*, 1989).

**Produkt en gebruik:** De wortels worden rauw en gekookt gegeten (Sholto-Douglas, 1978; Popenoe *et al.*, 1989; Sattaur, 1988). Het is de producent voor "Canna" zetmeel (Chittenden *et al.*, 1965; Uphof, 1959; Hill, 1952; Facciola, 1990). Het zetmeel wordt verkregen door de knollen te raspen, wassen en uit te laten lekken, om de vezels kwijt te raken. Dit zetmeel is erg makkelijk verteerbaar (Popenoe *et al.*, 1989). De jonge knollen worden gekookt (Usher, 1974; Tanaka, 1976; Kunkel, 1984) en zijn zoet maar vezelig (PFAF, 1997). De knollen kunnen tot 40-60cm lang worden, en wegen dan 25kg (Popenoe *et al.*, 1989; Rubatsky *et al.*, 1997). In Peru worden de knollen 12 uur gebakken, zodat het een witte doorschijnende, zoete, vezelige massa wordt (Facciola, 1990; Popenoe *et al.*, 1989). De zetmeelkorrels zijn groot en makkelijk te scheiden van de vezels (Popenoe *et al.*, 1989). Ze zijn 3 keer groter dan aardappelzetmeelkorrels, en zijn met het blote oog te zien (Facciola, 1990; Popenoe *et al.*, 1989). Intensieve teelt in Australië levert aan de zetmeelindustrie en in Vietnam wordt het hooggewaardeerde zetmeel gebruikt voor de productie van mie (Rubatsky *et al.*, 1997). De jonge scheuten worden gekookt als groente gebruikt (Facciola, 1990; Popenoe *et al.*, 1989).

**Voedingswaarde:** De verse knol bevat 25% zetmeel en 70% vocht (Usher, 1974; Pérez *et al.*, 1997). De droge stof bevat 75-80% zetmeel, 6-14% suiker, 1-3% eiwit, 2% vet en is rijk aan kalium, fosfor en calcium (Popenoe *et al.*, 1989; Brücher, 1989; Pérez *et al.*, 1997; Splittstoesser, 1977). Het suikergehalte verhoogt naarmate de knol langer wordt bewaard (Hardy, 1997). Het blad bevat ongeveer 10% eiwit (Popenoe *et al.*, 1989).

**Vooruitzichten:** Het is onwaarschijnlijk dat achira een belangrijk gewas zal worden in West Europa (Popenoe *et al.*, 1989). Omwille van het typische zetmeel zou een niche in de markt, of een industriële toepassing mogelijk zijn (Popenoe *et al.*, 1989). Het gewas heeft een hoge productie en weinig last van

ziekten, en wordt al op verschillende plaatsen succesvol verbouwd, in Taiwan, Indonesië, Australië, etc (Popenoe *et al.*, 1989; Brücher, 1989). De plant is beter geschikt voor tropische en subtropische gebieden (IPC, 1997; Rubatsky *et al.*, 1997).

**Beperkingen en verder onderzoek:** Ondanks zijn verspreiding zijn weinig gegevens omtrend de teelt van dit gewas bekend. Hoog producerende klonen moeten getest worden (Popenoe *et al.*, 1989). Meristeen cultures kunnen mogelijkheden bieden om virusvrij materiaal te verkrijgen (Popenoe *et al.*, 1989). Er is nog weinig fundamenteel onderzoek gedaan naar de toepassingen van het zetmeel (Popenoe *et al.*, 1989). Er is weinig bekend over de sexuele voortplanting van het gewas, omdat het vegetatief vermeerderd wordt en geen zaad zet. Er kunnen mogelijkheden liggen voor veredeling door zaad, daar klonen bekend zijn die wel zaad zetten (IPC, 1997). Rassen met een kortere groeiperiode zijn essentieel (IPC, 1997).

#### Literatuur:

Brücher, H. 1989. Useful plants of Neotropical origin and their wild relatives. Springer-Verlag, Berlin. 296 pp.

Chittenden, F.J., P.M. Syngé. 1965. Dictionary of gardening: a practical and scientific encyclopedia of horticulture. Clarendon Press, Oxford. 4 Vol. plus suppl. (ed. by P.M. Syngé, 1969). 2870 pp.

Dividich, J. Le. 1977. Feeding value of *Canna edulis* roots for pigs. Journal of Agriculture of the University of Puerto Rico 61:3:267-274.

Facciola, S. 1990. Cornucopia, a source book of edible plants. Kampong, Vista. 677 pp.

Hardy, B. (ed.). 1997. Pocket guide to nine exotic Andean roots and tubers. Consorcio para el Desarrollo Sostenible de la Ecorregión Andina, International Potato Center, Swiss Agency for Development and Cooperation, Lima. 21 pp.

Hermann, M. 1996. Starch noodles from edible canna. p. 507-508. In; Progress in new crops. J. Janick (ed.). ASHS Press, Alexandria.

Hill, A.F. 1952. Economic botany: a textbook of useful plants and plant products. McGraw-Hill, New York. 560 pp.

Huxley, A., M. Griffiths, M. Levy. 1992. The new Royal Horticultural Society dictionary of gardening. MacMillan, London. 4 Vol. 3240 pp.

Intabon, K., M. Kato, K. Imai. 1993. Effect of seed-rhizome weight on growth and yield of edible canna (*Canna edulis* Ker.). Japanese Journal of Crop Science 62:1:111-115.

International Potato Center. 1997. Andean root and tuber crops: a report on collaborative research in biodiversity, 1993-1997. Consorcio para el Desarrollo Sostenible de la Ecorregión Andina, International Potato Center, Lima. 27 pp.

Kunkel, G. 1984. Plants for human consumption: an annotated checklist of edible phanerogams and ferns. Koeltz, Koenigstein. 393 pp.

Lai, K.L., Y.Z. Tsai. 1990. Cultivation and processing of edible canna in subtropical Taiwan. *Acta Horticulturae* 275:117-122.

Perez, E., M. Lares, Z. Gonzalez. 1997. Some characteristics of Sagu (*Canna edulis* Kerr) and Zulu (*Maranta* sp.) rhizomes. *Journal of Agricultural and Food Chemistry* 45:7:2546-2549.

Plants for a future. 1997. A resource centre for edible and other useful plants; database. Published on WWW at <http://www.scs.leeds.ac.uk/pfaf>.

Popenoe, H., S.R. King, J. Leon, National Research Council Board on Science and Technology for International Development, Adv. Comm. on Technology Innovation (Washington). 1989. Lost crops of the Incas, little known plants of the Andes with promise for worldwide cultivation. National Academy Press, Washington. 415 pp.

Rubatzky, V.E., M. Yamaguchi. 1997. World vegetables, principles, production and nutritive values. Chapman & Hall, New York. 843 pp.

Sattaur, O. 1988. Native is beautiful. *New Scientist* 118:1615:54-57.

Sholto-Douglas, J. 1978. Alternative foods: a world guide for the lesser-known edible plants. Pelham, London. 177 pp.

Splittstoesser, W.E. 1977. Protein quality and quantity of tropical roots and tubers. *HortScience* 12:4:294-298.

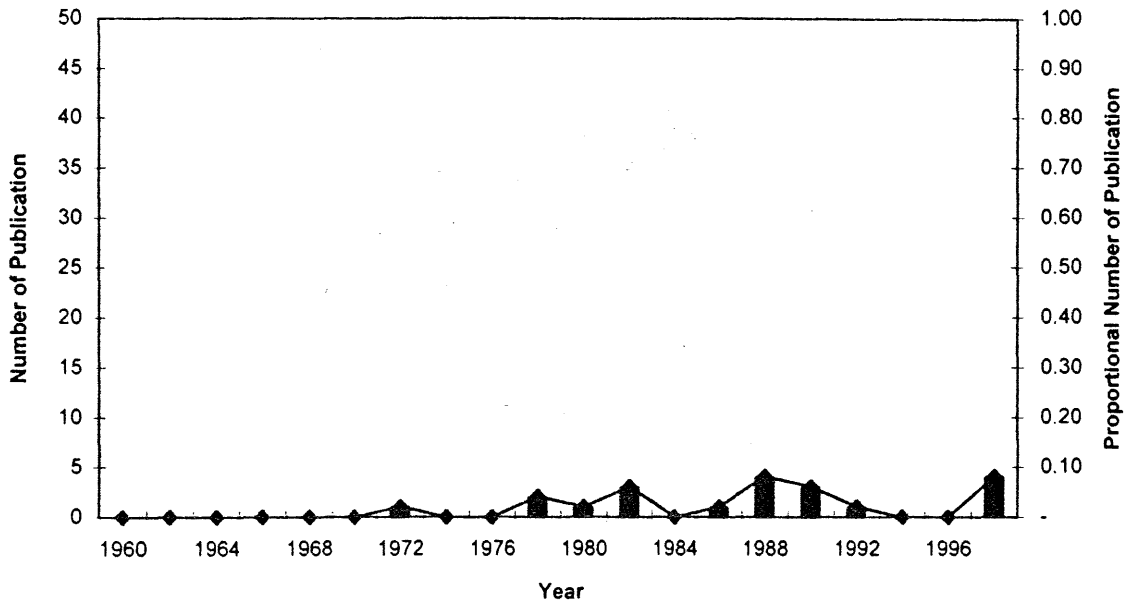
Tanaka, T. 1976. Tanaka's cyclopedia of edible plants of the world. Keigaku Publishing, Tokyo. 924 pp.

Uphof, J.C.T. 1959. Dictionary of economic plants. Weinheim. 400 pp.

Usher, G. 1974. A dictionary of plants used by man. Constable, London. 619 pp.

Gewas: *Tropaeolum tuberosum* Ruiz & Pavón (mashua, añu, anu, isañu, capucine, oostindische kers)  
 Fam.; Tropaeolaceae

Tropaeolum tuberosum or mashua



Tabel met trend in publicaties uit CD-ROM's: Enige aandacht maar geen trend waarneembaar, met 49 publicaties in de laatste 30 jaar.

**Teeltgegevens:** Groeit in kalk-arme doorlatende bodems met veel organische stof en op zonnige plaatsen (Chittenden *et al.*, 1965; Organ, 1960; Huxley *et al.*, 1992; Hardy, 1997). Groeit het best met de wortels in de schaduw en het groeipunt in de zon. Planten groeien niet bij hoge temperaturen (Phillips *et al.*, 1981). Best een pH tussen 5,3-7,5 (Popenoe *et al.*, 1989). Deze soort is niet geheel vorstresistent. De bovengrondse delen overleven lichte vorst, en de knollen overleven, bij een goede mulch, minstens tot -5 °C (Chittenden *et al.*, 1965; Huxley *et al.*, 1992; Rubatsky *et al.*, 1997). Het gewas lijkt op Oostindische kers, *Tropaeolum majus*, een verwante soort (Rubatsky *et al.*, 1997). Knollen worden pas in september gevormd zodat een goed najaar vereist is voor goede opbrengsten (Organ, 1960). De knollen worden aan de bodemoppervlakte gevormd (Phillips *et al.*, 1981) en hebben extra bescherming, zoals een mulch, nodig als ze ter plekke moeten overwinteren (PFAF, 1997). De knollen kunnen ook in een vorst-vrije plaats overwinterd worden en weer uitgeplant in april (Huxley *et al.*, 1992). Ze kunnen na 6-8 maanden geoogst worden (Rubatsky *et al.*, 1997). Twee rassen werden verbouwd in groot-Brittannië, een komt



niet in bloei voor de herfst, de andere, 'Ken Aslet' geeft grotere knollen en bloeit van juni tot oktober (Phillips *et al.*, 1981; Huxley *et al.*, 1992). Het is een potentieel hoog opbrengend gewas. Individuele planten produceren tot 4kg aan knollen, en opbrengsten van 50 ton/ha zijn mogelijk (Popenoe *et al.*, 1989). Het is een klimplant, die omhoog geleid dient te worden. Rupsen van het koolwitje kunnen grote schade aanbrengen aan de bladeren.

**Rassen:** Waarschijnlijk is deze plant de knolvormende ondersoort *Tropaeolum tuberosum* subsp. *tuberosum* Sparre (King, 1988). Het gewas is reeds lang verbouwd in de Andes, zodat vele rassen zijn ontstaan (Usher, 1974; Phillips *et al.*, 1981; Popenoe *et al.*, 1989). Meer dan 100 rassen zijn bekend (Popenoe *et al.*, 1989). De knollen kunnen zwart, geel, rood, paars en gevlekt zijn (Hardy, 1997). Popenoe *et al.* (1989) onderscheid twee variëteiten; *Tropaeolum tuberosum* var. *pilifera* en *T. tuberosum* var. *lineovaculata*. Een van de rassen is;

'Ken Aslet' Bloeit al in juni en geeft grote knollen (Phillips *et al.*, 1981; Huxley *et al.*, 1992).

**Produkt en gebruik:** De knollen worden gekookt (Chittenden *et al.*, 1965). De knol heeft een hete smaak en wordt meestal niet gewaardeerd (Harrison *et al.*, 1969; Thompson *et al.*, 1978). De scherpe smaak valt te wijten aan de aanwezigheid van glucosinolaten, en verdwijnt na koken of blootstelling aan zonneschijn (Rubatsky *et al.*, 1997). De smaak kan verbeterd worden door de knollen na het koken in te vriezen. Daarna worden de knollen door velen als delicatessen beschouwd (Facciola, 1990), en gegeten met honing (Hardy, 1997). Hetzelfde resultaat is te bereiken door te oogsten na vorst, maar de knollen kunnen bij strenge vorst beschadigen (PFAF, 1997). Gedeeltelijk drogen van de knollen wordt ook gesuggereerd (Harrison *et al.*, 1969; Facciola, 1990). De knollen drogen snel uit, maar kunnen mits koel en donker bewaard, enkele weken gehouden worden (Rubatsky *et al.*, 1997). Bladeren en bloemen worden als groente gebruikt, zoals bij de gewone Oostindische kers (Facciola, 1990; Popenoe *et al.*, 1989; Rubatsky *et al.*, 1997). In de Andes wordt de plant niet gegeten door mannen, vanwege zijn toegeschreven werking als anti-aphrodisiac, terwijl het wordt aangeraden voor vrouwen (Popenoe *et al.*, 1989). Tests hebben een reductie van 45% aan sommige mannelijke hormonen aangetoond wanneer de knollen een belangrijk deel van het dieet vormen (Popenoe *et al.*, 1989). De plant is zeer resistent tegen ziekten en plagen en bevat componenten tegen nematodes, bacteriën en insecten (Popenoe *et al.*, 1989). Hij kan farmaceutisch gebruikt worden als kalmeringsmiddel omwille van de aanwezige myrosine (Brücher, 1989).

**Voedingswaarde:** De knollen zijn rijk aan vitamine C (Popenoe *et al.*, 1989). Verse knollen zijn waterig en bevatten 80-90% water, 12% koolhydraten, en 1-2% eiwit (Brücher, 1989; King, 1988). Droge knollen bevatten 70-80% koolhydraten en 11-12% eiwit (Hardy, 1997; King, 1988).

**Vooruitzichten:** Mashua is in de Andes na de aardappel, oca en ulluco, het vierde belangrijke knolgewas (Popenoe *et al.*, 1989). Mashua wordt, samen met

andere soorten Oostindische kers, sporadisch als sierplant geteeld (Popenoe *et al.*, 1989), maar heeft verder weinig toekomst buiten de Andes (IPC, 1997). De plant is wel geschikt voor gematigde streken (IPC, 1997), en wordt verbouwd in Nieuw Zeeland (King, 1988).

**Beperkingen en verder onderzoek:** Daglengte gevoeligheid kan beperkingen opleggen op de verspreiding van het gewas, maar neutrale rassen kunnen gevonden worden (Popenoe *et al.*, 1989; Kalliola *et al.*, 1990). Het gewas is gevoelig voor virussen, en planten zijn vaak zwaar besmet. In combinatie met een lage inname van jodium, kan overmatige consumptie van mashua leiden tot krop. Dit komt echter niet voor bij een normaal dieet (Popenoe *et al.*, 1989). Screening van traditionele rassen is wenselijk om planten te vinden die aangepast zijn aan lange daglengtes (Popenoe *et al.*, 1989). Mashua zet makkelijk zaad en hybridiseert makkelijk met andere soorten, waardoor veredeling vergemakkelijkt wordt (Popenoe *et al.*, 1989). Er is nog weinig bekend over de agronomische kenmerken van de plant. De werking tegen insecten, nematoden en bacteriën, en mogelijke farmaceutische effecten kunnen toepassingen vinden. Analyses van het zetmeel zijn nodig om in te schatten of industriële verwerkingen haalbaar zijn (Popenoe *et al.*, 1989). Selecties op lage gehalten van glucosinulaten zijn wenselijk (Popenoe *et al.*, 1989). Selecties uit de bestaande rassen en verkrijgen van virusvrij materiaal zijn de hoogste prioriteiten (IPC, 1997). De plant zet makkelijk zaad (King, 1988).

#### **Plantmateriaal:**

Moerheim Plantenwinkel, Moerheimstraat 78, 7701 CG Dedemsvaart, 0523-612345

Xotus b.v., Middelweg 1, 2616 LV Delft, 015-2146667

De Vijfhoeven, Wilhelminastraat 36, 5251 ES Vlijmen, 073-5113640

#### **Literatuur:**

Chittenden, F.J., P.M. Synge. 1965. Dictionary of gardening: a practical and scientific encyclopedia of horticulture. Clarendon Press, Oxford. 4 Vol. plus suppl. (ed. by P.M. Synge, 1969). 2870 pp.

Facciola, S. 1990. Cornucopia, a source book of edible plants. Kampong, Vista. 677 pp.

Hardy, B. (ed.). 1997. Pocket guide to nine exotic Andean roots and tubers. Consorcio para el Desarrollo Sostenible de la Ecorregión Andina, International Potato Center, Swiss Agency for Development and Cooperation, Lima. 21 pp.

Harrison, S.G., M. Wallis, G.B. Masfield, B.E. Nicholson. 1969. The Oxford book of food plants. Oxford University, Oxford. 206 pp.

Huxley, A., M. Griffiths, M. Levy. 1992. The new Royal Horticultural Society dictionary of gardening. MacMillan, London. 4 Vol. 3240 pp.

International Potato Center. 1997. Andean root and tuber crops: a report on collaborative research in biodiversity, 1993-1997. Consorcio para el Desarrollo Sostenible de la Ecorregión Andina, International Potato Center, Lima. 27 pp.

Johns, T., W.D. Kitts, F. Newsome, G.H.N. Towers. 1982. Anti-reproductive and other medicinal effects of *Tropaeolum tuberosum*. *Journal of Ethnopharmacology* 5:2:149-161.

Kalliola, R., P. Jokela, L. Pietila, A. Rousi, J. Salo, M. Yli-Rekola. 1990. Effect of photoperiod on growth and tuber formation in ulluco (*Ullucus tuberosus*, Basellaceae) oca (*Oxalis tuberosa*, Oxalidaceae) and ano (*Tropaeolum tuberosum*, Tropaeolaceae). *Turrialba* 40:1:96-105.

King, S.R., S.N. Gershoff. 1987. Nutritional evaluation of three underexploited Andean tubers: *Oxalis tuberosa* (Oxalidaceae), *Ullucus tuberosus* (Basellaceae), and *Tropaeolum tuberosum* (Tropaeolaceae). *Economic Botany* 41:4:503-511.

Organ, J. 1960. Rare vegetables for garden and table. Faber, London. 184 pp.

Phillips, R., M. Rix. 1981. The bulb book: a photographic guide to over 800 hardy bulbs. Pan Books, London. 192 pp.

Plants for a future. 1997. A resource centre for edible and other useful plants; database. Published on WWW at <http://www.scs.leeds.ac.uk/pfaf>.

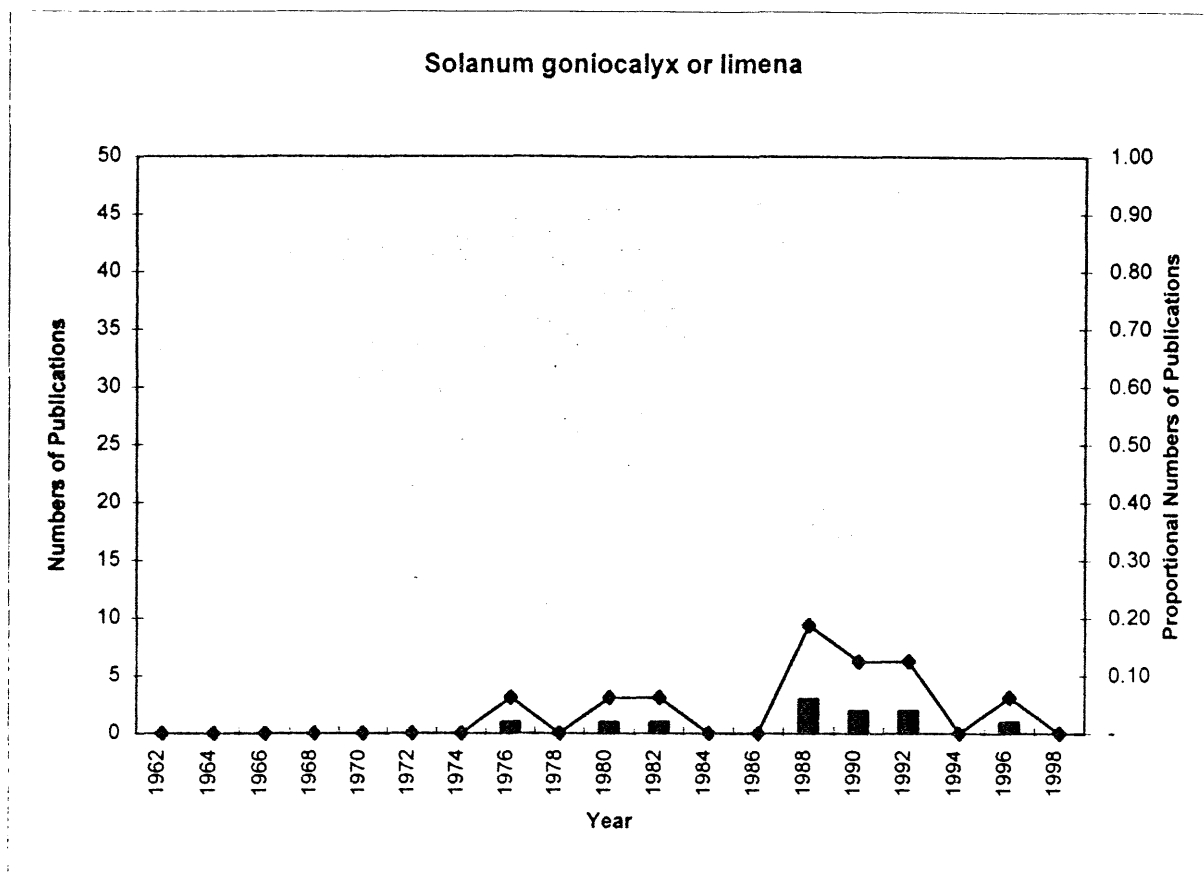
Popenoe, H., S.R. King, J. Leon, National Research Council Board on Science and Technology for International Development, Adv. Comm. on Technology Innovation (Washington). 1989. Lost crops of the Incas, little known plants of the Andes with promise for worldwide cultivation. National Academy Press, Washington. 415 pp.

Rubatzky, V.E., M. Yamaguchi. 1997. World vegetables, principles, production and nutritive values. Chapman & Hall, New York. 843 pp.

Thompson, R., T. Moore. 1878. The gardener's assistant: practical and scientific: a guide to the formation and management of the kitchen, fruit, and flower gardens, and the cultivation of conservatory greenhouse, and stove plants; with a copious calendar of gardening operations, and select lists of plants, fruits, and vegetables. Blackie and Son, London. 956 pp.

Usher, G. 1974. A dictionary of plants used by man. Constable, London. 619 pp.

Gewas: *Solanum goniocalyx* Juz. & Buk. (limeña)  
 Syn.; *S. yabari* Hawkes, *S. stenotomum* subsp. *goniocalyx* (Juz, et Buk.)  
 Hawkes  
 Fam.; Solanaceae



Tabel met trend in publicaties uit CD-ROM's: Enige aandacht maar geen trend waarneembaar, met 16 publicaties in de laatste 30 jaar.

**Teeltgegevens:** De plant groeit in de meeste bodems (Chittenden *et al.*, 1965), maar doet het minder in natte en zware grond (Thompson *et al.*, 1978). Best in een zure bodem, de knollen zijn gevoelig voor schurft in kalkrijke en humusarme bodems. De hoogste opbrengsten zijn te behalen op vruchtbare grond met een hoog gehalte aan organische stof. Het is een van de Zuid Amerikaanse aardappelgewassen. De planten zijn vorstgevoelig en kunnen op dezelfde manier verbouwd worden als de gewone aardappel, door in de lente de knollen te poten en in het najaar te oogsten (PFAF, 1997). Sommige rassen zijn redelijk kouderesistent (Popenoe *et al.*, 1989). De planten kunnen daglengtegevoelig zijn en weinig produceren in ons klimaat omdat knolvorming pas plaatsheeft bij korte dagen (Popenoe *et al.*, 1989). Het is een diploïde soort die vruchtbaar zaad zet, en wordt gezien als de oudste vorm van gecultiveerde aardappels (Popenoe *et al.*, 1989). De knollen hebben een rustperiode nodig vooraleer ze weer schieten, zodat ze 3-4 maanden bewaard kunnen worden (Popenoe *et al.*, 1989).

**Rassen:** Het is vermoedelijk een ondersoort van *S. stenotomum* (Hawkes, 1990), namelijk *S. stenotomum* subsp. *goniocalyx*. De soort kent een groot aanpassingsvermogen, en komt algemeen voor in de Andes (Brücher, 1989).

**Produkt en gebruik:** De knollen worden gekookt en bevroren (Kunkel, 1984). Het vlees heeft een diep oranje-gele kleur en een zeer goede smaak, en staat daarom bekend (Popenoe *et al.*, 1989; Brücher, 1989). Ze worden gefrituurd of traditioneel bereid in soep (Popenoe *et al.*, 1989).

**Voedingswaarde:** Ze zijn rijk aan zetmeel, hebben een rijke smaak en bevatten erg veel eiwit en vitamine C (Popenoe *et al.*, 1989).

**Vooruitzichten:** Deze aardappel wordt verbouwd in de Andes vanwege de grote, locale vraag (Popenoe *et al.*, 1989). Enkele rassen worden in Europa verbouwd (Popenoe *et al.*, 1989). Het is een hoogwaardige aardappel die als specialiteit kan worden verkocht.

**Beperkingen en verder onderzoek:** Het gewas kan daglengte gevoelig zijn (Popenoe *et al.*, 1989). Veredeling en screening van traditionele rassen uit het zuidelijke gedeelte van de Andes kan aangepaste rassen opleveren voor West Europa (Popenoe *et al.*, 1989).

#### **Literatuur:**

Brücher, H. 1989. Useful plants of Neotropical origin and their wild relatives. Springer-Verlag, Berlin. 296 pp.

Chittenden, F.J., P.M. Synge. 1965. Dictionary of gardening: a practical and scientific encyclopedia of horticulture. Clarendon Press, Oxford. 4 Vol. plus suppl. (ed. by P.M. Synge, 1969). 2870 pp.

Colon, L.T., L. Sijpkens, K.J. Hartman. 1988. Cold-storable potato varieties as an alternative to growth inhibitors. *Prophyta* 42:9, bijlage:250-252.

Hawkes, J.C. 1990. The potato: evolution, biodiversity and genetic resources. Belhaven Press, London. 259 pp.

Kunkel, G. 1984. Plants for human consumption: an annotated checklist of edible phanerogams and ferns. Koeltz, Koenigstein. 393 pp.

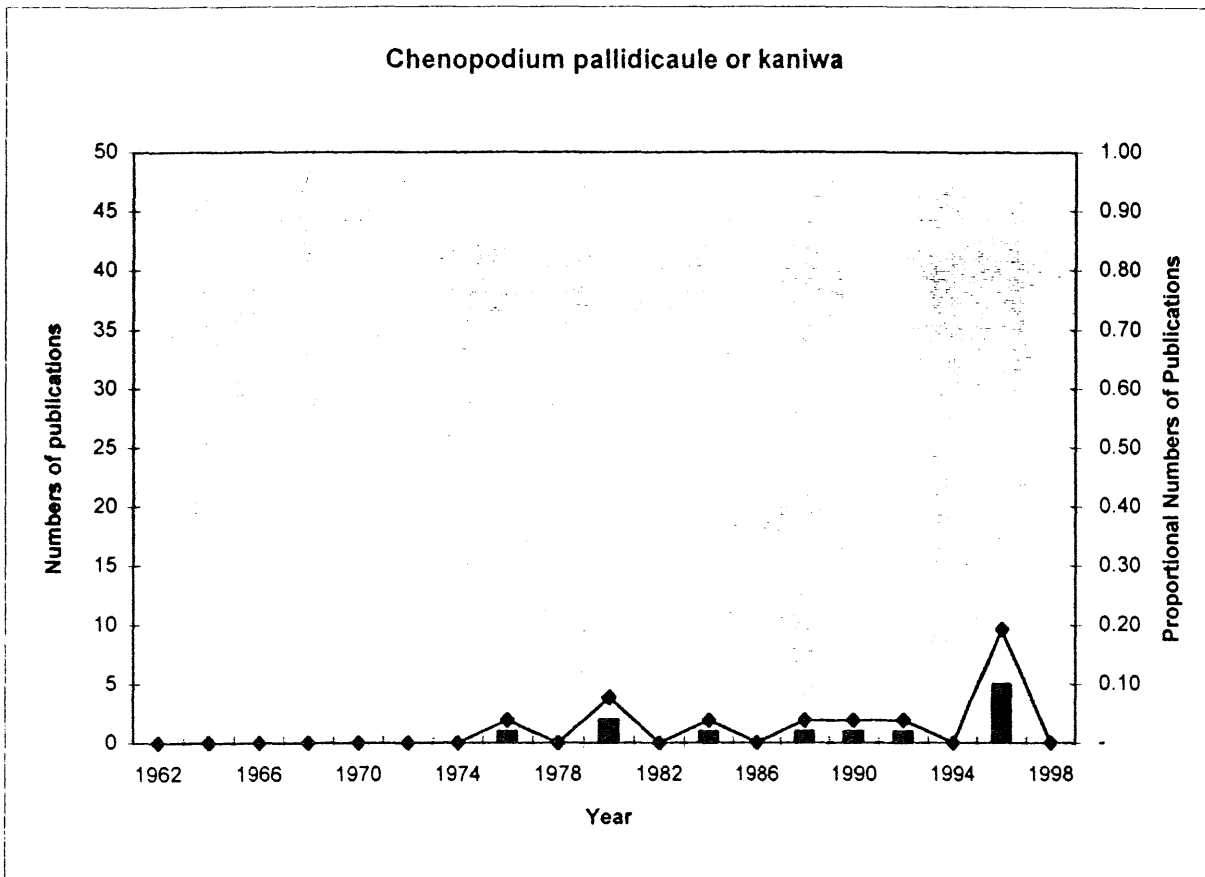
Plants for a future. 1997. A resource centre for edible and other useful plants; database. Published on WWW at <http://www.scs.leeds.ac.uk/pfaf>.

Popenoe, H., S.R. King, J. Leon, National Research Council Board on Science and Technology for International Development, Adv. Comm. on Technology Innovation (Washington). 1989. Lost crops of the Incas, little known plants of the Andes with promise for worldwide cultivation. National Academy Press, Washington. 415 pp.

Thompson, R., T. Moore. 1878. The gardener's assistant: practical and scientific: a guide to the formation and management of the kitchen, fruit, and flower gardens, and the cultivation of conservatory greenhouse, and stove plants; with a copious calendar of gardening operations,

and select lists of plants, fruits, and vegetables. Blackie and Son, London. 956 pp.

Gewas: *Chenopodium pallidicaule* Aellen (kaniwa, kañiwa, canihua, cañihua)  
 Syn.; *Chenopodium canihua* Cook  
 Fam.; Chenopodiaceae



Tabel met trend in publicaties uit CD-ROM's: Enige aandacht maar geen trend waarneembaar, met 26 publicaties in de laatste 30 jaar.

**Teeltgegevens:** Kan op de meeste bodems, ook ondiepe bodems, maar niet in de schaduw (Popenoe *et al.*, 1989; Huxley *et al.*, 1992). Groeit het best op een matig vruchtbare bodem (Huxley *et al.*, 1992). Planten vanaf 5cm groot zijn zeer droogte tolerant (Popenoe *et al.*, 1989). Het gewas ontwikkeld korte en stevige stengels, zodat wind en regen geen schade aanrichten (Popenoe *et al.*, 1989). Het gewas is beter resistent tegen koude temperaturen dan gerst en quinoa (Popenoe *et al.*, 1989). Het gewas kan slecht tegen overmatig water (Popenoe *et al.*, 1989). Verkiest een pH tussen 4,8-8,5 en is licht zout-tolerant (Popenoe *et al.*, 1989). Volgroeide planten lijden geen schade bij nachtvorst in het groeiseizoen, de zaden kiemen bij een bodemtemperatuur van 5 °C, de plant bloeit bij 10 °C en zet zaad bij 15 °C (Popenoe *et al.*, 1989). De zaden hebben een rustperiode van minstens enkele weken nodig (Brücher, 1989). Oogst en schonen van het zaad is arbeidsintensief, de zaden zijn omhuld door het kaf en moeten geweekt en schoongeschrobt worden (Popenoe *et al.*, 1989). De meeste rassen hebben een groeiseizoen van 150 dagen, maar er bestaan snelrijpende rassen die na 95 dagen geoogst worden (Popenoe *et al.*, 1989;

Brücher, 1989). 2 Ton per hectare is een gemiddelde oogst (Brücher, 1989), maar het dubbele wordt ook soms behaald (Popenoe *et al.*, 1989). Het gewas is resistent tegen de meeste ziekten en plagen (Popenoe *et al.*, 1989). De bloemen zijn gesloten tijdens de bevruchting, zodat het er op lijkt dat de planten exclusief zelf-bevruchtend zijn (Popenoe *et al.*, 1989). De planten zijn daglengte neutraal en brachten al op tot 64 °NB in Finland (Popenoe *et al.*, 1989). Ondanks grote gelijkenissen, is de soort niet nauw verwant aan quinoa, *Chenopodium quinoa* (Popenoe *et al.*, 1989).

**Rassen:** Er bestaan honderden traditionele rassen (Usher, 1974; Popenoe *et al.*, 1989). Ze worden opgedeeld in twee types op basis van de vorm van de plant. Het rechtopstaande type heeft 3-5 takken en bloeit na 70 dagen, terwijl het half-rechtopstaande type meer dan 6 takken ontwikkelt en gedurende het hele seizoen blijft doorgroeien (Popenoe *et al.*, 1989).

**Produkt en gebruik:** De bladeren worden gekookt en gebruikt als spinazie (Popenoe *et al.*, 1989). Rauwe bladeren moeten niet overmatig geconsumeerd worden in verband met aanwezige saponinen, ze bevatten meer saponinen dan quinoa (Brücher, 1989; Rastrelli *et al.*, 1996). De zaden worden gekookt (Schery, 1972; Usher, 1974; Tanaka, 1976; Kunkel, 1984). Ze kunnen geroosterd worden, vermalen tot meel en gebruikt als ontbijtgraan (Repo-Carrasco, 1994). Het meel wordt gebruikt in gebak en voor warme dranken (Facciola, 1990; Popenoe *et al.*, 1989). De zaden zijn zeer klein, 1mm diameter, maar worden massaal geproduceerd (Popenoe *et al.*, 1989). De zaden bevatten weinig of geen saponinen en kunnen gebruikt worden zonder behandeling (Popenoe *et al.*, 1989). De plant wordt in de Andes op kleine schaal gebruikt en fungeert als voedselvoorziening in de meest marginale gebieden (Brücher, 1989).

**Voedingswaarde:** De zaden zijn zeer rijk aan voedingsstoffen. Ze bevatten 16% hoogwaardig eiwit, dat rijk is aan lysine, isoleucine en tryptofaan (Repo-Carrasco, 1988). Ze bevatten bijna 60% koolhydraten en 8% vetten (Popenoe *et al.*, 1989). Jonge bladeren bevatten tot 30% eiwit (drooggewicht) (Popenoe *et al.*, 1989).

**Vooruitzichten:** Kaniwa heeft weinig potentie voor commerciële teelt in Europa (Popenoe *et al.*, 1989). Er is weinig bekend over de mechanische teelt. Het gewas heeft misschien mogelijkheden als voedergewas of voor een kleine afzetmarkt van "gezonde producten" (Popenoe *et al.*, 1989).

**Beperkingen en verder onderzoek:** Er is nog maar weinig bekend over dit gewas (Popenoe *et al.*, 1989). De zaden rijpen niet gelijktijdig af, wat mechanisch oogsten sterk bemoeilijkt. Bovendien blijven de zaden niet in de aren zitten bij rijpheid (Brücher, 1989). De zaden zijn niet wit (Popenoe *et al.*, 1989). Veredeling is lastig omwille van de kleine, gesloten bloemen. Er is een selectie gewenst op kleur, daglengte gevoeligheid, afrijping, opbrengst, aanpassingsvermogen en gevoeligheid voor ziekten (Popenoe *et al.*, 1989). Kaniwa heeft mogelijkheden als voedergewas en is mogelijk een genetische bron voor



veredeling van andere soorten, zoals quinoa (Popenoe *et al.*, 1989).

### Literatuur:

Brücher, H. 1989. Useful plants of Neotropical origin and their wild relatives. Springer-Verlag, Berlin. 296 pp.

Carmen, M.L. 1984. Acclimatization of quinoa (*Chenopodium quinoa*, Willd.) and canihua (*Chenopodium pallidicaule*, Aellen) to Finland. *Annales Agriculturae Fenn.* Helsinki 23:3:135-144.

Cortella, A.R., M.L. Pochettino. 1990. South American grain chenopods and amaranths: a comparative morphology of starch. *Starch* 42:7:251-255.

Facciola, S. 1990. *Cornucopia*, a source book of edible plants. Kampong, Vista. 677 pp.

Huxley, A., M. Griffiths, M. Levy. 1992. The new Royal Horticultural Society dictionary of gardening. MacMillan, London. 4 Vol. 3240 pp.

Kunkel, G. 1984. Plants for human consumption: an annotated checklist of edible phanerogams and ferns. Koeltz, Koenigstein. 393 pp.

Popenoe, H., S.R. King, J. Leon, National Research Council Board on Science and Technology for International Development, Adv. Comm. on Technology Innovation (Washington). 1989. Lost crops of the Incas, little known plants of the Andes with promise for worldwide cultivation. National Academy Press, Washington. 415 pp.

Rastrelli, L., F. de Simone, O. Schettino, A. Dini. 1996. Constituents of *Chenopodium pallidicaule* (canihua) seeds: isolation and characterization of new triterpene saponins. *Journal of Agricultural and Food Chemistry* 44:11:3528-3533.

Repo-Carrasco-V., R. 1988. Cultivos Andinos: importancia nutricional y posibilidades de procesamiento. Centro de Estudios Regionales Andinos "Bartolomé de Las Casas", Cusco. 110 pp.

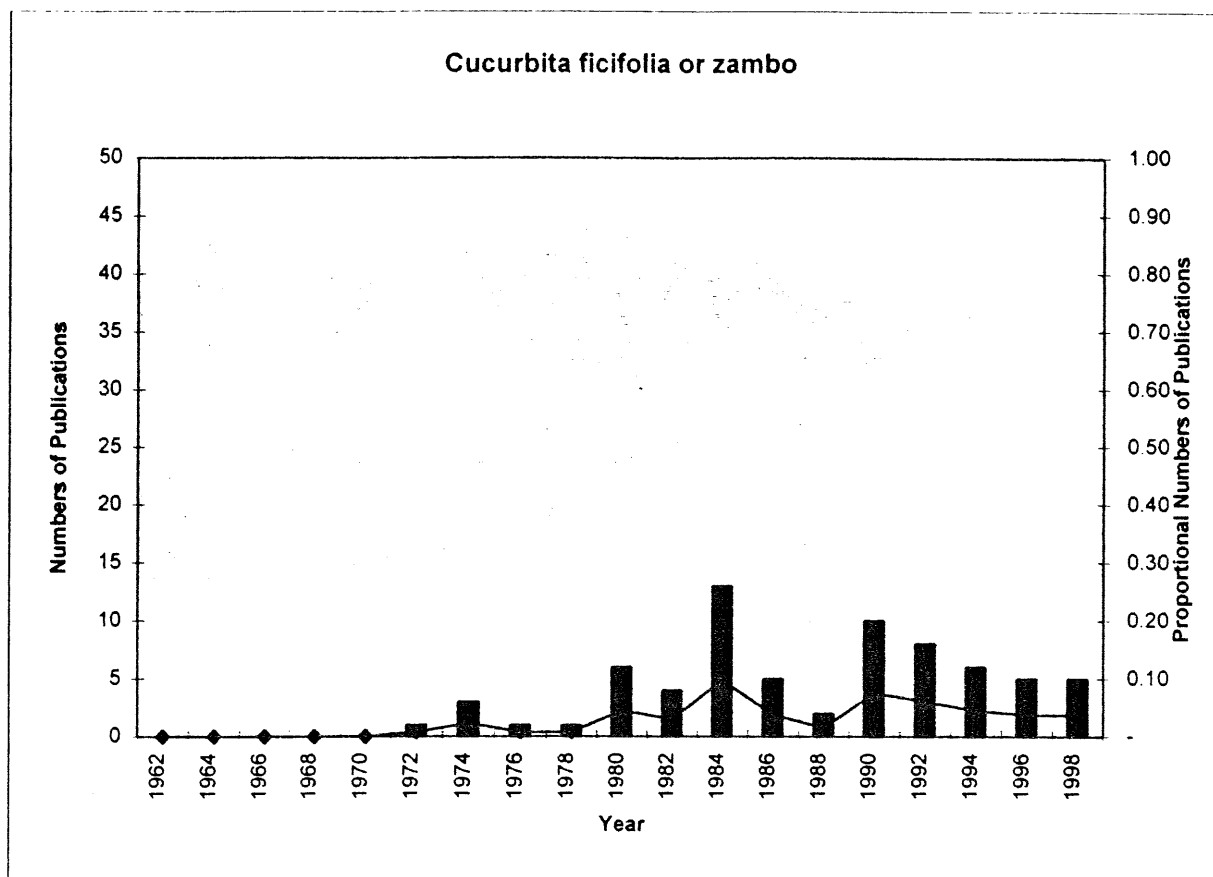
Repo-Carrasco-V., R. 1994. Cultivos Andinos: que son, como usarlos. Centro de Estudios Regionales Andinos "Bartolomé de Las Casas", Cusco. 36 pp.

Schery, R.W. 1972. *Plants for man*. Prentice-Hall, Englewood Cliffs. 657 pp.

Tanaka, T. 1976. *Tanaka's cyclopaedia of edible plants of the world*. Keigaku Publishing, Tokyo. 924 pp.

Usher, G. 1974. *A dictionary of plants used by man*. Constable, London. 619 pp.

Gewas: *Cucurbita ficifolia* Bouché (zambo, figleaf gourd, cayote, chilacayote, malabar gourd, calabaza)  
 Syn.; *C. melanospermum*  
 Fam.; Cucurbitaceae



Tabel met trend in publicaties uit CD-ROM's: Enige aandacht maar geen trend waarneembaar, met 133 publicaties in de laatste 30 jaar.

**Teeltgegevens:** Vereist een rijke, doorlatende bodem en een warme, zonnige en beschutte standplaats (Chittenden *et al.*, 1965). De overblijvende planten zijn vorstgevoelig en kunnen als eenjarig gewas verbouwd worden in gematigde klimaten. Zambo wordt in de Andes alleen op grote hoogte aangetroffen (Whitaker *et al.*, 1980). Ze overleven lichte nachtvorst (Brücher, 1989). Ze worden verbouwd om de vruchten in de warmere streken in de wereld. Het is een sterk groeiend gewas, met scheuten tot 25 meter in een jaar, in een klimaat als dat van Groot-Brittannië (Rubatsky *et al.*, 1997; PFAF, 1997). Het is de sterkste soort uit het geslacht maar brengt in ons klimaat harde en vezelige vruchten voort, zodat het meestal als sierplant geteeld wordt (PFAF, 1997). De plant is daglengte-gevoelig en zal alleen laat in het seizoen bloeien en vrucht zetten (Popenoe *et al.*, 1989; Brücher, 1989). Kruisingen met andere soorten kunnen onder gecontroleerde omstandigheden tot stand gebracht worden. Gemiddeld wegen de vruchten 9kg.

**Variëteiten:** De meeste planten produceren zwarte zaden, maar er bestaan rassen met witte zaden (Rubatsky *et al.*, 1997).

**Produkt en gebruik:** De vruchten worden gekookt (Sholto-Douglas, 1978; Uphof, 1959; Usher, 1974). Jonge vruchten zijn te gebruiken als komkommers, de volgroeide vruchten worden gekookt (Facciola, 1990; Popenoe *et al.*, 1989), en meestal ingemaakt of gesuikerd (Brücher, 1989). Het vruchtvlees gekookt met suiker maakt snoep of dessert (Facciola, 1990; Rubatsky *et al.*, 1997). De rijpe vruchten kunnen 1-2 jaar bewaard worden en worden zoeter met de ouderdom (Huxley *et al.*, 1992; Rubatsky *et al.*, 1997). Ze zijn tot 35cm diameter (Huxley *et al.*, 1992). De zaden worden rauw geconsumeerd (Schery, 1972). Ze zijn rijk aan olie en smaken naar noten, maar zijn erg bewerkelijk omdat ze klein zijn en verpakt in een stevige zaadhuid (PFAF, 1997). De geroosterde zaden smaken zeer goed als snack (Facciola, 1990; Popenoe *et al.*, 1989). Een olie kan uit de zaden geperst worden. Ze is rijk aan oliezuur (Popenoe *et al.*, 1989). De complete zaden kunnen gebruikt worden om inwendige wormen te verdrijven (Chiej, 1984), en van de harde vruchtwand kunnen schalen en bekertjes gemaakt worden. Het vruchtvlees wordt ook gebruikt om een alcoholische drank te bereiden (Rubatsky *et al.*, 1997).

**Voedingswaarde:** De vrucht bevat 8% eiwit en 16% vezels (Bressani *et al.*, 1977). De zaden bevatten 32% eiwit en veel olie (Bressani *et al.*, 1977). De zaden zijn rijk aan oliezuur, een belangrijk bestanddeel van olijfolie (Popenoe *et al.*, 1989).

**Vooruitzichten:** Omwille van haar hoge resistentie tegen bodemziekten en koude, wordt deze plant veel gebruikt als onderstam in commerciële teelten van komkommer (Brücher, 1989; Rubatsky *et al.*, 1997; Abou-Hadid *et al.*, 1992).

**Beperkingen en verder onderzoek:** Planten zijn daglengte gevoelig en produceren niet tijdig buiten de tropen om af te kunnen rijpen. Daglengte neutrale rassen zijn geselecteerd voor zaadproductie in de productie van onderstammen, maar zelfs deze selecties rijpen niet af (Robinson *et al.*, 1997).

#### **Plantmateriaal:**

De Andere Tuin, Groot Burkelkalseide 1, B-9990 Maldegem, 050-711189

#### **Literatuur:**

Abou-Hadid, A.F., M.A. Medany. 1992. Cucumber grafting for avoiding some soilborne diseases in plastic house. *Acta Horticulturae* 2:319:413-418.

Bressani, R., L.G. Elias, M.R. Molina, D. Navarrete. 1977. Composition and potential use of some tropical fruits. *Archivos Latinoamericanos de Nutricion* 27:4:475-493.

Brücher, H. 1989. Useful plants of Neotropical origin and their wild relatives. Springer-Verlag, Berlin. 296 pp.

Chiej, R. 1984. The Macdonald encyclopedia of medicinal plants. Macdonald, London. 447 pp.

Chittenden, F.J., P.M. Synge. 1965. Dictionary of gardening: a practical and scientific encyclopedia of horticulture. Clarendon Press, Oxford. 4 Vol. plus suppl. (ed. by P.M. Synge, 1969). 2870 pp.

Facciola, S. 1990. Cornucopia, a source book of edible plants. Kampong, Vista. 677 pp.

Herklots, G.A.C. 1986. Cucurbita. Plantsman 8:2:86-102.

Huxley, A., M. Griffiths, M. Levy. 1992. The new Royal Horticultural Society dictionary of gardening. MacMillan, London. 4 Vol. 3240 pp.

Illanes, A., G. Schaffeld, C. Schiappacasse, M. Zuniga, G. Gonzales, E. Curotto, G. Tapia, S. O'Reilly. 1985. Some studies on the protease from a novel source: the plant *Cucurbita ficifolia*. Biotechnology Letter 7:9:669-672.

Nijs, A.P.M. den. 1981. The effects of grafting on growth and early production of cucumbers at low temperature. Acta Horticulturae 118:57-63.

Plants for a future. 1997. A resource centre for edible and other useful plants; database. Published on WWW at <http://www.scs.leeds.ac.uk/pfaf>.

Popenoe, H., S.R. King, J. Leon, National Research Council Board on Science and Technology for International Development, Adv. Comm. on Technology Innovation (Washington). 1989. Lost crops of the Incas, little known plants of the Andes with promise for worldwide cultivation. National Academy Press, Washington. 415 pp.

Robinson, R.W., D.S. Decker-Walters. 1997. Cucurbits. Commonwealth Agricultural Bureau International, Oxon. 226 pp.

Rubatzky, V.E., M. Yamaguchi. 1997. World vegetables, principles, production and nutritive values. Chapman & Hall, New York. 843 pp.

Schery, R.W. 1972. Plants for man. Prentice-Hall, Englewood Cliffs. 657 pp.

Sholto-Douglas, J. 1978. Alternative foods: a world guide for the lesser-known edible plants. Pelham, London. 177 pp.

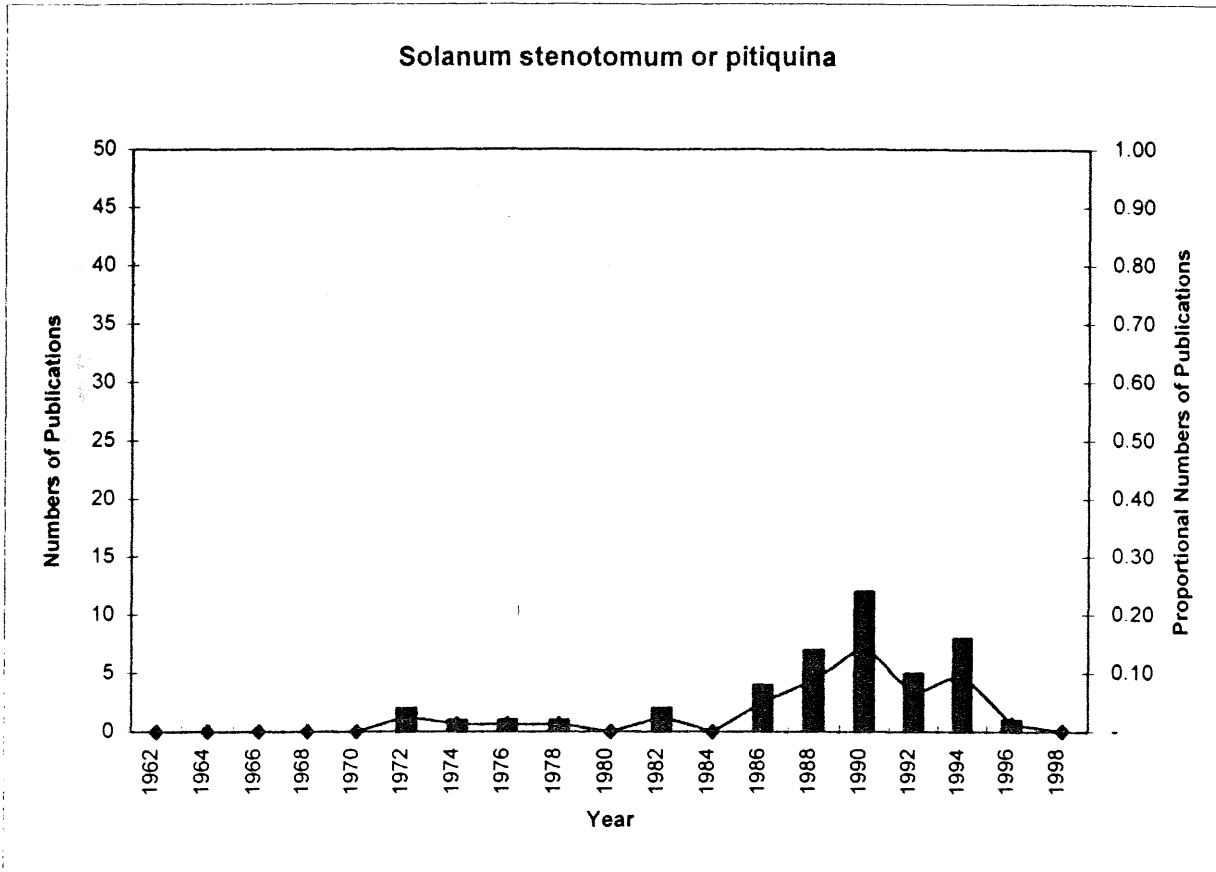
Whitaker, T.W., R.J. Knight Jr. 1980. Collecting cultivated and wild cucurbits in Mexico. Economic Botany 34:4:312-319.

Uphof, J.C.T. 1959. Dictionary of economic plants. Weinheim. 400 pp.

Usher, G. 1974. A dictionary of plants used by man. Constable, London. 619 pp.

### 3.2.6 Aandacht heeft een piek vertoond en is heden laag

**Gewas:** *Solanum stenotomum* Juz. & Buk. (pitiquiña)  
**Syn.:** *S. churuspi* Hawkes, *S. yabari* Hawkes, *S. stenotomum* subsp. *stenotomum*, *S. stenotomum* subsp. *goniocalyx* (Juz. et Buk.) Hawkes  
**Fam.:** Solanaceae



**Tabel met trend in publicaties uit CD-ROM's:** Aandacht heeft een piek vertoond en is heden laag, met 80 publicaties in de laatste 30 jaar.

**Teeltgegevens:** Groeit op de meeste bodems (Chittenden *et al.*, 1965), maar minder goed op natte en zware grond (Thompson, 1878). Groeit het best op licht zure grond, de knollen zijn gevoelig voor schurft op kalkrijke en humusarme grond. Beste resultaten op rijke grond met veel organische stof. Het gewas is vorstgevoelig, maar kan waarschijnlijk op dezelfde manier verbouwd worden als de gewone aardappel, door de knollen in het voorjaar te poten en in het najaar te oogsten (PFAF, 1997). Sommige rassen zijn redelijk koude-resistent (Popenoe *et al.*, 1989). De planten kunnen daglengtegevoelig zijn en lage opbrengsten geven in onze streken (Popenoe *et al.*, 1989). De knollen kunnen na 5-6 maanden geoogst worden en hebben een rustperiode nodig van 3-4 maanden vooraleer ze weer uitschieten (Hawkes, 1990; Popenoe *et al.*, 1989). Het is een diploïde soort die vruchtbaar zaad zet, en wordt gezien als de oudste geculti-

veerde aardappelsoort (Popenoe *et al.*, 1989).

**Rassen:** Een zeer variabele soort die wellicht een voorouder is van alle andere gecultiveerde aardappelen (Hawkes, 1990; Popenoe *et al.*, 1989). Er bestaan honderden verschillende klonen (Brücher, 1989).

**Produkt en gebruik:** De knollen worden gekookt en bevroren, en dan gegeten (Kunkel, 1984). Ze hebben een nootachtige smaak (Popenoe *et al.*, 1989). Ze komen voor in alle vormen en kleuren (Brücher, 1989). De knollen zijn meestal langwerpig en knobbelig met kleine en diepe ogen (Popenoe *et al.*, 1989). Ze zijn rood, zwart of wit (Popenoe *et al.*, 1989).

**Voedingswaarde:** Knollen zijn rijk aan zetmeel, eiwit en vitamine C (Popenoe *et al.*, 1989).

**Vooruitzichten:** Deze aardappelsoort is geselecteerd op een lange bewaarbaarheid, goede opbrengst, en tolerantie tegen lage temperaturen (Brücher, 1989). Volgens Popenoe *et al.* (1989) worden enkele rassen in west Europa verbouwd. De soort is van belang als bron voor ziekteresistenties. Door hun uiterlijk en smaak kunnen ze een specialiteitsprodukt worden, dat onder opvallende trendy namen verkocht kan worden (Popenoe *et al.*, 1989). In de Andes worden ze voornamelijk voor eigen consumptie verbouwd op kleine percelen (Popenoe *et al.*, 1989).

**Beperkingen en verder onderzoek:** De planten kunnen daglengtegevoelig zijn (Popenoe *et al.*, 1989). Selectie of import van vormen die uit het zuidelijke deel van hun verspreidingsgebied in de Andes voorkomen kunnen hier een oplossing voor bieden (Popenoe *et al.*, 1989).

#### Literatuur:

Brown, C.R., C.G. Edwards, C.P. Yang, B.B. Dean. 1993. Orange flesh trait in potato: inheritance and carotenoid content. *Journal of the American Society for Horticultural Science* 118:1:145-150.

Brücher, H. 1989. *Useful plants of Neotropical origin and their wild relatives*. Springer-Verlag, Berlin. 296 pp.

Chittenden, F.J., P.M. Syngé. 1965. *Dictionary of gardening: a practical and scientific encyclopedia of horticulture*. Clarendon Press, Oxford. 4 Vol. plus suppl. (ed. by P.M. Syngé, 1969). 2870 pp.

Corsini, D., J.J. Pavék. 1996. Agronomic performance of potato germplasm selected for high resistance to verticillium wilt. *American Potato Journal* 73:6:249-260.

Daunay, M.C., F. Rousselle-Bourgeois, R.N. Lester, J.Y. Peron, R. Fernandez-Munoz, J. Cuartero, M.L. Gomez-Guillamon. 1995. Known and less known *Solanum* species for fresh market. *Acta Horticulturae* 412:293-305.

Hawkes, J.C. 1990. *The potato: evolution, biodiversity and genetic resources*. Belhaven Press,

London. 259 pp.

Plants for a future. 1997. A resource centre for edible and other useful plants; database. Published on WWW at <http://www.scs.leeds.ac.uk/pfaf>.

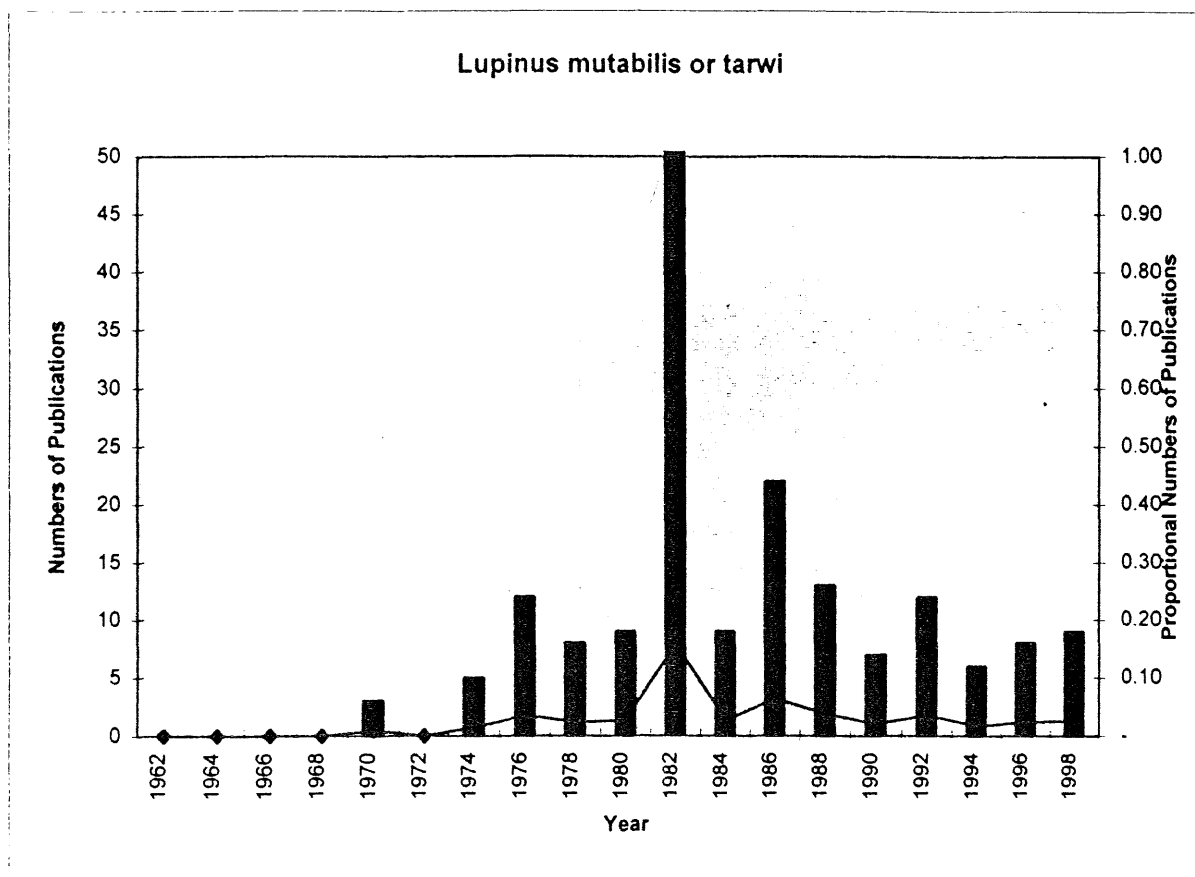
Popenoe, H., S.R. King, J. Leon, National Research Council Board on Science and Technology for International Development, Adv. Comm. on Technology Innovation (Washington). 1989. Lost crops of the Incas, little known plants of the Andes with promise for worldwide cultivation. National Academy Press, Washington. 415 pp.

Sanchez, G.E., S.A. Slack, J.H. Dodds. 1991. Response of selected *Solanum* species to virus eradication therapy. American Potato Journal 68:5:299-315.

Thompson, R., T. Moore. 1878. The gardener's assistant: practical and scientific: a guide to the formation and management of the kitchen, fruit, and flower gardens, and the cultivation of conservatory greenhouse, and stove plants; with a copious calendar of gardening operations, and select lists of plants, fruits, and vegetables. Blackie and Son, London. 956 pp.

Vallejo, R.L., W.W. Collins, J.B. Young. 1995. Inheritance of resistance to potato virus Y and potato virus X in hybrid *Solanum phureja* x *S. stenotomum* diploid potatoes. Journal of Heredity 86:2:89-93.

Gewas: *Lupinus mutabilis* Sweet (tarwi, pearl lupin, sweet lupin, Andean lupin, changing lupin)  
 Fam.; Leguminosae (Fabaceae)



Tabel met trend in publicaties uit CD-ROM's: Aandacht heeft een piek vertoond en is heden laag, met 347 publicaties in de laatste 30 jaar.

**Teeltgegevens:** Makkelijk te telen plant die het op een zonnige plek altijd goed doet in elke redelijke bodem (Huxley *et al.*, 1992). De plant is mogelijk gevoelig voor kalk (Chittenden *et al.*, 1965) en vereist een neutrale tot zure bodem (Huxley *et al.*, 1992). De plant groeit ook op arme grond en breekt de ondergrond open met zijn diepe penwortel (Popenoe *et al.*, 1989). Op koude en natte bodems zijn ze gevoelig voor wortelrot (Rubatsky *et al.*, 1997). Planten worden meestal op rijen gezaaid met 15cm tussen planten en 20cm tussen rijen. Onstabiele opbrengsten van 1-3ton/ha worden behaald in Portugal, Spanje, Frankrijk en Duitsland (Williams, 1993; Hardy *et al.*, 1998; Hardy *et al.*, 1997). Een gevestigde plant is zeer droogteresistent, maar brengt weinig op in droge en warme zomers (Popenoe *et al.*, 1989; Hardy *et al.*, 1997). Volgroeide planten overleven vorst (Popenoe *et al.*, 1989), maar volgens PFAF (1997) sterven de planten na strenge of langdurige vorst. Ze overleven alleen lichte vorst. Het gewas wordt in tropische en sub-tropische streken verbouwd omwille van de eetbare zaden. De zaden van de meeste rassen bevatten bittere alkaloiden die uitgespoeld moeten worden voor consumptie. Er bestaan echter ook



zoete, alkaloïde vrije rassen (Carruthers, 1986). Het gewas heeft een hoge potentie als voedselgewas in de gematigde zones. Het is daglengte ongevoelig (Popenoe *et al.*, 1989). Het gewas bloeit door tot aan de vorst en rijpt niet gelijkmatig af, zodat mechanische oogst moeilijk is (Popenoe *et al.*, 1989). Het duurt 5-11 maanden voor het gewas rijp is (Popenoe *et al.*, 1989). Genen voor laag alkaloïden-gehalte zijn recessief, zodat de planten gescheiden geteeld moeten worden om een zuiver gewas te behouden (Popenoe *et al.*, 1989). Het is waarschijnlijk dat de planten hybrides zullen vormen met andere soorten uit het geslacht (Popenoe *et al.*, 1989). De soort leeft in symbiose met bodembacteriën die atmosferische stikstof binden in wortelknolletjes. De stikstof wordt gebruikt door de plant en andere planten in de naaste omgeving (Huxley *et al.*, 1992). De ondergrondse plantendelen kunnen in de grond gelaten worden voor bemesting.

**Rassen:** *Lupinus mutabilis* is een van de vier gedomesticeerde lupinen (Santos *et al.*, 1997). De drie andere, Mediterrane soorten zijn; *L. albus*, *L. luteus*, en *L. angustifolius*. Tarwi kent een brede genetische variabiliteit, die vooral aanwezig is in de vorm van de plant, de vegetatieve groei, gevoeligheid voor ziekten en vorst, en eiwit, olie en alkaloïden-gehalten (Williams, 1993). Er bestaan vele traditionele rassen in de Andes, geen standaardrassen (Popenoe *et al.*, 1989).

'Potosi' Ras uit Bolivia (Gross *et al.*, 1983).

'Inti' Zoet ras, afkomstig uit Zuid Chili (Gross *et al.*, 1988).

**Produkt en gebruik:** De zaden worden gekookt (Carruthers, 1986). Ze worden gebruikt als een eiwit rijke groente zoals bonen. Het meel van de zaden kan gebruikt worden in gebak (Popenoe *et al.*, 1989). De zaden kunnen bitter zijn omwille van de aanwezige giftige alkaloïden, deze stoffen kunnen verwijderd worden door de zaden te weken en het water af te voeren (Huxley *et al.*, 1992; Repo-Carrasco, 1994). Volgens Facciola (1990) moeten de zaden 2-3 dagen weken om de alkaloïden kwijt te raken. Uit de zaden kan een eetbare olie geperst worden die lijkt op soyaolie (Carruthers, 1986; Facciola, 1990; Kunkel, 1984). Soyaolie heeft een brede toepassing en wordt veel gebruikt in de industrie (Hill, 1952). Ze wordt ook gebruikt in de produktie van soap, plastic, verf, etc (Harrison *et al.*, 1969; Uphof, 1959). Tarwi is een goede groenbester, brengt meer op dan de Europese *Lupinus albus* en *L. luteus*, en kan tot 400kg stikstof per hectare binden (Popenoe *et al.*, 1989).

**Voedingswaarde:** De zaden bevatten tot 32-50% eiwit dat rijk is aan lysine en cystine, en laag aan methionine (Facciola, 1990; Popenoe *et al.*, 1989; Williams, 1993; Repo-Carrasco, 1988; Santos *et al.*, 1997). Het eiwit bevat slechts 25-30% van de hoeveelheid methionine die nodig is voor optimale groei van vee (Popenoe *et al.*, 1989). De olie is rijk aan onverzadigde vetzuren, zoals linolzuur (Popenoe *et al.*, 1989). De zaden brengen tot 13-23% olie op (Carruthers, 1986; Kunkel, 1984; Williams, 1993; Santos *et al.*, 1997).

**Vooruitzichten:** De plant heeft een breed aanpassingsvermogen en bloeit in gematigde streken (Popenoe *et al.*, 1989). Het gewas is al experimenteel

verbouwd in Europa, maar rijpt laat in het seizoen (Popenoe *et al.*, 1989). Het is waarschijnlijk dat een screening van het genetisch materiaal in de Andes snelrijpende vormen op zal leveren (Popenoe *et al.*, 1989). De hoge variabiliteit in tarwi kan gebruikt worden om de andere soorten te verbeteren (Williams, 1993). Het Europese belang in eiwit- en olie houdende gewassen voor industriële toepassingen kan in dit gewas toepassingen vinden (Williams, 1993; Santos *et al.*, 1997; Hardy *et al.*, 1998). Van alle gedomesticeerde lupinensoorten heeft *L. mutabilis* de hoogste eiwit- en oliegehaltes (Santos *et al.*, 1997). Tarwi krijgt een hoge belangstelling in landen die te koud zijn voor soya-productie (Fern, 1997). In Europa kunnen de bestaande tarwi rassen niet concurreren met andere lupinen door de behaalde lage oogsten (Hardy *et al.*, 1997).

**Beperkingen en verder onderzoek:** De grootste beperking aan tarwi is de aanwezigheid van alkaloiden in de zaden. Daarnaast is de groeiperiode tijdens en na de bloei te lang (Popenoe *et al.*, 1989). Omdat alleen primitieve rassen bestaan, hebben planten meerdere aren en blijven ze doorgroeien tot aan de vorst. Voor machinale oogst is dit een ernstige beperking (Popenoe *et al.*, 1989). Veredeling in de architectuur van de plant is mogelijk (Hardy *et al.*, 1998). In gematigde streken van Noord Europa rijpen de zaden niet af voor de winter intreedt (Popenoe *et al.*, 1989; Gross *et al.*, 1983). De zaadzetting is laag, vooral in droge zomers (Hardy *et al.*, 1997). Tarwi produceert minder zaden dan commerciële lupine-soorten ten opzichte van de hoeveelheid blad-massa die wordt geproduceerd (Popenoe *et al.*, 1989). Kruisbestuiving kan meer dan 10% bedragen (Popenoe *et al.*, 1989). Tarwi is gevoelig voor de schimmel *Alternaria* (Popenoe *et al.*, 1989). Zoete rassen moeten gekweekt worden en grootschalige methodes om bittere zaden te behandelen moeten onderzocht worden. In de jaren '70 zijn zoete rassen geselecteerd (Williams, 1993; Baer *et al.*, 1983). Zoete rassen zijn gevoelig voor plagen, en rassen met alkaloiden in de bladeren kunnen geselecteerd worden (Popenoe *et al.*, 1989). Opbrengsten moeten omhoog, weinig bloemen zetten zaad. Er dient geselecteerd te worden op een kort groeiseizoen en een korte bloeiperiode (Popenoe *et al.*, 1989). De teelt van de soort is beperkt omwille van de lage en onstabiele opbrengsten (Hardy *et al.*, 1998). Er is weinig bekend over de eiwitstructuur en samenstelling in vergelijking met andere lupinesoorten (Santos *et al.*, 1997).

#### Literatuur:

Baer, E. von, R. Gross. 1983. Sweet strains of *Lupinus mutabilis* (Lupine, low alkaloid content, genetic material). Zeitschrift für Pflanzenzüchtung/Journal of Plant Breeding 91:4:334-337.

Carruthers, S.P. (ed.). 1986. Alternative enterprises for agriculture in the UK. Centre for Agricultural Strategy, Reading, Report 11. 214 pp.

Chittenden, F.J., P.M. Synge. 1965. Dictionary of gardening: a practical and scientific encyclopedia of horticulture. Clarendon Press, Oxford. 4 Vol. plus suppl. (ed. by P.M. Synge, 1969). 2870 pp.

Facciola, S. 1990. Cornucopia, a source book of edible plants. Kampong, Vista. 677 pp.

Fern, K. 1997. Plants for a future: edible & useful plants for a healthier world. Permanent Publications, Clanfield. 300 pp.

Gross, R., E. von Baer, K. Rohrmoser. 1983. The lupin, a new cultivated plant in the Andes. The output and quality of lupins (*Lupinus albus* and *Lupinus mutabilis*) in one South American and three European locations. Competitive leguminous plants for temperate climates. Journal of Agronomy Crop Sci. 152:1:19-31.

Gross, R., E. von Baer, F. Koch, R. Marquard, L. Trugo, M. Wink. 1988. Chemical composition of a new variety of the Andean lupin (*Lupinus mutabilis* cv. Inti). Journal of Food Composition and Analysis 1:4:353-361.

Gross, R., F. Koch, I. Malaga, A.F. de Miranda, H. Schoeneberger, L.C. Trugo. 1989. Chemical composition and protein quality of some local Andean food sources. Food Chemistry 34:1:25-34.

Hardy, A., C. Huyghe, J. Papineau. 1997. Dry matter accumulation and partitioning, and seed yield in indeterminate Andean lupin (*Lupinus mutabilis* Sweet). Australian Journal of Agricultural Research 48:1:91-101.

Hardy, A., C. Huyghe, M.A. Rahim, P. Roemer, J.M. Neves-Martins, E. Sawicka-Sienkiewicz, P.D.S. Caligari. 1998. Effects of genotype and environment on architecture and flowering time of indeterminate Andean lupins (*Lupinus mutabilis* Sweet). Australian Journal of Agricultural Research 49:8:1241-1251.

Harrison, S.G., M. Wallis, G.B. Masefield, B.E. Nicholson. 1969. The Oxford book of food plants. Oxford University, Oxford. 206 pp.

Hill, A.F. 1952. Economic botany: a textbook of useful plants and plant products. McGraw-Hill, New York. 560 pp.

Hill, G.D. 1991. Lupins. Special Publication Agronomy Society of New Zealand 7:101-104.

Hudson, B.J.F., E.A. El Difrawi. 1979. The sapogenins of the seeds of four lupin species (*Lupinus albus*, *Lupinus angustifolius*, *Lupinus luteus* and *Lupinus mutabilis*, potential for human food. Plant Foods for Man 3:1:181-186.

Huxley, A., M. Griffiths, M. Levy. 1992. The new Royal Horticultural Society dictionary of gardening. MacMillan, London. 4 Vol. 3240 pp.

Kunkel, G. 1984. Plants for human consumption: an annotated checklist of edible phanerogams and ferns. Koeltz, Koenigstein. 393 pp.

Plants for a future. 1997. A resource centre for edible and other useful plants; database. Published on WWW at <http://www.scs.leeds.ac.uk/pfaf>.

Popenoe, H., S.R. King, J. Leon, National Research Council Board on Science and Technology for International Development, Adv. Comm. on Technology Innovation (Washington). 1989. Lost crops of the Incas, little known plants of the Andes with promise for worldwide cultivation. National Academy Press, Washington. 415 pp.

Putnam, D.H. 1993. An interdisciplinary approach to the development of lupin as an alternative crop. p. 266-277. In; New crops. J. Janick, J.E. Simon (eds.). John Wiley and Sons, New York.

Repo-Carrasco-V., R. 1988. Cultivos Andinos: importancia nutricional y posibilidades de

procesamiento. Centro de Estudios Regionales Andinos "Bartolomé de Las Casas", Cusco. 110 pp.

Repo-Carrasco-V., R. 1994. Cultivos Andinos: que son, como usarlos. Centro de Estudios Regionales Andinos "Bartolomé de Las Casas", Cusco. 36 pp.

Rubatzky, V.E., M. Yamaguchi. 1997. World vegetables, principles, production and nutritive values. Chapman & Hall, New York. 843 pp.

Santos, C.N., R.B. Ferreira, A.R. Teixeira. 1997. Seed proteins of *Lupinus mutabilis*. Journal of Agricultural and Food Chemistry 45:10:3821-3825.

Uphof, J.C.T. 1959. Dictionary of economic plants. Weinheim. 400 pp.

Williams, J.T (ed.). 1993. Underutilized crops, pulses and vegetables. International Centre for Underutilized Crops, Chapman & Hall, London. 247 pp.

## 4 DISCUSSIE

### 4.1 De selectiemethode

Een scheiding van potentiële gewassen uit een groep nieuwe gewassen gebaseerd op het aantal publicaties lijkt een betrouwbare methode. Het grensaantal van 15 publicaties waaronder de gewassen als niet interessant voor verdere studie werden gegroepeerd in deze studie, is willekeurig. Deze grens kan aangepast worden aan de eisen van de studie. Zo kennen de gewassen; *Solanum goniocalyx* (16 publicaties), *Pachyrhizus ahipa* (23) en *Lepidium meyenii* (17) een groter risico op succes bij verdere ontwikkeling, omdat nog relatief weinig bekend is over deze gewassen.

Een grensaantal van 15 publicaties lijkt aan de lage kant. Van *Ullucus tuberosus*, *Oxalis tuberosa* en *Polymnia sonchifolia* wordt over het algemeen een succesvolle ontwikkeling verwacht (IPC, 1997; Fern, 1997; Rubatsky *et al.*, 1997; Hermann *et al.*, 1997), ondanks hun niet uitzonderlijk hoge publicaties van respectievelijk 70, 79 en 45 stuks. In deze studie had het grensaantal makkelijk verhoogd kunnen worden tot 30 publicaties per gewas. Fletcher *et al.* (1997) maakt bij de evaluatie van nieuwe tropische fruitsoorten gebruik van een grensaantal van 20.

Gewassen die een stijgende wetenschappelijke aandacht vertonen zijn interessant. Een verdere indeling in klassen met stijgende aandacht blijkt, althans in dit geval, weinig extra waarde te hebben. De evaluatie van de gewasgroepen met stijgende wetenschappelijke aandacht op basis van de bestaande literatuur, heeft meer waarde. Het specifieke doel van de selectie mag hier een verantwoordelijkheid toe aangeschreven worden. De studie omvat potentiële gewassen voor commerciële teelten in Nederland, gewassen die op andere wetenschappelijke gronden interessant zijn (genetisch, taxonomisch, tropische productiegebieden, etc.) vallen dus uit.

De gewassen met meer dan 150 publicaties die in de studie werden besproken zijn alle relatief bekende gewassen; aardappel, amarant, quinoa, boon en pompoen. Dit wijst er nogmaals op dat het aantal publicaties een goede representatie geeft van de aandacht die de gewassen ontvangen.

Gewassen die geen trend vertonen in het aantal publicatie in de laatste 30 jaar krijgen in de literatuur ook minder goede vooruitzichten toegeschreven voor commerciële teelt. Mogelijk wijst de beperkte mogelijkheid voor commerciële teelt in het Noorden van de gewassen zoals *Canna edulis*, *Tropaeolum tuberosum* en *Chenopodium pallidicaule* uit deze klasse erop dat internationale publicaties grotendeels door het Noorden vertegenwoordigd worden.

Er is geen correctie toegepast voor het totaal aantal publicaties per jaar in de gebruikte *databases*. Het verloop van het aantal publicaties per *database*

was alleen bekend voor AGRICOLA (Fletcher, 1997b). Er zijn geen aanwijzingen dat deze vervorming negatieve invloed hebben uitgeoefend op de resultaten. Wellicht wordt de fluctuatie onbelangrijk omdat de indeling relatief is, of vallen de fluctuaties van de drie *databases* weg tegenover elkaar.

#### 4.2 Climax-gewassen

De Andes staat bekend om zijn knolgewassen, zoals de aardappel. Na de aardappelziekte in Groot-Brittannië in 1845 en 1846, werden in 1848 alternatieve knolgewassen als *Ullucus tuberosus*, *Oxalis tuberosa* en *Tropaeolum tuberosum* geselecteerd (Rubatsky *et al.*, 1997; King, 1988). De laatste jaren hebben de knolgewassen uit de Andes weer veel aan bekendheid gewonnen (Popenoe *et al.*, 1989; King, 1988, IPC, 1997; Hardy, 1997).

Voor productie in Nederland kan een selectie worden toegepast op het aanpassingsvermogen en de klimaatseisen van de planten. In 1848 werden de geselecteerde alternatieve knolgewassen immers al afgekeurd op hun aanpassingsvermogen aan de West Europese omgeving, resulterend in een lage productie door hun daglengte-gevoeligheid. Alleen gewassen die goed produceren in ons gematigd klimaat, zogenaamde climax-gewassen (Jansen, 1996; Jansen *et al.*, 1998) kunnen levensvatbare alternatieven vormen in de landbouw.

Welliswaar kan veredeling resultaten boeken in verkorting van de groeiperiode, vermindering van daglengte-gevoeligheid en vergroting van vorstresistentie, maar dit is een tijdrovend en arbeidsintensief proces. Nieuwe gewassen vragen over het algemeen al veel pionierswerk, en bovendien zijn soms subtropische en tropische gebieden beter geschikt voor deze gewassen.

Climax-gewassen onder de besproken knolgewassen zijn *Lepidium meyenii*, *Ullucus tuberosus*, *Oxalis tuberosa* en *Tropaeolum tuberosum* (IPC, 1997). Het zijn precies ook de drie knolgewassen die in de vorige eeuw zijn geselecteerd, en in die periode niet succesvol waren. Langedag planten zijn echter wel te vinden in het zuiden van hun verspreidingsgebied (Popenoe *et al.*, 1989). *Lepidium meyenii* neemt een uitzonderingspositie in deze vier gewassen, daar het geen basis voedselgewas is, maar veeleer een reserve voor noodgevalen en extreme omstandigheden. De knollen van *Lepidium meyenii* en *Tropaeolum tuberosum* worden vanwege hun typische smaak niet bij iedereen gewaardeerd, en zijn om deze reden minder geschikt voor commerciële teelten.

#### 4.3 Neergaande lijn

Twee gewassen hebben een piek vertoond in de wetenschappelijke aandacht die ze ontvingen in de laatste 30 jaar; *Solanum stenotomum* en *Lupinus mutabilis*. *Solanum stenotomum* wordt besproken in de volgende paragraaf. *Lupinus mutabilis* levert een bekend produkt op voor Europa, en

werd in de jaren '70 en '80 gezien als een potentieel gewas voor Europa. De concurrentie met andere lupinen zou geen problemen opleveren, het gewas bevat immers hogere eiwit en oliegehalten dan de andere lupinen.

Het aanpassingsvermogen van tarwi (*L. mutabilis*) aan het Europese klimaat blijkt echter lager dan gehoopt. Het is een bekend fenomeen bij nieuwe gewassen, dat een of meerdere, onverwachte beperkingen voor vertraging zorgt in de ontwikkeling van een nieuw gewas. Tarwi wordt nog steeds gezien als een potentiële eiwitleverancier voor Europa, maar het is wachten op een doorbraak. Eerst moeten productieve, stabiele rassen worden geselecteerd die opbrengen in het Europese klimaat. Er moeten rassen komen die produceren in de korte Noord Europese zomers, of rassen die produceren in de droge Zuid Europese zomers. Het is verstandig tijdig een stop te zetten aan de ontwikkeling van een gewas waar te veel problemen zich voordoen. Tarwi kent dan ook een gereduceerde wetenschappelijke aandacht, maar wordt nog wel onderzocht.

#### 4.4 Genetisch materiaal

Een aantal van de traditionele gewassen uit de Andes hebben verwante cultuurgewassen die wereldwijd op grote schaal verbouwd worden. Het gaat hier om de aardappel (*Solanum* spp.) en de paprika en zijn verwanten (*Capsicum* spp.). Het zijn bekende gewassen met bekende producten waarvoor waardevolle genetische bronnen worden gezocht om nieuwe rassen te ontwikkelen. Wilde en gecultiveerde verwanten van deze gewassen worden daarvoor gescreend. Alleen de kleurrijke en smakelijke traditionele aardappelsoorten zoals *Solanum phureja* en *S. stenotomum* zouden naast hun waarde om de gewone aardappel te verbeteren, ook een markt kunnen veroveren als specialiteitsproduct.

#### 4.5 Bekende gewassen

Twee andere bekende gewassen in Nederland komen uit de Andes; de pompoen (*Cucurbita maxima*, *C. moschata* en *C. ficifolia*) en de boon (*Phaseolus vulgaris*). Het meeste werk in deze groep van nieuwe gewassen gebeurt door nieuwe eigenschappen in te kruisen of resistenties in te bouwen (Skrdla, 1972). Het is een relatief snelle manier om nieuwe gewassen te ontwikkelen, maar kan toch nog jaren in beslag nemen. Het kan tot 20 jaar duren om een nieuw ras te selecteren (Skrdla, 1972). Nieuwe rassen worden meestal niet tot nieuwe gewassen gerekend. Nuñas (*Phaseolus vulgaris*) vallen op tussen deze soorten met een nieuw product, *popping beans*. Er is nog erg weinig bekend over dit type boon, vooral over de markt voor het product.

#### 4.6 Pseudo-granen

Reeds geruime tijd bestaat een grote belangstelling voor de pseudogranen van *Chenopodium quinoa*, *Amaranthus caudatus* en, in mindere mate, *Chenopodium pallidicaule*. De opmerkelijke samenstelling en het hoge gehalte eiwit hebben toepassing gevonden in de ruimtevaart, en lijken de weg ingeslagen te zijn om succesvolle nieuwe gewassen te worden. Gezien het veredelingswerk naar quinoa in Nederland, en de registratie van enkele rassen, hangen de kansen volledig af van het product en de markt. Er worden in Nederland dit jaar nog tests gedaan naar industriële verwerkingen van het product. Wellicht zijn, nu ook een zoet ras staat geregistreerd, de kansen tot succes groter. De afzet van zoete rassen hangt niet volledig af van de industriële verwerking, en hebben wellicht meer kans om als ruw product in het alternatieve voedingscircuit te verkopen. De bloemen worden verhandeld als snijbloemen, en staan bekend als gierstmelde en amarant.

*Amaranthus caudatus* heeft dezelfde potentie als quinoa, maar staat achter in het onderzoek. De grootte van de zaden levert ook meer problemen op in de productie. Het is onbekend gebleven in deze studie wat het belang is van deze soort tegenover andere amarant-soorten. De belangrijkste zaad-soorten; *A. caudatus*, *A. hypochondriacus* en *A. cruentus* ontvangen allen aanzienlijke wetenschappelijke aandacht.



## 5 CONCLUSIE

### 5.1 Potentiële gewassen voor Nederland

Een initiële selectie van nieuwe gewassen op basis van de hoeveelheid gepubliceerde werken en het verloop doorheen de tijd, kan bijdragen aan de keuze voor de ontwikkeling van een potentieel gewas. De keuze voor een nieuw gewas dient gemaakt te worden door diegene die zich financieel bindt aan de ontwikkeling van dat gewas.

Het risico bij de ontwikkeling van een nieuw gewas neemt af naarmate er meer informatie beschikbaar is over dat gewas. Gewassen, die een stijgende, internationale wetenschappelijke aandacht ontvangen, moeten bestudeerd worden om de oorzaak hiervan te achterhalen.

De besproken gewassen zijn gewassen die traditioneel verbouwd worden in de Andes, dus er zijn relatief veel teeltgegevens over bekend. Op basis van een literatuurstudie is een selectie gemaakt tot volgende nieuwe gewassen:

#### (1) Nieuwe gewassen in ontwikkeling;

Quinoa, *Chenopodium quinoa* is een pseudo-graangewas. Het heeft de potentie wereldwijd een belangrijke eiwitleverancier te worden. Er bestaat een nichemarkt voor het ruwe product en de bloeiwijze. Het gewas zit in een ontwikkelingsfase in Nederland en er staan twee rassen geregistreerd.

Kiwicha, *Amaranthus caudatus* is ook een pseudo-graangewas met dezelfde potentie als quinoa. Het gewas kan dienst doen als voedergewas. Het gewas zit in een ontwikkelingsfase in Europa, samen met enkele andere amarant-soorten.

#### (2) Nieuwe gewassen met hoogwaardige nieuwe producten;

Ulluco, *Ullucus tuberosus* is een aardappelvervanger, en is een belangrijk gewas in Zuid Amerika. Voor dit knolgewas bestaat een nichemarkt als exotisch product. Op lange termijn kan het een alternatief bieden voor de aardappelteelt. Het gewas vraagt nog jaren voor selectie en veredeling naar rassen die aangepast zijn aan het Nederlandse klimaat.

Oca, *Oxalis tuberosa* is nog een aardappelvervanger en een belangrijk gewas in Zuid Amerika. Het heeft een herkenbare smaak en kan hiermee een nichemarkt voorzien. Het gewas is succesvol in Nieuw Zeeland voor de binnenlandse markt.

#### (3) Bekende gewassen met hoogwaardige nieuwe producten;

Phureja, *Solanum phureja* is een onbekende aardappelsoort. De knollen kunnen een speciaalproduct vormen in een mix van smaken en kleuren. Ook pitiquiña, *Solanum stenotomum* heeft deze potentie. Aangepaste rassen of klonen voor het Nederlandse klimaat zijn waarschijnlijk te vinden in collecties voor veredeling van de gewone aardappel.

Nuña, *Phaseolus vulgaris* levert een speciaalproduct waarover erg weinig bekend is. Het meest gelijkende product is popcorn, maar het is onduidelijk wat de vraag is naar dit onbekende product in Nederland. Het is waarschijnlijk dat aangepaste rassen te betrekken zijn uit de Verenigde Staten.

## 5.2 Verder onderzoek

De complexiteit van het vereiste onderzoek hangt af van het gewas en van het product. Gewassen als aardappel en boon zijn diepgaand bestudeerd. De kennis om deze gewassen te veredelen moet dus goed beschikbaar zijn. Daartegenover staan ulluco en oca, waarover nog weinig bekend is over de teelt in Nederland. Oca heeft het voordeel geproduceerd te worden in Nieuw Zeeland, met een gelijkaardig klimaat als Nederland. Quinoa en amarant nemen een intermediaire plaats in tussen deze twee groepen.

Het belang van de markt mag niet worden onderschat, zo leert de ervaring in quinoa. Vooral de ontwikkeling van quinoa en amarant lijkt, door hun industriële verwerking, moeilijk. Aardappels en bonen zijn bekende producten, hoewel nuñas wel een heel andere bewerking vragen dan andere droge bonen. Hoogwaardige nieuwe producten maken wellicht meer kans op succes in de Nederlandse markt.

Ulluco vraagt veruit het meeste onderzoek. Geschikte rassen zullen moeten ingevoerd worden uit de zuidelijkste teeltgebieden in de Andes. Het is onbekend of de Europese instituten die onderzoek doen naar de voortplanting van dit gewas toegang hebben tot klonen die zijn aangepast aan hoge breedtegraden.

## SAMENVATTING

Vaak brengt nieuwsgierigheid mensen in contact met nieuwe gewassen. Verwachtingen over die gewassen lopen hoog op, met het verhaal van de Nieuw-Zeelandse kiwi in het achterhoofd. De nieuwsgierigheid kan zich uiten in de liefhebberij, maar voor diegenen die zich commercieel willen inlaten in nieuwe gewassen komt daar meer bij kijken. Het ontwikkelen van nieuwe gewassen blijkt veel risico's met zich mee te brengen, en de meeste gewassen worden nooit een succes. Een poging om een vroegtijdige selectie te maken uit al die potentiële gewassen is dan veelbelovend.

De moeilijkheden bij het vergaren van informatie over een nieuw gewas, is inherent aan nieuwe gewassen. Hoe meer informatie over een gewas beschikbaar is, hoe beter de inschatting gemaakt kan worden wat de kansen zijn van dat gewas op succes. Door een overzicht te maken van de wetenschappelijke aandacht die een gewas ontvangt kan de keuze om een gewas te ontwikkelen vergemakkelijkt worden.

De selectietechniek is toegepast op een aantal traditioneel verbouwde gewassen uit de Andes. Gewassen die in de hooglanden van de Andes verbouwd worden hebben een grote kans geschikt te zijn voor het Nederlandse klimaat. Bovendien zijn deze gewassen al eeuwenlang gedomesticeerd door de Zuid Amerikaanse indianen.

Twee nieuwe knolgewassen lijken goede mogelijkheden te hebben voor teelt in Nederland, *Ullucus tuberosus* en *Oxalis tuberosa*. Over de teelt van deze gewassen in Nederland is echter weinig bekend, en ze produceren onbekende producten voor de markt.

Ook twee pseudo-graangewassen komen goed uit de evaluatie, *Chenopodium quinoa* en *Amaranthus caudatus*. *Chenopodium quinoa* zit in een ontwikkelingsfase in Nederland. Het zijn gewassen die vragen om industriële verwerking, en vereisen daarin nog verder onderzoek.

Tenslotte blijken een aardappelsoort (*Solanum phureja*) en een boon (*Phaseolus vulgaris*), hoogwaardige tuinbouwproducten te kunnen leveren. Beide gewassen zijn bekend, en er zijn rassen geselecteerd in Europa en de Verenigde Staten die aangepast zijn aan het Nederlandse klimaat.

Een beperking kan wordt gesteld worden door de productie en de markt. Producten van de vier gewassen worden besproken, maar het rapport bevat slechts een beperkte marktevaluatie. Een goede verkoopstrategie zal de kansen op succes verhogen, maar zal geen garantie geven op succes.

## LITERATUUR

Broekhuizen, R. van, L. Klep, H. Oostindie, J.D. van der Ploeg. 1997. Atlas van het vernieuwend platteland. Misset Uitgeverij bv, Doetinchem. 239 pp.

Caiger, S. 1993. Markets and opportunities for alternative high value horticultural crops: strategies for development. p. 67-79. In; New crops for temperate regions. K.R.M. Anthony, J. Meadley, G. Röbbelen (eds.). International Centre for Underutilized Crops, London.

Caplan, F. 1996. Marketing Lost Crops™ of the Americas. p. 127-129. In; Progress in new crops. J. Janick (ed.). Proceedings of the Third National Symposium New Crops, New Opportunities, New Technologies, Indianapolis, October 22-25, 1996. The Indiana Center for New Crops and Plant Products, Purdue University, Purdue.

Earp, R. 1988. The kiwifruit adventure. The Dunmore Press, Palmerston North, New Zealand. 248 pp.

European Commission. 1999. NF-2000 `Online database information items: European Commission. Published on WWW at <http://www.nf-2000.org/secure>.

Fletcher, R. 1997a. New/alternative crops: overview. Alternative Crops Seminar 8 April 1997, University of Western Sydney, Hawkesbury. 14 pp. Unpublished.

Fletcher, R. 1997b. Listing of potential new crops for Australia. New Crops Program, The University of Queensland Gatton College, Queensland. 553 pp.

Fletcher, R (comp.). 1998. New crops DOOR-Marketing, do our own marketing research. Information booklet. University of Queensland, Brisbane. 254 pp.

Fletcher, R., G. Ferguson. 1997. A monitoring system for world-wide research activity in new crops. Tropical Crops Planning Workshop, 22-23 July 1997, Cairns. 32 pp. Unpublished.

Janick, J. 1997. New crop improvement: agronomy and horticulture. p. 107-113. In; Domestication, production and utilization of new crops. J. Smart, N. Haq (eds.). International Centre for Underutilized Crops, University of Southampton, Southampton.

Jacobs, D. 1997. Identification and description of pitaya, *Hylocereus undatus* (Haw.) Br. et R., a potential new crop for commercialization in Australia. Practical Period Report, Wageningen Agricultural University, Wageningen. 66 pp.

Jansen, G.J. 1996. Tuinbouw voor de toekomst, energie en kapitaal zijn

sleutelfactoren. Spil 145/146:11-15.

Jansen, G.J., J. Guijt. 1998. Botanisch avontuur: een handleiding voor de aanschaf, verzorging en gebruik van exclusieve planten, groenten en kruiden voor kamer, serre en tuin. XOTUS, Delft. 256 pp.

Lazaroff, L. 1989. Strategy for development of a new crop. p. 108-119. In; New crops for food and industry. G.E. Wickens, N. Haq, P. Day (eds.). Centre for Under-utilized Crops, The University Press, Cambridge.

Rexen, F. 1993. The development of new crops: EC projects and prospects. p. 15-21. In; New crops for temperate regions. K.R.M. Anthony, J. Meadley, G. Röbbelen (eds.). International Centre for Underutilized Crops, London.

Röbbelen, G. 1993. The state of new crops development and their future prospects in Northern Europe. p. 22-34. In; New crops for temperate regions. K.R.M. Anthony, J. Meadley, G. Röbbelen (eds.). International Centre for Underutilized Crops, London.

Skrdla, W.H. 1972. New crops, food for the future? Hortscience 7:2:156-159.

Soest, L.J.M. van. 1993. New crop development in Europe. p. 30-38. In; New crops. J. Janick, J.E. Simon (eds.). Proceedings of the Second National Symposium New Crops, Exploration, Research, and Commercialization, Indianapolis, October 6-9, 1991. John Wiley & Sons, New York.

Soest, L.J.M. van. 1999. Centrum voor Veredeling en Reproductie Onderzoek, Postbus 16, 6700 AA Wageningen. Mondelinge mededeling.

Taylor, R.S. 1989. Alternative crops for Europe. p. 185-193. In; New crops for food and industry. G.E. Wickens, N. Haq, P. Day (eds.). Centre for Under-utilized Crops, The University Press, Cambridge.

Vietmeyer, N.D. 1986. Lesser-known plants of potential use in agriculture and forestry. Science 232:1379-1384.

Vietmeyer, N. 1990. The new crops era. p. xviii-xxii. In; Advances in new crops. J. Janick, J.E. Simon (eds.). Proceedings of the First National Symposium New Crops: Research, Development, Economics, Indianapolis, October 23-26, 1988. Purdue University, Purdue.

Wallis, E.S., I.M. Wood, D.E. Byth. 1989. New crops; a suggested framework for their selection, evaluation and commercial development. p. 36-52. In; New crops for food and industry. G.E. Wickens, N. Haq, P. Day (eds.). Centre for Under-utilized Crops, The University Press, Cambridge.

## BIJLAGEN

Bijlage 1 soortenlijst met synoniemen en mogelijke synoniemen 2pp.

Bijlage 2 indeling in klassen naar trend in publicaties en aantal publicaties van de potentiële gewassen uit Popenoe *et al.* (1989) 3pp.

Bijlage 1 soortenlijst met synoniemen en mogelijke synoniemen

Soort	Synoniemen	Andere mogelijke synoniemen
<i>Canna edulis</i> Ker-Gawler	<i>Canna achiras</i> Gillies	<i>C. esculenta</i> , <i>C. coccinea</i> , <i>C. indica</i> , <i>C. limbata</i>
<i>Pachyrhizus ahipa</i> (Weddell) Parodi	<i>Pachyrhizus ahipa</i> (Weddell) Parodi, <i>Dolichos ahipa</i> Wedd.	
<i>Arracacia xanthorrhiza</i> Bancroft	<i>Arracacia esculenta</i> DC, <i>Conium arracacia</i>	
<i>Lepidium meyenii</i> Walpers		<i>Lepidium mayenii</i> Walper.
<i>Tropaeolum tuberosum</i> Ruiz & Pavón		
<i>Mirabilis expansa</i> Ruiz & Pavón		<i>Calyxhymenia expansa</i>
<i>Oxalis tuberosa</i> Molina		The name <i>Oxalis crenata</i> is used in some older literature, but is now assigned to another species
<i>Solanum stenotomum</i> Juz. & Buk.		<i>S. yabari</i>
<i>Solanum goniocalyx</i> Juz. & Buk.	<i>Solanum stenotomum goniocalyx</i> (Juz. & Buk.) Hawkes	<i>S. stenotomum</i> subsp. <i>goniocalyx</i>
<i>Solanum phureja</i> Juz. & Buk.		<i>S. boyacense</i> , <i>S. cardenasii</i> , <i>S. kesselbrenneri</i> , <i>S. rybinii</i>
<i>Solanum stenotomum</i> x <i>S. sparsipilum</i>		
<i>Solanum</i> x <i>chauca</i>		
<i>Solanum ajanhuiri</i> Juz. & Buk.		
<i>Solanum</i> x <i>juzepczukii</i>		
<i>Solanum</i> x <i>curtilobum</i>		
<i>Solanum hygrothermicum</i>		
<i>Ullucus tuberosus</i> Caldas	<i>Ullucus tuberosus</i> Loz., <i>Ullucus kunthii</i> Moq., <i>Basella tuberosa</i> HBK, <i>Melloca tuberosa</i> Lindl. , <i>Melloca peruviana</i> Lindl.	
<i>Polymnia sonchifolia</i> Poeppig & Endlicher	<i>Polymnia edulis</i> Weddell, <i>Smallanthus sonchifolia</i> , <i>Smallanthus sonchifolius</i>	

<i>Chenopodium pallidicaule</i> Aellen	<i>Chenopodium canihua</i> Cook	
<i>Amaranthus caudatus</i> Linnaeus	<i>Amaranthus edulis</i> , <i>Amaranthus mantegazzianus</i>	<i>A. caudatus</i> subsp. <i>mantegazzianus</i> , <i>A. caudatus</i> var. <i>alopecurus</i> , <i>A. dussii</i> , <i>A. leucocarpus</i>
<i>Chenopodium quinoa</i> Willdenow		
<i>Erythrina edulis</i> Triana	<i>Erythrina esculenta</i>	
<i>Phaseolus vulgaris</i> Linnaeus		<i>P. vulgaris</i> var. <i>humilis</i> , <i>P. vulgaris</i> var. <i>mexicanus</i>
<i>Lupinus mutabilis</i> Sweet		<i>L. cruckshanksii</i>
<i>Capsicum pubescens</i>		
<i>Capsicum baccatum</i> L.	<i>Capsicum microcarpum</i>	<i>C. annum</i> var. <i>aviculare</i> , <i>C. annum</i> , <i>C. annum</i> var. <i>annuum</i> , <i>C. annum</i> var. <i>aviculare</i> , <i>C. annum</i> var. <i>frutescens</i> , <i>C. annum</i> var. <i>glabriusculum</i> , <i>C. annum</i> var. <i>minimum</i> , <i>C. annum</i> var. <i>minus</i> , <i>C. baccatum</i> auct. non, <i>C. baccatum</i> var. <i>baccatum</i> , <i>C. frutescens</i> , <i>C. frutescens</i> sensu, <i>C. frutescens</i> var. <i>baccatum</i> , <i>C. hispidum</i> var. <i>glabriusculum</i>
<i>Capsicum eximium</i>		
<i>Capsicum cardenasii</i>		
<i>Capsicum chacoense</i>		
<i>Capsicum tovarii</i>		
<i>Cucurbita maxima</i> Duchesne.		
<i>Cucurbita moschata</i> Duchesne.		<i>C. pepo</i> var. <i>moschata</i> , <i>Pepo moschata</i>
<i>Cucurbita ficifolia</i> Bouch	<i>Cucurbita melanospermum</i>	<i>C. melanosperma</i>
<i>Cyclanthera pedata</i> (L.) Schrab.		<i>C. pedata</i> var. <i>edulis</i> , <i>Momordica pedata</i>
<i>Sicana odorifera</i>		

Uit; PFAF, 1997, Popenoe *et al.*, 1989; Rubatsky *et al.*, 1997



Bijlage 2 indeling in klassen naar trend in publicaties en aantal publicaties van de potentiële gewassen uit Popenoe *et al.* (1989)

Zeer weinig aandacht	
<i>Arracacia xanthorrhiza</i>	2
<i>Mirabilis expansa</i>	4
<i>Solanum stenotomum</i> x <i>S. sparsipilum</i>	12
<i>Solanum</i> x <i>chauca</i>	1
<i>Solanum ajanhuiri</i>	10
<i>Solanum</i> x <i>juzepczukii</i>	6
<i>Solanum</i> x <i>curtilobum</i>	6
<i>Solanum hygrothermicum</i>	3
<i>Erythrina edulis</i>	15
<i>Capsicum eximium</i>	13
<i>Capsicum cardenasii</i>	9
<i>Capsicum tovarii</i>	3
<i>Cyclanthera pedata</i>	15
<i>Sicana odorifera</i>	4
<i>Rubus macrocarpus</i>	2
<i>Rubus roseus</i>	1
<i>Rubus adenotrichus</i>	0
<i>Vaccinium floribundum</i>	4
<i>Vaccinium meridiovale</i>	0
<i>Myrthus ugni</i>	0
<i>Prunus capuli</i>	9
<i>Carica stipulata</i>	12
<i>Carica monoica</i>	6
<i>Carica goudotiana</i>	6
<i>Carica</i> x <i>heilbornii</i> nm. <i>pentagona</i>	2
<i>Carica</i> x <i>heilbornii</i> nm. <i>chrysopetala</i>	0
<i>Inga feuilli</i>	3
<i>Inga adenophylla</i>	0
<i>Inga densiflora</i>	13
<i>Passiflora antioquiensis</i>	0

<i>Passiflora popenovii</i>	1
<i>Passiflora pinnatistipula</i>	3
<i>Passiflora maliformis</i>	7
<i>Passiflora cumbalensis</i>	2
<i>Parajubaea cocoides</i>	4
<i>Juglans neotropica</i>	11

<b>Enige aandacht maar geen trend waarneembaar</b>
--

<i>Canna edulis</i>	75
<i>Tropaeolum tuberosum</i>	49
<i>Solanum goniocalyx</i>	16
<i>Chenopodium pallidicaule</i>	26
<i>Cucurbita ficifolia</i>	133
<i>Rubus glaucus</i>	24
<i>Carica pubescens</i>	55
<i>Inga vera</i>	18

<b>Enige aandacht met stijgende activiteit</b>
--

<i>Oxalis tuberosa</i>	79
<i>Solanum quitoense</i>	68
<i>Capsicum baccatum</i>	116
<i>Passiflora mollissima</i>	64
<i>Passiflora ligularis</i>	23

<b>Aanzienlijke aandacht met stijgende activiteit</b>
---

<i>Solanum phureja</i>	497
<i>Amaranthus caudatus</i>	627
<i>Chenopodium quinoa</i>	1336
<i>Phaseolus vulgaris</i>	31667
<i>Cucurbita maxima</i>	1162
<i>Cucurbita moschata</i>	668
<i>Annona cherimola</i>	341
<i>Solanum muricatum</i>	174
<i>Cyphomandra betacea</i>	220

<b>Aanzienlijke aandacht maar geen trend waarneembaar</b>
---

<i>Physalis peruviana</i>	186
---------------------------	-----

<b>Aandacht heeft een piek vertoond en is heden laag</b>
--

<i>Solanum stenotomum</i>	80
---------------------------	----

<i>Lupinus mutabilis</i>	347
--------------------------	-----

<i>Pouteria lucuma</i>	26
------------------------	----

<b>Recente en stijgende aandacht</b>
--------------------------------------

<i>Pachyrhizus ahipa</i>	23
--------------------------	----

<i>Lepidium meyenii</i>	17
-------------------------	----

<i>Ullucus tuberosus</i>	70
--------------------------	----

<i>Polymnia sonchifolia</i>	45
-----------------------------	----

<i>Capsicum pubescens</i>	60
---------------------------	----

<i>Capsicum chacoense</i>	53
---------------------------	----

<i>Inga edulis</i>	62
--------------------	----

---





