

CENTRUM VOOR AGROBIOLOGISCH ONDERZOEK

Verslagen
nr. 14, 1977

Verslag van het "IV International Sympo-
sium on Biological Control of Weeds" in
Gainesville (Florida) en van een aan-
sluitende studiereis in de Verenigde
Staten. (24 augustus - 16 september 1976)

door
drs. J.C.J. van Zon

105215

<u>Inhoud</u>	<u>blz.</u>
1. Inleiding	5
2. Bezochte instellingen en personen	5
3. Biologische bestrijding van landplanten	21
4. Biologische bestrijding van waterplanten anders dan door graskarper	26
5. Graskarper	28

1. Inleiding

De reis is in eerste instantie ondernomen om het symposium over biologische onkruidbestrijding in Florida te kunnen bijwonen. Dit symposium was het vierde in een reeks internationale bijeenkomsten, die om de 3-4 jaar onder auspiciën van de IOBC (International Organization for Biological Control) georganiseerd worden. Van de gelegenheid is gebruik gemaakt om tevens nader kennis te maken met het Amerikaanse waterplantenonderzoek, dat een van zijn centra in Florida heeft. Het bezoek aan dit centrum was niet alleen van belang om de huidige algemene stand van zaken te leren kennen, maar vooral ook met betrekking tot het graskarperwerk. In de V.S. is de graskarper reeds enige tijd het middelpunt van heftige discussies tussen voor- en tegenstanders van het gebruik ervan; het leek ook voor de toekomstige Nederlandse situatie van belang de argumentatie van beide zijden aan te horen en te analyseren. Om deze reden is tevens een bezoek gebracht aan enkele staats- en federale instellingen in de hoofdstad van Florida en in het betrekkelijk nabij gelegen Arkansas, waar de graskarper al enkele jaren vrij gebruikt mag worden.

Tenslotte is een bezoek gebracht aan de meer noordelijke staat Indiana, met name om tevens kennis te maken met de aanpak van waterplanten in een gebied waar de vegetatie veel overeenstemming vertoont met die in Nederland. Voor zover tijd en toevallige aanwezigheid van herbologen dit toelieten, is bovendien informatie ingewonnen over enkele terreinen en richtingen van onkruidonderzoek in terrestrische situaties.

Gedurende de reis werden enkele lezingen gegeven; tijdens het symposium waren dat:

- Status of biotic agents, other than insects or pathogens, as biocontrols (invited paper)
- The grass carp: effects and side-effects.

Verder werd zowel in Fort Lauderdale als in Little Rock en in Lafayette een voordracht gehouden met de titel:

- The Dutch programme in aquatic weed control.

2. Bezochte instellingen en personen.

2a. 25-29 augustus, US Department of Agriculture (USDA), Agricultural Research Service, Fort Lauderdale, Florida,
(Directeur: dr. W.B. Ennis)

Dit instituut, waarin onderzoekers van de Universiteit van Florida en van het USDA zijn samengebracht, houdt zich bezig met verschillende subtropische gewasbeschermingsproblemen. Het belangrijkste hiervan is op het ogenblik de "lethal yellowing disease" van kokospalmen, een zich snel verbreidende ziekte, die door een mycoplasma wordt veroorzaakt. Het onderzoek richt zich voornamelijk op het vinden van de vector en op het zoeken naar resistente rassen. Een tweede probleem is de "citrus blackfly". Deze vlieg verlaagt het waterniveau van de citrusbladeren en geeft indirect vermindering van fotosynthese doordat op zijn "uitwerpselen" op de bovenzijde van het blad een dichte schimmelmat ontstaat. De nadruk ligt op biologische bestrijding; chemische bestrijding is in principe mogelijk, maar heeft geen succes doordat iedereen citrus in zijn achtertuin heeft.

Een derde groep onderzoekers houdt zich bezig met de teelt en het beheer (inclusief onkruidbestrijding) van grassen (golfcoursen) en sierplanten. In het algemeen trachten men het gebruik van herbiciden zo laag mogelijk te houden; Florida heeft veel snel-doorlatende zandgrond en er is nogal wat angst voor grondwaterbesmetting. Wanneer een persistent herbicide wegens zijn selectiviteit erg gewenst is, wil men trachten de grond na toepassing te detoxificeren met behulp van actieve kool (beschreven door Schubert, West-Virginia Acad. Sci. 43 (1971) 24-29). Verder wordt naar alternatieven gezocht. In de siergewassen (Neel) is men begonnen met het gebruik van bodembedekkers, gebaseerd op het succes dat in Pennsylvania is verkregen met de "crown vetch" (*Coronilla varia*, Papilionaceae). In het gras (Burt) wordt de oplossing gezocht in het verbeteren van de concurrentie (tegen onkruid) en de gezondheid (weerstand tegen nematoden en insecten) door aangepaste bemestings- en irrigatiesystemen. Vooral bij de zomergrassen *Stenotaphrum secundatum* (St. Augustingrass) en *Cynodon sp.* (bemdagrass) is de situatie sterk verbeterd door lage concentraties meststoffen (N en K) via het irrigatiesysteem toe te dienen. Bijkomende voordelen van dit systeem zijn dat men goedkope kunstmest kan gebruiken (geen "slow-release"), minder verspilling heeft (bij regen stopt de installatie) en de velden overdag kan blijven gebruiken doordat slechts in de avonduren ge-

sproeid wordt.

Met herbiciden wordt slechts onderzoek uitgevoerd nadat de industrie de geschiktheid van het desbetreffende middel heeft aangetoond. In de grasvelden werd onderzoek uitgevoerd met Asulam, dat selectief was gebleken in *Stenotaphrum secundatum*; in de sierplanten werd gewerkt met Ranstar, dat in 2,2-3,3 kg/ha de groei van diverse gewassen bleek te stimuleren (*Ficus*, *Hibiscus*, *Jasminum*, *Philodendron*, *Viburnum*).

Aardig was, dat de vrij kleine aardbeiencultuur een al zeer lang bekende biologische onkruidbestrijdingsmethode toepast: op de goose-strawberry-farms" eten de ganzen selectief het onkruid weg.

Het vierde, en in intensiteit belangrijkste, programma van het instituut is het waterplantenonderzoek (Aquatic Plant Management Laboratory), voornamelijk gericht op vereenvoudiging van de geldverslindende bestrijding van waterhyacint (*Eichhornia crassipes*) (15 miljoen dollar/jaar) en van de nog maar enkele jaren aanwezige Hydrilla (nu al 2 miljard dollar/jaar). Het werk aan waterhyacint bevindt zich uitsluitend in de sfeer van de biologische bestrijding, zowel met graskarper (Sutton) als met insecten en pathogenen (Perkins). Ook combinaties worden onderzocht. Op de resultaten wordt later ingegaan. De biologische bestrijding van Hydrilla heeft (buiten graskarper) nog niet veel perspectieven, hoewel onderzoek wordt uitgevoerd met de mot *Paraponyx demenutalis*. Er is getracht uit te zoeken, of Hydrilla verzwakt kon worden door een of meer kritische nutriënten te elimineren, maar de plant stelt zo weinig eisen aan de voedingstoestand van het water (zie onder g), dat dat op niets is uitgelopen. Chemisch wordt de plant bestreden met "slow-release" formuleringen van Cu+diquat ("oplosbare plastics" en zogenaamde geïnverteerde emulsies). Onderzoek naar het geschikte tijdstip en naar de juiste toepassingstechniek (om de O_2 -daling zo gering mogelijk te doen zijn) werd uitgevoerd in kanalen in de Everglades (Stewart). Onderwatertoepassingen bleken een goede en langdurige werking te bezitten, evenals het gebruik van een door Ely Lilly ontwikkelde groeivertrager. Het aantal dode vissen en slakken in de proefpercelen (met name in die waar Cu was gebruikt) maken de mogelijkheden van deze middelen toch wel zeer beperkt en zeker in een natuurreserveaat als de Everglades.

Wat de andere herbiciden betreft: paraquat is niet toegelaten wegens de persistentie in de modder; dichlobenil is wel toegelaten, maar wordt door de voorlichting niet geadviseerd wegens risico's voor vis; dalapon werkt erg weinig effectief, waarschijnlijk doordat het algemene transport naar de wortelstokken dat bij ons plaatsvindt grotendeels achterwege blijft in (sub)tropische gebieden, doordat de vegetatie niet massaal "overwinterings"reserves aanlegt. Dit betekent, dat voor het belangrijkste emergente onkruid (torpedograss), *Panicum repens*, nog geen goede bestrijding is gevonden (Vandiver). Verder zijn cocoaminezouten van endothal toegelaten (niet werkzaam tegen Hydrilla) en simazine kan gebruikt worden tegen algen in afgesloten vijvers (farmponds).

Tijdens het bezoek werd een tocht gemaakt naar de veldproeven ter bestrijding van waterhyacint met de snuitkevers *Neochetina eichhorniae* en *N. bruchi*. Met name de verspreiding van deze soorten vanaf de uitzetplaatsen werd nagegaan op grond van de visueel herkenbare vraatplekken van de volwassen dieren. De verspreiding van de uitgezette individuen gaat betrekkelijk snel, hetgeen betekent dat in grote waterhyacintgebieden de opbouw van een effectieve populatie enkele jaren vergt. Slechts in geïsoleerde wateren was dit jaar voor het eerst open water aanwezig; de uitzettingen hadden daar in 1972 plaats gehad. Men heeft getracht de populatieopbouw te versnellen, door bespuiting van een groot gedeelte van het "behandelde" gebied met 2,4-D. Inderdaad trokken de insekten zich kort hierna samen op de onbespoten planten, maar na slechts enige dagen bleken ze toch voorkeur te hebben voor de afstervende hyacinten voor de eiafzet. (Een verschijnsel, dat vaker voorkomt: met name is bekend dat door herbiciden beschadigd graan in het algemeen meer schade door insekten ondervindt).

In het instituut zelf worden nog enkele insekten op hun selectiviteit voor waterplanten onderzocht; interessant was de vlinder *Arzama obliqua* (inheems in Florida) die sterk aan Typhasoorten gebonden lijkt (Perkins).

Met betrekking tot de graskarper kan vermeld worden, dat in laboratoriumproeven evenals in Nederland is gebleken, dat verstoring van de vis de vraat slechts zeer kort beïnvloedt. De effectiviteit van de vis wordt getoetst in veld-

proeven in vijvers, waarbij getracht wordt de oorspronkelijke bezetting na ongeveer een half jaar terug te brengen naar ongeveer 30% (aantallen). De verwijdering geschiedt met lage doseringen rotenon. De rest van het onderzoek van Sutton is erop gericht voordelige kweekmethodes op kleine schaal te ontwikkelen. Met name wordt getracht om het voedsel efficiënter te gebruiken: in een van de experimenten werd graskarper samen gekweekt met een detritivore (en eetbare) Tilapia-soort; in een ander experiment werd op het graskarperwater in een andere container Lemna gekweekt (continue doorstroming), dat weer als voedsel voor de vis werd gebruikt.

Tenslotte kan als vijfde (min of meer toekomstig) onderzoeksgebied van het instituut de biologische bestrijding worden genoemd van *Melaleuca quinquenervia* of *Leucadendra*, een kortelings geïntroduceerde Australische boom, die zeer snel groeit en grote bosschages vormt in de moeras- en kustgebieden. De boom vormt vooral in de woongebieden een probleem omdat hij bij de geregeld voorkomende wervelstormen gemakkelijk afknapt en grote beschadigingen aan huizen veroorzaakt.

2b. 30 augustus-2 september. IV International Symposium on Biological Control of Weeds, University of Florida, Gainesville.

De belangrijkste resultaten en ontwikkelingen die werden gepresenteerd in de afzonderlijke voordrachten, worden weergegeven in paragraaf 3 en 4.

In deze paragraaf wordt volstaan met algemene aspecten die tijdens het symposium naar voren kwamen.

De officiële deelnemerslijst vermeldt 84 aanwezigen uit 16 verschillende landen. Het merendeel was afkomstig uit de V.S. (60) en tevens was een 20-tal studenten van de universiteit van Florida aanwezig. Het was bijzonder opvallend dat, ondanks ruime vooraankondiging, de bestrijdingsmiddelenindustrie volledig afwezig was, terwijl diverse keren de ontwikkeling van geïntegreerde onkruidbestrijding aan de orde werd gesteld. Meerdere malen werd teleurstelling over dit gebrek aan interesse uitgesproken. Dit was geenszins het geval bij de Amerikaanse en Australische overheden, die een ruim aantal beleidsfunctionarissen hadden afgevaardigd.

Het programma bood, na de officiële opening, een vijftal lezingen waarin de stand van zaken in de biologische onkruidbestrijding (algemeen overzicht, relatie met milieu, bestrijding met resp. insecten, pathogenen en andere organismen) werd uiteengezet. Vervolgens waren er 45 gespecialiseerde lezingen en 2 discussieavonden: de eerste over het onderwijs in (biologische) onkruidbestrijding en de tweede over geïntegreerde bestrijding.

Dit laatste onderwerp werd vanuit de biologische bestrijding op dezelfde wijze naar voren gebracht als vanuit de chemische: vooral door selectiviteit van de methodes ontstaan probleemverschuivingen, die slechts op te vangen lijken door een bewuste combinatie van bestrijdingstechnieken en cultuurmaatregelen. Geïntegreerde programma's voor onkruidbestrijding zullen niet los kunnen staan van die ter bestrijding van andere plagen; een insecticide kan bijvoorbeeld het effect van een onkruidbestrijdend insect verminderen. Bovendien spelen de onkruiden zelf weer een rol in andere geïntegreerde programma's als waardplant van roofinsecten of als producent van schrikstoffen. Zolang dergelijke "total pest management"-systemen niet ontwikkeld zijn, kunnen wel enkele principes die daarbij gehanteerd zullen worden op hun waarde worden onderzocht en leiden tot eenvoudige geïntegreerde bestrijdingsschema's. Een aardig voorbeeld hiervan is de op het ogenblik telkens meer toegepaste techniek in de rijstteelt in Arkansas. Hier worden de twee belangrijkste onkruiden *Echinochloa crus-galli* (barnyard grass) en *Aeschynomene virainica* (northern jointvetch), in het begin van de teelt bestreden met propanil. Voor het gras is dat afdoende, de *Aeschynomene* komt later meestal weer opzetten in een periode dat de rijst gevoelig is voor propanil en groeistoffen. Dit wordt opgevangen met een endemische schimmelziekte van het onkruid, die op dat moment als "mycoherbicide" gespoten wordt. Ook de bestrijding van *Althernanthera* is een goed voorbeeld: in kleine afgesloten wateren kan de kever *Agasicles* het alleen af, maar in grote, open wateren geeft een combinatie met herbiciden een sneller resultaat. De verwachting dat dergelijke combinaties in de toekomst vaker zullen worden toegepast is nogal groot en opent een geheel onderzoeksgebied naar de relaties tussen

herbiciden en biologische agentia als zodanig en naar eventuele synergistische effecten. Vragen zoals "Kun je met een lage dosering van een herbicide de toegankelijkheid van een onkruid voor parasieten vergroten" en "Kan een biologische aantasting lastige onkruiden beter bestrijdbaar maken met herbiciden" zijn daarbij aan de orde.

De biologische onkruidbestrijding zelf mag zich overigens in een toenemende belangstelling verheugen en het werkterrein verschuift zich telkens meer van niet-landbouwkundig of weinig intensief benutte gronden naar gewassituaties. De redenen die hiervoor werden aangegeven zijn uiteenlopend; de belangrijkste zijn de verschuivingen in onkruidproblemen door het gebruik van herbiciden (biologische bestrijding zou dit effect minder hebben door de minder absolute aantasting), de ongerustheid over de invloed van herbiciden op het milieu en de toekomstige schaarste aan fossiele brandstof. Er werden berekeningen getoond (Gerber), waaruit bleek dat pesticiden weliswaar relatief goedkoop zijn (hoewel bijvoorbeeld in Colombia de herbicidenprijzen in 1974-'75 met gemiddeld 80% (60-88% waren gestegen), maar dat gespecialiseerde toepassingsapparatuur zowel financieel als energetisch erg duur is. Een ander argument was de vrees, dat het huidige herbicidenscala door politieke maatregelen beperkt zal gaan worden. Men verwacht van biologische onkruidbestrijding een hoge potentie; enerzijds omdat het tot nu toe de laatste hoop is geweest en programma's die vaak pas gestart zijn nadat jarenlang vergeefse pogingen waren gedaan met andere methodes een redelijke mate van succes hebben opgeleverd. Dit betekent dat het onderzoek tot nu toe niet eens zijn eigen probleem onkruiden heeft kunnen selecteren! Anderzijds is de verwachting gebaseerd op de snelle successen van de laatste jaren, vooral met pathogenen. Met name de techniek van het kunstmatig stimuleren van al aanwezige pathogenen biedt goede perspectieven en kan ook snel tot resultaten leiden, omdat de langdurige toesten met betrekking tot veiligheid van introductie van een agens (klassieke biologische bestrijding) grotendeels achterwege kunnen blijven. Ook voor de situatie in de gematigde streken, waar de populatieopbouw van een aantaster na de winter vaak te traag verloopt, biedt deze techniek perspectieven. Hoewel ook in deze benadering nog wel problemen te verwachten

zijn (men sprak al van pathofobia bij sommige overheden), trekt ze op het ogenblik veel onderzoekscapaciteit aan en de American Phytopathological Society is overgegaan tot het instellen van een Standing Committee on Biological Control.

Over de kosten van biologische bestrijding werden enkele algemene uitspraken gedaan. De meest voorkomende was uiteraard dat kosten sterk verminderd kunnen worden door internationale samenwerking (wederzijdse probleembestudering). Een totaal project (inclusief afschrijvingen en administratie) kost op het ogenblik gemiddeld 2 miljoen dollar (Harris), hetgeen een bedrag is dat vaak per jaar wordt uitgegeven ter bestrijding van één onkruid. In elk geval zijn deze kosten lager dan die van de ontwikkeling van een soortspecifiek herbicide, waarvoor een commissie de aanbeveling heeft gedaan dat de Amerikaanse regering financiële steun aan de industrie dient te geven. In het algemeen bestond de indruk, dat versnelde ontwikkeling van biologische onkruidbestrijding dan ook niet door financiële middelen als zodanig geremd wordt, maar uitsluitend door gebrek aan motivatie bij de geldverschaffende (overheids)instanties. Meer reclame voor de mogelijkheden is hard nodig en wellicht ook een meer wetenschappelijke (en minder trial-and-error) aanpak van de programma's. Met name werd in dit opzicht genoemd, dat de kans op het vinden van een soortspecifieke aantaster vergroot kan worden door ernaar te zoeken in het oorspronkelijke biotoop van het onkruid, waar de evolutie de langste kans heeft gehad om specificiteit te ontwikkelen. Tevens is meer algemeen achtergrondsonderzoek nodig. Lawton presenteerde bijvoorbeeld de zeer bruikbare resultaten van zijn onderzoek over de kans op het vinden van succesrijke agentia: het bleek dat het aantal fytofage insecten niet alleen toeneemt met de geografische verspreiding van een plantesoort, maar ook heel sterk in de reeks monocotylen-dicotyle kruiden-stuiken-bomen. Het relatieve aandeel van specialisten (mono- en oligofagen) en generalisten (polyfagen) bleef constant, onafhankelijk van het aantal soorten dat de plant aantast. Dit betekent, dat het zoeken naar een biologische bestrijder van een weinig verspreide monocotyl weinig slagingskansen heeft. De gehele problematiek van de onderzoeksaanpak kwam ook aan de orde in de discussie over opleiding en leidde tot de conclusie, dat een gespecialiseerde opleiding in biologische bestrijding voorlopig niet zinvol lijkt,

gezien de wenselijkheid van een geïntegreerde probleemaanpak. In principe zal een dergelijke aanpak dienen te geschieden door een team van specialisten, waarvan overigens nog onduidelijk is hoeveel ze van elkaars specialisme moeten weten voor een optimale samenwerking. Het lijkt het meest geschikt om de basistechnieken en -filosofie van biologische bestrijding in te bouwen in de algemene onkruidkunde, die daarvoor gebaseerd zal dienen te zijn op toegepaste oecologie. Deze kunde zal geen specialisten opleveren in deelgebieden, maar mensen die via een brede kennis weten op welke manieren je een probleem kunt aanpakken.

Gedurende het symposium kwamen de tekortkomingen en risico's van biologische bestrijding aan de orde. Het grootste risico bij de klassieke aanpak (introductie van exoten) blijft een te geringe selectiviteit (aantasten van gewassen!), die goed bekend moet zijn wegens de onomkeerbaarheid van de introductie. De huidige uithongeringstoetsen op gewassen kunnen onbetrouwbare uitkomsten geven (Wapshire): veel insecten bevatten moeilijk aantoonbare ziektes die in stress-situaties de dood kunnen veroorzaken, hetgeen ertoe verleidt te concluderen dat het gewas niet eetbaar is. De Environmental Protection Agency (EPA) wil dit risico verminderen door de nadruk te leggen op programma's met zogenaamde "onderbroken aantastingen" (vergelijk herbiciden!). Dit is uitvoerbaar door bijvoorbeeld: a. organismen te gebruiken die uitwinteren en elk jaar opnieuw toegepast moeten worden, b. het kunstmatig aanbrengen van een tijdelijk hoge aantasting in gevoelige periode van het onkruid (zoals bij de "mycoherbiciden") of c. door agentia te gebruiken die slechts werkzaam zijn in een gedeelte van de cyclus van het onkruid (bijv. zaadetende insecten: alleen remming van de produktie). Huffaker stelde, dat wellicht een laag bestrijdingsniveau al voldoende kan zijn: onkruidschade wordt vaak door concurrentie veroorzaakt en zelfs geringe aantasting van het onkruid zou in principe de balans kunnen doen omslaan ten gunste van het gewas.

Als een nadeel van het gebruik van pathogenen werd regelmatig het risico van voor het gewas gevaarlijke mutaties genoemd; bij monofage soorten is dit risico echter niet groot, omdat de binding aan de gastheer via verschillende wegen plaatsvindt (bijv. overeenkomende jaarcyclus).

De Proceedings van het symposium zullen in begin 1977 verschijnen. Australië zal de volgende gastheer zijn in waarschijnlijk 1980; Waterhouse (CSIRO) memoreerde tijdens zijn afscheidstoespraak het belang van biologische bestrijding in dat wereld-

deel. Er zijn (inclusief myxomatose) nu ongeveer 60 successen geboekt en op het ogenblik worden 19 programma's uitgevoerd, waarvan het merendeel gericht is op onkruiden. De 4 belangrijkste programma's werden genoemd: bestrijding van Chondrilla, van Lantana, van een houtwesp (redelijk succes op het ogenblik met een steriliserende nematode; winst in houtopbrengst ca. 20 miljoen dollar per jaar) en bestrijding van veemest op het land (het vee is niet inheems: er zijn geen mestopruimende organismen zoals mestkevers, zodat alle uitwerpselen onaangetast op het land blijven liggen).

2c. 3 september. School of Forest Resources and Conservation, University of Florida, Gainesville (Shireman, Juul).

Het voornaamste onderzoek van deze afdeling is op de gras-karper gericht; men zoekt naar een continu voortplantingssysteem en naar de gunstigste samenstelling van kunstmatig voedsel. Op het overige onderzoek wordt later ingegaan.

Duidelijk bleek hoe moeilijk het is om containerproeven te doen met deze niet gedomesticeerde vis. Er is een zeer grote genetische variabiliteit, die zich onder meer in de zwemactiviteit uit. Hyperactieve dieren kunnen de andere exemplaren binnen dezelfde container sterk verstoren. Dergelijke verstoringen traden overigens betrouwbaar minder op in ronde containers. Het water in alle binnenproeven werd gereinigd via een zeer eenvoudig, maar effectief biologisch filtersysteem (het principe is door ons over te nemen).

Dezelfde afdeling hield zich bezig met een studie van de invloed van kanalisering van rivieren op vis en macrofauna. Voorlopig leek het erop, dat de vis als zodanig van de kanalisering niet te lijden heeft, maar dat voortplantingskansen en -succes sterk verminderen.

Tenslotte had men enige bemoeienis met de Amerikaanse muskusrattenproblematiek, die zeker niet geringer is dan de onze. De aanpak is wel anders: men heeft het dier vogelvrij voor de jacht gemaakt en de hondevoerfabrikanten betalen "grote" prijzen voor de geschoten dieren.

2d. 3 september. USDA, Agricultural Research Service, Biological Control of Weeds Lab., Gainesville, Florida. (Spencer).

In dit speciale quarantainelaboratorium worden insecten en pathogenen uit andere streken van de wereld onderzocht,

vooral de ziektes die ze bij zich (kunnen) dragen. Ook uithongeringstoetsen op Amerikaanse gewassen en gewenste wilde planten worden hier opnieuw uitgevoerd, als aanvulling op het eerdere "veld"onderzoek in het land van herkomst. Op het ogenblik bestaat de meeste aandacht voor enkele insecten die *Typha latifolia* en *Myriophyllum verticillatum* aantasten, beide afkomstig uit Europa. De vorm van het onderzoek en de mate van inspanning stonden overigens niet in verhouding tot de mogelijkheden van een dergelijk groot en duur laboratorium, waarin vooral de quarantaine maatregelen en -bepalingen tot in het absurde zijn doorgevoerd.

2e. 3 en 4 september. Institute of Food and Agricultural Sciences, Plant Pathology Dept., Univ. of Florida, Gainesville. (Freeman, Charudattan, Conway, Zettler)

Het programma van onderzoek is vrijwel geheel gericht op het gebruik van pathogenen ter bestrijding van onkruiden. Er zijn twee grote projecten: een met waterhyacint en het andere met windes (zie verderop). In beide gevallen wordt voornamelijk gewerkt met inheemse pathogenen, die op een voedingsbodem worden vermeerderd, vervolgens kort in een mixer met water worden gemengd (de gehele cultuur wordt gesuspenderd) en daarna gespoten over het onkruid, bij voorkeur aan het begin van een actieve groeiperiode.

Van waterhyacint zijn meer dan 100 fungi geïsoleerd, waarvan alleen een *Cercospora* sp. pathogeen bleek te zijn. Hiermee zijn goede resultaten in het veld bereikt, met name in de wat voedselarmere wateren, waar de plant de ziekte niet kan overgroeien. Een van de actiefste geïmporteerde fungi van waterhyacint is *Bipolaris stenospila* (*Helminthosporium stenospila*) behorende tot de Fungi imperfecti, uit de Dominicaanse Republiek. Deze soort is echter niet specifiek: zij tast ook een aantal vochtig groeiende grasachtigen aan rijst (suikerriet). Deze schimmel zou wel mogelijkheden kunnen bieden ter bestrijding van *Glyceriasoorten* in noordelijke streken van de V.S. (en Europa?), vooral omdat enkele graden vorst de schimmel volledig doodt.

Er is een poging gedaan om aardappelopslag met schimmels te bestrijden; de methode werkte als zodanig goed, maar alle geschikte pathogenen bezaten zeer persistente ruststadia, hetgeen de risico's voor latere aardappelteelten te groot maakte.

De door Charudattan in 1974 in Nederland verzamelde aantaster van *Stratiotes aloides* (die op het ogenblik vrijwel onze gehele krabbescheerpopulatie ombrengt) was gedetermineerd als *Fusarium roseum*. Deze soort, die in vaatbundels groeit en meestal de dood van de gastheer veroorzaakt, is zeer variabel en kent diverse specifieke rassen. Het in Nederland plotseling massaal optreden is volgens Charudattan niet te wijten aan een meer viriel ras, maar aan algemene verbetering van de levensvoorwaarden (hogere nutriëtniveaus) van deze opportunistische schimmel.

2f. 5 september. Institute of Food and Agricultural Sciences, Agronomy Dept., Univ. of Florida, Gainesville. (Haller)

Ook hier is het onderzoek voornamelijk gericht op bestrijding van waterplanten, met name van Hydrilla. Er wordt gewerkt met graskarper (onderzoek naar predatiegevoeligheid) en met herbiciden. Wat dit laatste betreft, is een studie gestart naar het verband tussen toepassingstijdstip (gerelateerd aan onkruidontwikkeling) en effect.

Men had goede resultaten met glyfosaat tegen *Nymphaea* en *Nuphar*. De stof is in de VS goedkoper dan dichlobenil en 2,4-D en werkt tot in de wortelstokken, die na toepassing van deze stof ook niet gaan drijven (3,3 kg/ha a.i.). Verder werd, ondanks de olieschaarste, ook nog steeds gewerkt met dieselolie (65 l/ha!) en xyleen.

2g. 7 septembmer. Florida Dept. of Natural Resources, Bureau of Aquatic Plant Research and Control, Tallahassee. (Burkhalter, Beach)

Sinds de eerste graskarpers in 1968 in Arkansas in de Mississippi ontsnapten (en daardoor toegang kregen tot 2/3 van de staten!) is hier aan de neveneffecten van de vis onderzoek gedaan, de laatste paar jaren nogal intensief. Op de resultaten wordt later ingegaan.

Ook neveneffecten van herbiciden worden enigszins bestudeerd. Met name tracht men de reactie van het voedingsstoffenniveau (P en N) op chemische bestrijding na te gaan; toename van nutriënten na series behandelingen kon duidelijk worden vastgesteld. De verklaring zoekt men in het feit, dat

veel waterplantesoorten (een deel van) hun voedsel uit de bodem mobiliseren. In het algemeen zijn ook andere neveneffecten van herbiciden voornamelijk te wijten aan de herhaling van de toepassingen, terwijl voor de toelatingsen deze neveneffecten nauwelijks een rol spelen, omdat men er vanuit gaat dat een toepassing in principe een eenmalige zaak is (die dus gestopt kan worden in tegenstelling tot de graskarper). Overigens vergeet men bij deze redenering het eigenlijke doel van de toepassingen: stoppen met behandelen betekent immers opnieuw een waterplantenprobleem!

Verder werkt de afdeling aan energetisch meer verantwoorde toepassingsmethoden, waarvan het principe is dat het afstemmen van het te gebruiken herbicide op de te behandelen oppervlakte beter is dan op het volume (bodembehandelingen met "slow-release" formuleringen). En tenslotte werkt men aan de risico's van het introduceren van planten.

Dit laatste onderzoek is momenteel sterk gericht op *Hydrilla verticillata*, pas in recente tijden in het zuiden van de Verenigde Staten via de aquariumhandel geïntroduceerd en nu reeds een groter (en duurder) probleem dan Eichhornia. Men heeft vastgesteld, dat deze soort zijn oorspong heeft in zeer voedselarme plasjes in het Afrikaans regenwoud, waar hij een sterke concurrentiekracht heeft moeten ontwikkelen tegen voornamelijk terrestrische vegetaties. De concurrentietien aanzien van andere waterplanten in zijn nieuwe woonplaatsen is enorm; de plant stelt dan ook nauwelijks specifieke eisen aan zijn groeiplaats. De groei is in oligotroof water vrijwel even snel en even uitbundig als in hypertroof water en hetzelfde geldt voor beschaduwde en zeer lichte plaatsen. De aanpassingen zijn fysiologisch nog niet duidelijk, wel staat vast dat Hydrilla een groot aantal pigmenten bezit, die niet in vaste verhoudingen voorkomen.

h. 7 september. Florida Game and Fresh Water Fish Commission.
Tallahassee. Blanchart, Gasaway)

Dit instituut werd bezocht wegens zijn gerenommeerde anti-graskarper houding, die deels op onderzoek is gebaseerd (zie later), maar toch wel grotendeels op de slechte ervaringen met introducties van andere vissen in het verleden (*Cyprinus carpio*, *Tilapia* spp.)

2i. 8 t/m 11 september. Arkansas Game and Fish Commission,
Little Rock.
The Joe Hogan State Fish Hatchery, Lonoke (Bailey) en
enkele commerciële viskwekerijen (Mallone, Hill)

Er wordt erg veel werk met graskarper gedaan en men heeft hier jarenlange ervaring mee in deze staat, waar 50% van de bevolking vist en waar miljoenen toeristen in de vakantietijd dezelfde sport komen beoefenen. Het gehele graskarperwerk had hier dan ook als doel de verbetering van de sportvisserij. Alle aspecten van de vis zijn besproken en worden later samengevat. Op de commerciële kwekerijen (800 ha water per stuk!) is graskarper een van de belangrijkste producten; ze worden over de gehele V.S. afgezet.

2j. 10 september. US Department of the Interior (USDI), Fish and Wildlife Service, Fish Farming Experimental Station, Stuttgart, Arkansas (Martin)

Ook hier vindt onderzoek met graskarper plaats (zie later); een van de accenten ligt op de produktie van "mono-sex-vis", waarmee men de kans op voortplanting in de zuidelijke rivierstelsels hoopt uit te sluiten. Erg overtuigend was de produktie niet en het succes (men wil 100% vrouwtjes) is pas na een aantal jaren vast te stellen.

2k. 12 t/m 16 september. Purdue University, Dept. of Botany and Plant Pathology, Lafayette, Indiana.

Van het tijdens dit bezoek getoonde onderzoek vielen in het algemeen op de korte duur van de programma's en (mede daardoor) de betrekkelijk geringe diepgang. Dit verschijnsel werd grotendeels veroorzaakt door het feit, dat voor vrijwel elk stukje onderzoek een geldschietster nodig is, dat deze geldschietster in de onkruidsfere meestal een bestrijdingsmiddelenfirma is en dat zo'n firma in eerste instantie in de praktijk bruikbare resultaten verlangt. Een demonstratie van de gang van zaken werd toevallig getoond bij het waterplantenwerk: een student had juist in een tussentijds rapport de geschiktheid van een bepaald nieuw middel voor de bestrijding van waterlelies beweerd en nu was er reeds een televisieploeg, die een opname wilde maken (reclame"boodschap") van die student en zijn docent bij het proefwater. De docent

werd verzocht ongeveer de zin te zeggen: "de firma x heeft na langdurig onderzoek een produkt ontwikkeld dat ons wederom van een groot probleem kan verlossen" en deed dat, zonder tegenspartelen, terwille van het contract.

Het gehele waterplantenwerk was weinig indrukwekkend. Er was wat met juveniele graskarper gewerkt in ronde metalen bakken van 50 liter (gedurende 4 maanden: toen was de laatste vis dood. Resultaat: tenminste 4 publikaties) en verder was er wat ervaring met de kleurstof Aquashade. Deze stof blijkt uiteen te vallen in het licht en zeer sterk te adsorberen aan gronddeeltjes, zodat hij in heel helder en in heel troebel water (klei na regen!) niet werkzaam is. Verder moet het water volledig stilstaand zijn. In de gunstigste omstandigheden (bakken zonder grond, in de schaduw) werd een halfwaardetijd van 2 maanden gemeten.

Met hulp van studenten werd wat vrij onderzoek gedaan naar de resistentieopbouw van de alg *Pitophora* tegen koper. De oorzaak van de resistentie was nog niet duidelijk; zowel morfologisch-anatomische (selectie door celwandstructuur) als biochemische factoren (detoxificatie door inbouw van Cu in bepaalde eiwitcomplexen) spelen een rol (Lembi).

In de groenteteelt (Warren) is *Portulaca oleracea* (Postelein) momenteel het belangrijkste onkruidprobleem; men tracht bestrijding te bereiken met een zaagvliegsoort. Verder werd onderzoek gedaan naar het vinden van rassen met een hogere concurrentiekracht (= snellere bodembedekking). Met aardappel en komkommer zijn in dit opzicht aardige resultaten bereikt. Ontwikkeling van chemische onkruidbestrijding in kleine teelten is vrijwel gestopt door gebrek aan (financiële) interesse bij de fabrikanten. Er wordt getracht via een zogenaamd CAST-project (Council for Agricultural Science and Technology) in deze leemte te voorzien.

Bouman verzorgde de voorlichting op het gebied van de onkruidbestrijding. Hij sprak de bezorgdheid uit over de verdwijning van steeds meer herbiciden, terwijl het onderzoek naar alternatieven nog nauwelijks op gang is gekomen. Hij dacht dat op korte termijn met zekerheid zullen verdwijnen: 2,4,5-T (dioxinegehalte nu, volgens industrie, 1 ppt en dat is volgens EPA nog te hoog), atrazin (carcinogene afbraak-

produkten), treflan en alachloor (nitrobenzamides). Er waren hier wel een aantal aardige onderzoeksideo's, waarvan echter slechts weinige zouden worden uitgevoerd door alweer gebrek aan geld voor vrij onderzoek. Er heerste een sterke frustratie bij deze gehele afdeling over de enorme hoeveelheid screeningswerk die er gedaan diende te worden, met als enige doel de mogelijkheid te hebben van objectieve voorlichting als de reclamecampagnes rond een nieuwe toepassing beginnen.

Er werd wel gepoogd de concurrentie van soja te vergroten door kleinere rijafstanden (< 20 cm); in elk geval had dit tot resultaat gehad dat met minder persistente herbiciden dan voorheen dezelfde opbrengsten konden worden verkregen (gewas sluit sneller). In de voorlichting zelf wordt sterk de nadruk gelegd op toename van ziekten en plagen in een volledig onkruidvrije situatie (geen kwantitatieve gegevens beschikbaar) en op de gewenstheid van rotatie van hetzij gewassen, hetzij herbiciden, om verschuivingen naar probleemonkruiden zo lang mogelijk te voorkomen.

Ook Schreiber werkt aan verhoging van de concurrentiekracht van soja via verschillende rijafstanden en zaaidichtheden. Als onkruiden gebruikt hij *Amaranthus* ("pigweed") en *Setaria* ("foxtail") in verschillende dichtheden, gezaaid op een met methylbromide ontsmet veld. Soja zowel als onkruiden van deze veldjes werden op verschillende hoogtes geoogst voor koolhydraat- en stikstofanalyses. Tot nu toe lijkt de *Amaranthus* geen enkele invloed op alle gemeten morfologische en biochemische parameters van de soja uit te oefenen: de *Setaria* vertraagt echter de groei aanzienlijk. De soja oefent op beide onkruiden invloed uit, die nog niet gekwantificeerd was (vergelijking met monocultures van soja, resp. de onkruiden). Dezelfde proefzopzet wordt gebruikt voor studies over de invloed van gewas- en onkruidichtheid op de werking van herbiciden.

Het eigenlijke herbicidenwerk van Schreiber is echter gericht op verhoging van de effectiviteit (activiteit, selectiviteit, werkingsduur) van de middelen. De werkzaamheid van EPTC (Eptam) werd tot een geheel seizoen verlengd door het middel te formuleren in dubbel gecoate capsules, die door Stauffer al zo klein gemaakt kunnen worden, dat ze in een "flowable" kunnen worden toegepast. Hiermee is van sterk op-

losbare middelen het gebruik op natte bodems mogelijk en van middelen als Treflan wordt de vervluchtiging sterk verminderd. De capsules zijn gepolymeriseerde koolhydraten; het onderzoek wordt betaald door het ministerie van landbouw in het kader van verruiming van het afzetgebied van landbouwkundige produkten (zetmeel).

Veel werk gebeurt aan beïnvloeding van de selectiviteit van middelen door mengingen. Er wordt in dit opzicht nogal veel verwacht van de nieuwe middelen van Hoechst: combinaties hiervan met groeistoffen zouden de gevoeligheid van grassen selectief verminderen. Menging met 2,4-D maakte met name Festuca- en Dactylussoorten ongevoelig(er) voor de fenox-y-fenox-yverbindingen. Ook toevoeging van verschillende uitvloeiers lijkt de selectiviteit te kunnen beïnvloeden.

Nieuwe probleemvelden die binnenkort aangepakt zullen worden, zijn de voortschrijdende "resistentie" van *Setaria* tegen herbiciden en de vervanging van dalapon voor toepassing in weidegrassen (verboden wegen residuen in melk).

Tijdens het bezoek aan Purdue University hield dr. Moreland (USDA, North Carolina State University, Raleigh) een voordracht, getiteld "Status of mode of action in herbicides". Het bleek een aardige filosofie over de ontwikkeling van het meest ideale herbicide, gebaseerd op het fysiologisch werk van Van Oorschot en op het rekenwerk (passeerbaarheid van membranen) van Hansch. Zijn voornaamste conclusie was, dat om zijn filosofie praktisch uit te werken het werk aan membraansystemen (chloroplasten, mitochondriën) wel even "gestopt" kan worden en dat veel meer aandacht zou moeten worden besteed aan (geïsoleerde) enzymsystemen.

3. Biologische bestrijding van landplanten.

Details van de meeste onderzoekingen en methodieken zijn te vinden in de Proceedings van het symposium; hieronder wordt volstaan met het vermelden van resultaten en enige nieuwe ontwikkelingen.

Van deze laatste lijkt het belangrijkste het gebruik van kunstmatig vermeerderde inheemse pathogenen als "bioherbiciden" toegepast in een kwetsbaar stadium van het onkruid. In de praktijk wordt reeds een "pathotype" van *Phytophthora citrophthora* gebruikt tegen *Morrenia odorata* (milkweed vine = stranglervine) in Californië (Ridings, Mitchell & Schoulties). Vergroting van het toepassingsgebied is afhankelijk gesteld van de risico's voor

gewassen. Om dit te kunnen schatten, is een groot onderzoek opgezet naar de genetische variabiliteit van de schimmel en naar mogelijke combinaties van het pathotype met andere types. In Florida wordt aan hetzelfde onkruid gewerkt door Charudattan en Silveira, Guido & Habeck, respectievelijk met uit Zuid-Amerika geïmporteerde pathogenen (een virus en twee roesten, in quarantaine na goede laboratoriumresultaten) en insecten (25 soorten worden getoetst).

In Arkansas is nu 7 jaar ervaring opgedaan met het gebruik van een zeer specifieke en virulente stam van de schimmel *Colletotrichum gloeosporioides* tegen het belangrijke leguminose rijst onkruid *Aeschynomene virginica* ("northern" jointvetch). Normale aantasting door de schimmel treedt laat in het seizoen op en heeft nauwelijks enige invloed op het onkruid; door echter een waterige suspensie van sporen vroeg in het seizoen te spuiten (1 à 2 miljoen sporen/ml; 100 l/ha) wordt 95-100% bestrijding verkregen zonder enige beschadiging van de rijst of aan omliggende gewassen (Templeton, TeBeest & Smith).

Onderzoek naar het gebruik van geïntroduceerde pathogenen gebeurt ook nog op vrij grote schaal. Op Hawaii wordt het belangrijke onkruid *Cassio surattensis* aangepakt met een *Cephalosporium* sp. (Trujillo & Obrero), in Chili worden Rubussoorten bestreden met een roest en uit de Verenigde Staten wordt enig succes gemeld bij de bestrijding van "dwarf mistletoe" met een schimmel in Oregon (Freeman). Ook in het programma tegen *Cirsium arvense* in Canada (Harris) heeft een schimmel zijn intrede gedaan: *Puccinia suaveolens* ("sweet rust", afkomstig uit o.a. Nederland) wordt over de jonge rozetten verspoten en heeft dan een systemische werking. De distel groeit wel, maar is zwak, vormt geen zijtakken en bloeit niet of (te) laat. Men acht deze methode geschikt voor plaatselijke behandeling.

Een andere *Puccinia*soort (*Puccinia oxalidis*) wordt in Frankrijk onderzocht op de bruikbaarheid tegen *Oxalis latifolia*, een lastig tuinonkruid. De roest komt van nature wel voor, maar aangezien *Oxalis* 's winters zijn bladeren verliest, overwintert de parasiet slechts hier en daar en via enkele uredosporen; voor geslaagde bestrijding zal ook hier in het voorjaar een "bioherbicide"behandeling nodig zijn (Durrieu). Overigens zal het niet (of slecht) overwinteren van aangebrachte parasieten in de gematigde streken wel een algemeen probleem zijn; tot op zekere hoogte is dit echter wel gunstig, omdat hierdoor de persistentie

(en daarmee het risico) van biologische bestrijding verminderd wordt. In meer tropische gebieden kan een biologische bestrijding zo effectief plaatsvinden, dat de parasiet zijn gastheer vrijwel kan uitroeien. In Australië leek de succesvolle introductie van *Puccinia chondrillina* uit het mediterrane gebied tegen Chondrilla in een dergelijke richting te gaan; in de gematigde streken van dat continent gaat de bestrijding wat minder snel (ook hier geringe overwintering van de parasiet en trage populatieopbouw in het voorjaar), zodat voldoende van de gastheer overblijft om een parasietpopulatie voor de warme gebieden in stand te houden (Cullen).

Een andere noviteit tijdens het symposium was een verslag van het eerste succesvolle gebruik van nematoden tegen een onkruid (Watson, Canada). De te beheersen plant is *Centaurea repens* (= *Acroptilon repens*) en het aaltje heet *Paranguina picridis*. Het dier veroorzaakt galvroming op de jonge planten, die dan niet meer groeien en niet tot bloei komen. De nematode is niet volledig soortspecifiek: hij vormt gallen op de meeste *Centaureinae* en *Carduinae*, maar met een sterke voorkeur voor *Centaurea repens*. Voor zijn voortplanting is hij vrijwel geheel op deze soort aangewezen. Volgens Harris wordt in Texas gewerkt aan de bestrijding van diverse *Solanum*soorten met behulp van nematoden.

Een andere groep van zeer specifieke planteparasieten die voor biologische bestrijding nog nauwelijks is geëxploiteerd is die van de Eriophyoidea: een groep van sterk gedegenerende mijten. Cromroy hield een ingelaste voordracht over de sterkte van hun gastheerbinding; praktisch werk is nog niet uitgevoerd.

Verreweg de grootste aandacht van de biologische onkruidbestrijders is echter toch nog wel gericht op de insecten. Huffaker begon zijn algemene inleiding met de woorden: "Als je ziet hoeveel geld en moeite er besteed wordt aan de bestrijding van insectenschade aan gewassen, dan moet biologische bestrijding met insecten enorme potenties hebben". Toch waren er niet veel verslagen te horen van succesvolle operaties; tenzij in de vorm van herhalingen van de reeds als "klassieke gevallen" bekend staande bestrijdingen. Relatief veel verhalen gingen over onderzoekstechnieken en -methoden, met name gericht op het minder arbeidsintensief maken van screening en, vooral, van specificiteitstoetsen. Wapshere gaf hierover goed doordachte informatie en Dunn voegde er nog wat bizarre ideeën aan toe. Voor dit

specialistische terrein moge naar de Proceedings worden verwezen.

Succesvolle uitzettingen in de laatste jaren zijn gericht geweest tegen *Lantana camara* in Australië met twee keversoorten (Hispididae; Forno & Hurley), tegen *Carchus mutans* in weilanden in Virginia met een uit Frankrijk geïntroduceerde bloemhoofdkever (significant minder zaad; schade aan eindknop vermindert niet de apicale dominantie) en een uit Italië afkomstige kever, waarvan de larven in de rozetten mineren (Kok, Surles), tegen *Tribulus terrestris* ("puncture vine") in het zuidwesten van de Verenigde Staten met twee snuitkevers van het geslacht *Micro-larinus* (min of meer polyfaag, maar sterke voorkeur en obligate voortplantingsband; Andres), tegen *Salsola iberica* in Californië met een uit Egypte afkomstige mot (Hawkes), en tegen *Senecio jacobaea* in de houtproductiegebieden en prairies van Oregon met de jacobsvlinder (*Tyria* sp.) gestart, naar aanleiding van het succes in Canada (Isaacson). Ook in West-Europa is op bepaalde plaatsen wel met de jacobsvlinder gewerkt, maar bijv. in Engeland (Stimac) was het succes veel geringer dan in het noorden van het Amerikaanse continent, ten dele doordat de populatie van *Senecio* veel minder dicht is, maar vooral doordat in Europa een veel groter parasieten/predatoren-complex aanwezig is op de vlinder en zijn larven. Een dergelijk verschijnsel is ook geconstateerd door Harris bij de bestrijding van *Cirsium arvense*: hij heeft in Canada uitstekende resultaten met alleen een uit West-Europa ingevoerde stamborende kever. Het dier presteert veel meer dan het gehele complex van aantasters in Europa, maar Harris heeft de kever wel ziektevrij kunnen maken. Hij meende, dat bestrijding van de akkerdistel in West-Europa met insekten slechts succes kan hebben, wanneer de aantasters gehaald worden uit één van de twee andere evolutionaire haarden van de plant: de Kaukasus of Japan. Overigens wordt er in Europa wel aan bestrijding van *Cirsium* met insekten gewerkt door Zwolfer in Délemont.

Canada heeft nogal wat uit Europa ingevoerde onkruiden, waarvoor biologische bestrijding in onderzoek is of overwogen wordt. Samenwerking met Europese collega's wordt erg op prijs gesteld; met name het uitvoeren van inventarisaties en eerste veldtoetsen aan elkaanders probleemonkruiden kan sterk kosten-

besparend werken. In Canada blijft o.a. interesse bestaan voor nog meer aantasters van *Cirsium*-soorten, omgekeerd kan men ons bijstaan in een eventueel programma ter bestrijding van *Prunus serotina* (in Canada overal als windkering aangeplant en bekend als de aanplant die zich niet verbreidt; vermoedelijk vindt er een vorm van bloem- of zaadaantasting plaats). Met de Duitsers is er een gemeenschappelijk programma over bestrijding van de uit N-Amerika afkomstige *Solidago*, die in het Rijndal grote problemen schijnt te geven.

Tijdens het symposium werd een betrekkelijk groot aantal verslagen gegeven omtrent voortgang van onderzoek naar onkruidbestrijding met insecten, dat nog in een aanloopfase verkeert. Het meest perspectief biedend leken in de Verenigde Staten de bestrijding van *Rhus toxicodendron* ("poison ivy"; Habeck; groot aantal insecten in screening, waaronder een 20-tal vlinders), van 9 Ambrosiasoorten ("ragweeds", hooikoortsveroorzakers; Goeden), van *Cyperus rotundus* (Frick selecteerde 3 motten en 1 kever uit 56 stenofage soorten; veldproeven gaven goede resultaten wanneer met een combinatie van aantasters werd gewerkt) en van nog een aantal onkruidsoorten, waarbij succes uitsluitend werd verkregen bij uitzetting op geïsoleerde plekken, waardoor zich snel een goede insectenpopulatie kon ontwikkelen.

Verder is in Israël onderzoek gestart ter bestrijding van *Tamarix* spp. Gerling heeft 30 uit 230 (!) mogelijke aantasters geïsoleerd. Men verwacht een snel succes, aangezien de plant geen economisch belangrijke verwanten heeft. In Pakistan werkt Baloch aan de screening van insecten op diverse *Chenopodiaceae* (voornamelijk *Salsola* spp.); het doel is hen te exporteren naar gebieden waar ook de onkruiden zijn ingevoerd. Veel van deze insecten werken in hun oorsprongsgebied niet door zware parasitering; in nieuwe gebieden verwacht men er veel van. Boldt werkt in Italië aan aantasters van *Carduus nutans*, gericht op eventuele export naar Amerika. Veelbelovend lijken een Syrphide en een snuitkever. Hasan zoekt in Iran naar extra aantasters van *Chondrilla* voor toepassing in de gematigde streken van Australië. Hij heeft tot nu toe drie effectieve agentia gevonden die niet uit Z-Europa bekend zijn: een mot, een schildluis en een prachtkever. In Australië zelf wordt al gewerkt aan de volgende probleemonkruiden waarvoor een biologische bestrijding dient te worden ontwikkeld: *Emex australis* en *Emex spinosa*. Harley vond reeds bij een eerste inventarisatie een zeer effectieve snuitkever (*Apion* sp.)

Van verschillende van de bovengenoemde onderzoekers (met name van de Canadezen) zijn tijdens of na het symposium over-
drukken over hun werk ontvangen.

4. Biologische bestrijding van waterplanten anders dan door graskarper.

Ook hier neemt het onderzoek met insecten de eerste plaats in, niet zozeer omdat bij insecten de meest effectieve aantasters te verwachten zijn, maar omdat de interesse in biologische bestrijding van oudsher onder entomologen het sterkst is geweest. Verreweg de meeste aandacht wordt geschonken aan aantasters van de waterhyacint, *Eichhornia crassipes*. Een aantal organismen is bekend, maar behalve in geïsoleerde wateren, zijn ze geen van alle virulent genoeg om de plant volledig te onderdrukken. Weliswaar wordt door deze biologische verzwakking het onkruid gemakkelijker chemisch te bestrijden (Center toonde aan de hand van diverse parameters een afname van een populatie van *Eichhornia* met 2 aantasters aan, die met het blote oog niet waar te nemen viel!), maar men probeert ook de biologische bestrijding zelf effectiever te maken door een combinatie van aantasters. Del Fosse bestudeert de interactie tussen de waterhyacintkever (*Neochetina eichhorniae*) en de waterhyacintmijt (*Orthogalumna terebrantis*). Deze mijt start graag zijn tunnels in de vraatplekken van de kever, terwijl de eiafzetting van de kever duidelijk hoger was op planten met mijten. Vermoedelijk komt door de mijtbeschadiging meer van een chemisch attractans (kairomoon) voor de kever vrij. De combinatie van kever- en mijtbeschadigingen maakt de waterhyacint ook gevoeliger voor schimmelaantasting. Ook Perkins werkt in deze richting, maar met meer en andere combinaties, waarin behalve *Neochetina eichhorniae* en *Orthogalumna terebrantis* ook *Neochetina bruchi*, *Tetranychus tumidus* (een mijt), de schimmel *Acremonium zonatum* en de graskarper voorkwamen. Bovendien poogde hij effectieve *Neochetina*haarden in grote waterhyacintmatten te maken via bespuitingen met 2,4-D (isolatie van haarden) of met kairomonen (scheppen van sterk aantrekkende plaatsen). Deze laatste techniek wordt overigens ook gebruikt voor massaverzamelingen van de *Neochetina*soorten in het veld. Door Perkins en Center wordt veel onderzoek gedaan aan zowel de analyse van factoren die de verspreiding van aangebrachte insecten in het

veld bepalen als aan het voorkomen van bepaalde ongevoelige waterhyacintrassen. De kans dat een dergelijk ras wordt gevonden, lijkt echter niet groot, omdat ingevoerde onkruiden in het algemeen genetisch betrekkelijk homogeen zijn.

Tijdens het symposium gaf Spencer een overzicht van de succesrijke bestrijding van *Althernanthera philoxeroides* (alligatorweed). In 1960 was het zoeken naar natuurlijke vijanden gestart, in 1964 werd de belangrijkste losgelaten in Florida (de kever *Agasicles hygrophila*) en in 1967 en 1971 volgden nog uitzettingen van twee andere, minder belangrijke, aantasters (de trips *Amynothrips andersoni* en de mot *Vogtia malloi*). Nu, in 1976, is *Althernanthera* in het zuidoosten van de Verenigde staten teruggebracht van 65.700 ha tot hier en daar wat randbegroeiing in enkele geïsoleerde watertjes. In feite is de bestrijding zo goed, dat er zelfs geen goede verzamelgebieden van de insekten meer zijn om eventuele uitbarstingen tegen te gaan.

Er zijn ook nog enkele insekten in onderzoek. Batra werkt aan de Europese mot (*Acentropus niveus*), die men zou willen inschakelen bij de bestrijding van de geïntroduceerde *Myriophyllum spicatum*. Het perspectief is nog niet duidelijk; de mot is wel effectief en ontwikkelt zich ook goed in het tamelijk brakke water, waarin *Myriophyllum* een plaag vormt, maar het dier is vermoedelijk niet stenofaag genoeg. Perkins onderzoekt de bruikbaarheid van de inheemse, polyfage mot *Paraponyx demenutalis* voor bestrijding van *Hydrilla*. Dit onkruid wordt door de rupsen graag gegeten; eventueel gebruik van deze bestrijder hangt af van de mogelijkheden tot massaproductie. Verder werkt hij nog aan de, eveneens inheemse, op *Typha* levende vlinder *Arzama obliqua*. Dit onderzoek is gericht op ondersteuning van *Typhabestrijdingsprogramma's* in India en Pakistan. Opvallend is, dat het herbicide dalapon, dat in gematigde streken goed tegen deze emergente monocotylen kan worden ingezet, in meer tropische gebieden, nauwelijks enig (of een zeer kortdurend) effect heeft. De oorzaak van het langdurige effect bij nazomertoepassingen bij ons is gelegen in het massaal meevoeren van de actieve stof naar de overwinteringsorganen, terwijl in warme gebieden *Typha* geen typische overwintering (althans geen rustperiode voor de gehele populatie tegelijkertijd) kent. Om dezelfde reden is ook het emergente gras *Panicum repens* (torpedogras), dat *Glyceria*-achtig groeit, een nog volledig onopgelost probleem. Ook voor deze laatste gaat binnenkort een

inventarisatie van natuurlijke aantasters starten.

Het gebruik van pathogenen tegen waterplanten staat nog in de kinderschoenen. Alleen *Eichhornia* wordt ruimschoots onderzocht door de groep van Freeman. Charudattan, McKinney & Cordo houden zich bezig met onderzoek naar de verspreiding, de virulentie, de herkenbaarheid en de specificiteit van de waterhyacintroest, *Uredo eichhorniae*. Conway bestudeert de fungus *Cercospora rodmanii*, die chlorose (en uiteindelijk de dood) veroorzaakt bij *Eichhornia*. Meer dan 80 "economisch of ecologisch" belangrijke planten waren op hun vatbaarheid getoetst en onvatbaar bevonden en sinds 1973 zijn veldproeven aan de gang, waarin de schimmel ook met andere schimmels en insekten wordt gecombineerd. In zeer eutrofe wateren blijkt de waterhyacint door de aantasting heen te groeien; onder minder voedselrijke omstandigheden werd een significante daling van de biomassa verkregen, waarbij de hoogste daling werd verkregen bij de tot nu toe hoogste dosering inoculum (96 g/m^2).

Yeo is in Californië nog altijd bezig met het gebruik van minder schadelijke planten tegen lastige planten, zowel in het water als op de oevers. Met *Eleocharis coloradiensis* worden op grote schaal goede resultaten bereikt en men zoekt nu een goede methode voor massale zaadproductie. Naast bestudering van de mogelijkheden van allelopathie (bij algen geconstateerd), worden vooral principes van stimulering van concurrentiekracht op hun waarde getoetst. Deze principes zijn:

- a. vergroting van de vestigingskansen van een gewenste agressieve plant door manipulatie van een of meer eigenschappen van het milieu (bijv. waterniveau).
- b. introductie van grote aantallen extra zaden of andere delen van de vervangende soort, met name wanneer het te vervangen onkruid zich in een ruststadium bevindt.
- c. weghalen van het ongewenste onkruid (chemisch, mechanisch) en aanbrengen van de gewenste plant (vermindering van de concurrentie in de vestigingsfase).
- d. in een nieuwe situatie een vegetatie van gewenste planten aanbrengen voordat de natuurlijke onkruidgroei zich ontwikkelt.

5. Graskarper.

De politiek rondom het gebruik van graskarper is in alle staten anders. Sutton prepareert hierover een artikel voor

Aquatic Botany. In Arkansas wordt de vis sinds 1963 onderzocht en toen in 1968 grote ontsnappingen hadden plaatsgevonden, (o.a. in de Mississippi, die toegang heeft tot tweederde van de staten) heeft men daar de houding aangenomen van "hij is nu toch los, laten we dan maar doorgaan". In ander staten is de reactie op de ontsnappingen tegengesteld geweest: op sommige plaatsen is in 1968 direct een banvloek uitgesproken, zelfs over het doen van onderzoek aan deze vis. In de staten Mississippi en Alabama is gebruik in afgesloten (privé)vijvers toegestaan, in Iowa mag hij alleen worden uitgezet in openbare wateren. In de meeste staten is graskarper echter verkrijgbaar en in zeer veel tuinvijvers te vinden; de grote en particuliere kwekerijen van Jim Malone en Leon Hill in Arkansas (elk zo'n 800 ha vijvers!) hebben moeite te vraag bij te houden.

In het algemeen wordt graskarper nu uitgezet ter verbetering van viswater en niet in de eerste plaats voor landbouwkundige doeleinden. De reden hiervoor is dat de Game & Fish Committees uiteindelijk hun toestemming moeten geven (hoewel dit op het ogenblik op vele plaatsen juridisch aangevochten wordt) en alleen die Committees die er wat in zien (en dat is altijd uit een oogpunt van visserij) geven die toestemming. De meeste zijn echter vierkant tegen graskarper, in het algemeen gebaseerd op slechte ervaringen in het verleden met Tilapia (Blanchart) of wegens de persistentie (Gasaway) of zomaar ("because I do not like that fish", Stroud). In het algemeen zijn deze zelfde mensen (die overigens zonder uitzondering graskarper in hun tuinvijvers hadden!) voorstanders van het gebruik van herbiciden, waarbij met name diuron (nergens toegelaten) wordt genoemd. In warmere gebieden is het risico van deze stof voor voortplanting van vis wat geringer dan bij ons (niet aan bepaalde tijd gebonden), maar dat argument werd niet gebruikt. Telkens kwam naar voren, dat men het gebruik van herbiciden als een eenmalige handeling ziet en dat van graskarper als een relatief blijvende. Bovendien verwacht men, dat de neveneffecten van herbiciden goed onderzocht, kwantitatief bekend en vrijwel afwezig zijn en men acht zich op geen enkele wijze deskundig genoeg om hierover vragen te stellen of om bepaalde stukken onderzoek te eisen. Maar zodra graskarper ter sprake komt, voelen de Game & Fish-mensen zich wel deskundig en willen tot in het absurde doorgevoerd onderzoek uitgevoerd hebben

("Wij kunnen over de risico's van introducties van vis oordelen en we willen zekerheden", Gasaway).

De officiële natuurbeschermingsinstanties stellen zich veel reëler op: die trachten tenminste een vergelijking van de effecten van verschillende methodes te maken. Zij verwijten de visserijmensen dat ze meestal alleen over beleid spreken en geen onderzoek stimuleren om dat beleid op te bouwen, dat ze niets begrijpen van het beheer van primaire producenten, dat toch ook voor het beheer van een inheemse visstand de basis dient te zijn (zomin als een veeboer een goede weilandbeheerder behoeft te zijn) en dat ze, als ze al proeven doen, hele slechte proeven doen (Burkhalter: "het zijn slechte onderzoekers en goede publicisten"). Dat laatste viel met weinig moeite in de praktijk te constateren: Game & Fish in Florida (Gasaway) en het officiële visserij-instituut in Stuttgart (Arkansas; Stanley) doen vrijwel identiek onderzoek naar de invloed van graskarper op het roofvisbestand. Hiervoor zijn in beide gevallen een viertal meertjes van ca. 0,4 ha met graskarper bezet. Voor de uitzetting is met rotenon een monster genomen van ongeveer 1300 m² (eenderde van de vispopulatie verdween!) en 2 jaar na de uitzetting opnieuw. In 2 meertjes in Florida werd een verlaging van de roofvisstand geconstateerd, in de meertjes in Arkansas was de biomassa hoger en de voortplanting van alle soorten goed, maar er waren relatief weinig grote individuen (waarschijnlijk door selectieve doding met rotenon). In een aantal publikaties werd alleen dit laatste vermeld, als een negatief gevolg van het uitzetten van graskarper. Invloed van de bemonstering is niet bekend, evenmin als de kans van een geringere vangst bij bemonstering in een plantenvrije situatie. Het is goed denkbaar, dat de vis zich bij de eerste bemonstering in de planten verschole hield (maar daardoor niet aan rotenon ontsnapte) en bij de tweede bemonstering bij gebrek aan dekking op de vlucht is geslagen. Deze gedachte wordt versterkt door het feit dat bij de tweede bemonstering geen enkele graskarper werd teruggevangen. Bij een bezoek aan deze meertjes, bleek dat er erg veel gehengeld werd. Bij ondervraging van enkele hengelaars werd meegedeeld dat dit pas op grote schaal kon plaatsvinden sinds de vegetatie verminderd is. Met andere woorden: de hengeldruk is na het uitzetten sterk toegenomen en de conclusie van de

natuurbeschermingsinstantie, die in hetzelfde water plankton en macrofauna bestudeerde) was dan ook, dat de visstand zich wonderbaarlijk goed had gehandhaafd. Dit soort tegenspraken trad herhaaldelijk op: men weigert elkaars resultaten en argumenten te accepteren: de graskarper is volledig in het emotionele vlak getrokken en de waterplanten worden vergeten in de discussies, terwijl die toch de reden waren, waarom gezocht werd naar een economisch en oecologisch aantrekkelijke bestrijdingsmethode ("waarbij de mens zich een beetje gelukkiger voelt dan de onkruiden", Gerber). Toch is iedereen ervan overtuigd, dat het belangrijk is om aan de vis te blijven werken: de effectiviteit is al zo bekend, dat hij overal privé wordt uitgezet, en als hij vanuit de vijvers in het open water gaat komen, moet er een beheersprogramma klaar staan. Daarom zullen voor- en tegenstanders objectief moeten samenwerken vanaf een vroeg stadium, voordat een zo sterke polarisatie plaats heeft, dat partijen niet meer zonder gezichtsverlies op hun bewerkingen kunnen terugkomen.

Over de interacties van graskarper met andere vis werd meer onderzoek gedaan. Beach constateerde in vijvers na enkele jaren graskarper enorme toename in de aantallen roofvissen ("bass" en "bluegill"). Haller vond in vijvers na 5 jaar graskarper een veel hogere "standing crop" van sportvis dan in de bijbehorende controles en Shireman vond dat zelfs bij verwijdering van alle waterplanten door een hoge bezetting met graskarper in vijvers het sportvisbestand verbeterde. Bailey doet erg veel onderzoek op dit gebied. In 34 grote meren in Arkansas (alle voor sportvisserij in gebruik en bezet met graskarper) wordt al minstens een vijftal jaren jaarlijks met behulp van rotenon de visstand bepaald van tenminste 0,4 ha. De vispopulaties blijken over het geheel genomen niet te veranderen of een geringe toename te vertonen. Soms treedt een betrouwbare toename van de predatoren op ("bass" en "bluegill") en soms is er meer prooivis. Molluscivore vis en planktoneters nemen in het algemeen wel iets in aantal toe. In de meeste meren schommelt de totale visstand rond een gemiddelde, dat niet afwijkt van dat in meren zonder graskarper. En publikatie over dit onderzoek verschijnt binnenkort.

Ook met betrekking tot andere neveneffecten wordt onder-

zoek gedaan. Beach constateerde in zijn vijvers wel sterke verschillen in waterkwaliteitsparameters van jaar tot jaar, maar vond nauwelijks verschil tussen voor en na het uitzetten. In het water werd slechts een geringe toename van het nitraatgehalte en een duidelijke toename van het tannine- en ligninegehalte gevonden. In de modder ("hydrosol") trad een verhoging van het fosforgehalte op. Haller en Sutton vonden geen meetbare verschillen in waterkwaliteitsparameters gedurende 5 jaar (afgesloten vijvers) en Bailey constateerde nooit een toename van P en/of N in het water (in alle meren jaarlijks gemeten). In feite was de plantengroei de enige door hem gemeten parameter die betrouwbaar veranderde. Twee van die parameters waren "standing crop" en diversiteit van bodemorganismen. Er werd geen vermindering geconstateerd; in meren zonder enige plantengroei (maar wel een rijke bodemfauna) vermagerden ingezette graskarpers zeer snel hun maagdkanalen bleken slechts gevuld met rottend hout. Beach had wel de indruk, dat in zijn (kleinere) vijvers de diversiteit van de macro-evertebraten iets terugliep (niet de biomassa), door overheersing van met name Odonata- en Diptera (Chaoborus)larven. Deze afname kan echter een relatieve geweest zijn. Beïnvloeding van de diversiteit van het plankton kon hij niet vaststellen. Haller vond in zijn vijverproeven altijd een enorme toename van bodemorganismen in de aanwezigheid van graskarper. Toename van blauwieren constateerde hij slechts in zijn controlevijvers.

De angst voor voortplanting (en dus voor ongecontroleerde vraat) van de vis is in subtropische gebieden met veel schoon, snelstromend water realistischer dan bij ons en in feite verlangen veel tegenstanders van de vis een waterdicht bewijs dat geen voortplanting mogelijk is. Dit bewijs is nooit te leveren, maar op grond van diverse observaties lijkt het risico niet groot. De eerste massale ontsnappingen naar de Mississippi vonden plaats in 1968 en sindsdien worden wel regelmatig grote (en in principe geslachtsrijpe) graskarpers in de rivier gevangen, maar geen jonge dieren. Burkhalter trekt de vergelijking met de gewone karper (*Cyprinus carpio*), die ook als exoot in de Verenigde Staten is geïntroduceerd, die zich betrekkelijk gemakkelijk voortplant en die overal volledig door predatoren onder controle wordt gehouden. Shireman ondersteunt de veronderstelling dat dit met graskarper ook zou gebeuren: in vijverproeven met jonge dieren constateerde hij 100% predatie door roofvis, ook bij ruime

aanwezigheid van hun natuurlijke prooi. Hij veronderstelt, dat graskarper zich erg gemakkelijk laat vangen wegens het ontbreken van een vluchtreactie voor andere vis: ze zijn geëvolueerd in rivierenstelsels waarin geen roofvis voorkomt. De situatie in Mexico, waar wel natuurlijke voortplanting heeft plaatsgevonden, is o.a. door Bailey bestudeerd. Hij beschreef die situatie als een nieuw gegraven reservoir met een verlegd stuk rivier, waarin de niches nog ongevolgd waren. Het eerste jaar na het in gebruik nemen van dat reservoir heeft voortplanting van de ruim aanwezige graskarper plaatsgevonden, maar in de jaren daarna niet opnieuw. Datzelfde geldt voor het voortplantingsgeval in Taiwan: ook hier was sprake van een nieuw stuwmeer en de voortplanting heeft er eenmaal (in 1965) plaatsgevonden en nooit opnieuw. Overigens kan nog vermeld worden dat "sex reversal" nooit is waargenomen (ook niet na pogingen het te bereiken met behulp van testosteron). Het gebruik van monosex graskarper is voorlopig een utopie: de methode is nog niet zeker en massaproductie lijkt voorlopig uitgesloten.

Kunstmatige voortplanting lukt steeds gemakkelijker, zowel op grote (Arkansas) als op kleine schaal (Sutton, Shireman). Deze laatste had bemerkt, dat overleving van juveniele graskarper in ronde tanks of aquaria veel hoger was dan in vierkante: er treden

minder beschadigingen op. Sutton tracht het kweken goedkoper te maken door "recycling" van het graskarperafval: hij had experimenten waarin hij de graskarperuitwerpselen liet consumeren door een (eetbare) detritivore Tilapiasoort. In andere experimenten werd op het graskarperwater in een aparte tank kroos gekweekt, dat vervolgens weer aan de vis werd gevoerd. Hiermee bereikte hij een groei van 25 g/vis per dag, met een conversie van 1,1-5,0:1 (gemiddeld 2:1).

Bij de commerciële kweek van graskarper wordt niet het systeem van daggraden toegepast (volgens Bailey ook niet in China en de USSR); wel wordt de temperatuurgeschiedenis van de af te strijken vis nauwkeurig bijgehouden. De laatste rijping van de eieren wordt gestimuleerd met "Human Gonadotrope Hormon", waarna "Carp Pituitary" wordt gegeven om de ovulatie te induceren. Met alleen karperhormoon kon ook een uitstekende eiproduktie worden verkregen, maar er komen er veel minder van uit. De vis wordt op de grote kwekerijen niet met commercieel voedsel groot-

gebracht: in feite gaat de graskarper de waterplantenproblemen op de kwekerij af. (Jonge vis bij de algenproblemen, oudere bij de macrofyten en bijgevoerd met gras). Het optreden van scoleosis is bij graskarper sterker dan bij andere vis. Volgens Bailey komt dit niet door een mechanische beschadiging, hetgeen hij baseert op ervaringen met "striped bass"; in dat geval bleek een bepaalde waterkwaliteitsfactor verantwoordelijk te zijn voor scoleosis (chemische prikkeling van de eicel).

Over de werkzaamheid van de graskarper werden geen klachten vernomen, ook niet van aperte tegenstanders. Bij lage bezettingen (2-50 juveniele vissen/ha) werd niet altijd een volledig geslaagde bestrijding van *Hydrilla* verkregen, terwijl met name *Vallisneria neotropicalis* dan wat toenam. Bij hogere bezettingen waren de resultaten uitstekend: men adviseert in Florida in dichtgegroeide situaties nu ca. 90 kg/ha en verwijdering van 50-70% van de beginbezetting na een half jaar (Sutton). Meestal is dan het aanblijven van enige submerse groei en van de randbegroeiing verzekerd. Het verwijderen gebeurt met zeer lage concentraties rotenon, waarbij totaal geen vissterfte zou optreden. Bovendien kan volgens Laurence de werking van rotenon met kaliumpermanganaat snel teniet gedaan worden. Bij totale verwijdering van de vis bleek er na 2 maanden weer een waterplantenprobleem te zijn (meestal *Hydrilla*).

Bailey adviseert in dichtgegroeide situaties 100 kg/ha. Meestal wordt echter lager bezet en geeft men de vis enige jaren tijd om een effect te geven (bezetting berekend op 100 kg/ha na 2-3 jaar). In nieuwe meren wordt slechts 1 graskarper/0,4 ha uitgezet en dat is voldoende om in Arkansas waterplantenproblemen te voorkomen. (N.B.: Arkansas is de enige staat in het zuiden van de VS zonder *Hydrilla*problemen, hetgeen men aan het soepele graskarperbeleid toeschrijft). Ook in Florida wordt wel met lage bezettingen geëxperimenteerd, maar dan na voorafgaand gebruik van een herbicide (Haller). De enige planten die niet of nauwelijks gegeten worden (ook niet bij hoge bezettingen volgens Beach) zijn *Nuphar*, *Nymphaea* en *Lotus*. Stewart veronderstelt, dat deze planten toxisch voor vis zouden kunnen zijn; in elk geval is aangetoond dat de Marisaslak sterft na het eten van *Nuphar*. Overigens toonde Bailey aan, dat Fischer's theorie dat de graskarper slecht herbivoor is als andere vissen hem tot dat voedsel dwingen niet

juist is: in vijvers met alleen graskarper als enige vissoort werd een uitstekende bestrijding verkregen van de waterplanten.

Over het beheer van een graskarperbestand spreekt men nogal gemakkelijk. In Florida wordt volgens Sutton bij overbezetting een beroepsvisser ingeschakeld, die de gevangen vis afvoert naar de plaatselijke markt (en dat, terwijl de vis officieel helemaal niet in deze staat aanwezig mag zijn). In Arkansas wordt in het midden van de zomer graskarper bijgepoot wanneer het zichtbare effect op de vegetatie te gering is; als het effect te sterk is, wordt hetzij een deel van het bestand met rotenon verwijderd, hetzij het meer een of meer dagen opengesteld voor commerciële bevissing met netten. Men had in het algemeen de indruk (en soms ook kwantitatieve gegevens), dat zelfs dergelijke grove verstoringen slechts een kortdurende invloed uitoefenen op de activiteit van de vis.

Een voorzitter van een 50.000 leden tellende hengelaarsvereniging in Arkansas merkte op: wij zijn blij met deze vis, omdat we geen alternatieven hebben. Als we de planten laten groeien is ons viswater verloren, mechanische verwijdering is onbetaalbaar en jaarlijkse toepassing van herbiciden is ook duur en daarvan zijn de neveneffecten nog minder duidelijk dan van de graskarper.

Tenslotte kan nog vermeld worden, dat in Arkansas tevens met zilverkarper wordt geëxperimenteerd. Men wilde in eerste instantie met deze planktonetende vis, bloei van blauwwieren in afvalwatervijvers bestrijden, maar men bemerkte ook daar al snel dat deze vis deze organismen niet kan verteren. Men ontdekte echter tevens, dat de zilverkaper wel de losse blauwwiercellen tot kleine, drijvende pakketjes doet samenvoegen en dat die pakketjes goed door de graskarper gegeten (en verteerd) worden. Proeven met een mengbezetting van beide vissen waren in volle gang.

Omtrent de meeste in deze laatste paragraaf genoemde onderdelen is meer te vinden in een aantal meegenomen publikaties of ongepubliceerde rapporten. Het zou te ver voeren ze alle hier te noemen; mogen diegenen die meer informatie wensen niet schromen om telefoon of (nog beter) fiets te pakken