

# Zum gegenwärtigen Entwicklungsstand der Kreuzblättrigen Wolfsmilch (*Euphorbia latbyris* L.) aus der Sicht der Pflanzenzüchtung - Ein Statusbericht -

WALTER HONDELMANN

Institut für Pflanzenbau und Pflanzenzüchtung

## 1. Einleitung

Unter den für eine industrielle Nutzung aussichtsreichen Wildarten war der Kreuzblättrigen Wolfsmilch (*Euphorbia latbyris* L.) aufgrund ihrer stofflichen Zusammensetzung schon früh besondere Aufmerksamkeit zuteil geworden (Kleiman et al., 1965; Hondelmann und Radatz, 1983). Wurde sie in den Versuchen des Instituts für Pflanzenbau und Pflanzenzüchtung der FAL zur Evaluierung von Industriepflanzen von vornherein unter dem Aspekt einer zukünftigen Ölfrucht bewertet (Hondelmann und Radatz, 1982), so stand sie andererseits wegen des in der grünen Pflanze gespeicherten Milchsafte (Latex) im Vordergrund des Interesses. Der dem Dieselöl praktisch gleichwertige Brennwert der im Latex vorkommenden höheren Kohlenwasserstoffe legte eine Verwendung als Energiepflanze nahe. Diese insbesondere von Calvin und Mitarbeitern (1977, 1980) in Kalifornien (USA) forcierte Nutzungsrichtung fand wenig später in andere Länder Eingang (Ayerbe et al., 1983), so auch in die Bundesrepublik Deutschland (Rotenhan und v. d. Schulenburg, 1983). Da die Latexproduktion jedoch ganz wesentlich von der Menge der erzeugten Biomasse abhängt, konnte der Entwicklung der Kreuzblättrigen Wolfsmilch zu einem Dieselloersatz-Produzenten unter den klimatischen Verhältnissen Mittel- und Nordeuropas keine Chance gegeben werden. Die entsprechenden Arbeiten konzentrierten sich daher nach und nach ebenfalls auf das Samenöl. Die Bedeutung der Euphorbie als potentielle Ölfrucht fand ihren sichtbaren Ausdruck in mehreren vom BML geförderten Forschungsvorhaben (Standort Hovedissen) und einem Pilotprojekt für den Anbau im süddeutschen Raum (Standort Ebelsbach) (BML, 1988).

Obwohl erst seit Ende der 70er bzw. Anfang der 80er Jahre dieses Jahrhunderts eine intensivere Bearbeitung der Euphorbie einsetzte, verdient festgehalten zu werden, daß sie seit Jahrhunderten bekannt und auch gelegentlich angebaut worden ist (Hegi, 1965; Hondelmann und Radatz, 1983). Im folgenden wird über die jüngste, in der Bundesrepublik abgelaufene Periode berichtet.

## 2. Züchterische Entwicklungsarbeiten

Da die Pflanzenzüchtung in den letzten Jahrzehnten sehr große Fortschritte zu verzeichnen hatte, erlaubt der heute erreichte Leistungsstand der Sorten nicht länger eine direkte Inkulturnahme von Wildpflanzen. Dies gilt insbesondere für die "cash crops", deren Ertragsniveau in Verbindung mit einer differenzierten Anbautechnik und adäquaten Fruchtfolgesystemen hohe Ansprüche an die Produktionstechnik stellt. Diese an sich banale Feststellung erscheint deswegen angebracht, weil es nicht an Versuchen fehlt, die Euphorbie, obwohl erst "Kulturpflanze in den Kinderschuhen" (Hondelmann, 1987a), rasch im Anbau zu plazieren.

Demzufolge stellte sich die Aufgabe, diese potentielle Ölfrucht zu domestizieren, um so die Merkmale des Wildtyps, deren Vorhandensein den Fortbestand in der Wildflora sichert, einer Inkulturnahme und Nutzung aber entgegensteht, zugunsten der Kulturmerkmale auf züchterischem Wege zu eliminieren. Im wesentlichen handelt es sich um die in Tabelle 1 aufgeführten Merkmale. Sie werden zusammen mit einigen anderen, für die züchterische Entwicklung der Art wichtigen Merkmale diskutiert.

Tabelle 1: Wichtigste Wildtyp- und Kulturmerkmale von *Euphorbia latbyris*

Merkmale	Wildtyp	Kulturpflanze
Wachstumszyklus	zweijährig	einjährig
Samenruhe (Dormanz)	stark ausgeprägt	schwach ausgeprägt bzw. fehlend
Frucht-/Samenhaltevermögen	fehlt	vorhanden
Blüh- und Reifeperiode	ausdauernd	konzentriert
Toxische Inhaltsstoffe	vorhanden	nur wenig vorhanden oder fehlend

### 2.1 Wachstumszyklus

Die Umstellung von der zweijährigen auf die einjährige Form gelang sehr bald, weil einjährige, sommerannuelle Genotypen in einer Herkunft herauspalteten. Sie sind im Gegensatz zur Ausgangsform nicht vernalisierungsbedürftig. Der Erbgang erwies sich als monogen, wobei Zweijährigkeit über Einjährigkeit dominiert. Somit konnte im weiteren Verlauf der eigenen Arbeiten ausschließlich auf einjähriges Material zurückgegriffen werden. Demgegenüber wurde an anderen Stellen (Hovedissen, Ebelsbach) bisher ganz überwiegend mit zweijährigen Genotypen gearbeitet, die sich indessen als Winterannuelle anbauen lassen. Neuerdings ist dort jedoch die Einbeziehung von Einjährigen zu beobachten.

### 2.2 Frucht-/Samenhaltevermögen

Genetisch einfache Spaltungsverhältnisse fanden sich auch für das Merkmal Frucht- bzw. Samenhaltevermögen. Das für den Wildtyp charakteristische Aufspringen der reifen Früchte ("Springwolfsmilch") führt wegen des zusammengesetzten sympodialen (cymösen) Blütenstandes (Dichasium) zu außerordentlich hohen Samenverlusten; unter Versuchsbedingungen wurden bis zu 70 % festgestellt. Durch eine effektive Isolierung der im Erbgang rezessiven, "nicht-springenden" Genotypen dieser partiell allogamen Spezies zum Schutz vor Fremdbestäubung durch Insekten konnte der Übergang zur Springfestigkeit binnen kurzem erreicht werden.

Der zweijährige Lebenszyklus und das fehlende Frucht- bzw. Samenhaltevermögen waren die zu Beginn der Domestikation eigentlich kritischen Merkmale, deren Eliminierung eine wichtige Voraussetzung für die weitere Entwicklung war.

### 2.3 Samenruhe (Dormanz)

Von vergleichsweise geringerer Bedeutung war die stark ausgeprägte primäre Keimruhe der Samen. Bei der sommerannuellen Form wird sie in der Zeitspanne von der Ernte im Herbst (Oktober) bis zur Aussaat im darauffolgenden Frühjahr (zweite Aprilhälfte) ganz natürlich aufgehoben. Auch für die Zweijährigen ist sie ohne Bedeutung, wenn diese als Winterannuelle kultiviert werden, weil die Aussaat in der zweiten Augushälfte vor der Ernte im September/Oktober liegt, so daß auf überlagertes Saatgut zurückgegriffen werden muß. Wie Grahl (1986) zeigen konnte, läßt sich die Keimruhe in der ersten Zeit kaum durch Vorbehandlung der Samen brechen; erst ab der Mitte der Ruhephase wird sie durch höhere Lagerungstemperaturen etwas schneller aufgehoben. Damit im Einklang zu stehen scheint die Beobachtung, daß die Abreife der Samen unter Gewächshausbedingungen und in wärmeren Klimaten zu einer im Vergleich zu norddeutschen Standorten zum Teil stark verkürzten Keimruhe führt (v. d. Schulenburg, 1989). An Samenmustern verschiedener Herkunft wie auch innerhalb einzelner Herkünfte wurde eine unterschiedliche Tiefe und Dauer der primären Keimruhe beobachtet. Daher sollte die Selektion auf kürzere primäre Keimruhe durchaus Erfolg versprechen. Experimentell ermittelte Daten liegen aber noch nicht vor.

### 2.4 Blüh- und Reifeperiode

Als problematisch muß dagegen die langanhaltende Blüh- und Reifeperiode bewertet werden. Die dichasiale Verzweigung des Blütenstandes führt zu einem praktisch indeterminierten Wachstum, das zumindest bei den Einjährigen erst während ungünstiger Witterungsbedingungen im Herbst beendet wird. Demzufolge enthält das geerntete Saatgut Körner unterschiedlichen Reifegrades und damit einer nicht einheitlichen Qualität.

Zwar hat die positive Ausprägung des Merkmals Frucht- bzw. Samenhaltevermögen den Anteil voll ausgereifter Samen signifikant erhöht, dennoch ist - im Hinblick auf eine konzentriertere Abreife - der der Euphorbie eigene Blüten- und Fruchtstand denkbar ungeeignet. Überdies zeigen Schätzwerte für die Heritabilität des Merkmals keine allzu günstige Ausgangssituation an (Hondelmann, 1987b). Ob früher reifende Genotypen, deren Blütezeit dann ebenfalls von kürzerer Dauer sein sollte, Abhilfe schaffen können, ist eine noch offene Frage. Eine Differenzierung des Materials nach abgestuften Reifezeiten ist im gegenwärtigen Entwicklungsstand noch nicht gegeben, obwohl diese sich anzudeuten scheint. Alle vermeintlich frühreifenden Formen erwiesen sich bisher als krankheitsbedingt frühreif oder waren es standortbedingt.

### 2.5 Seneszenz der Pflanzen

In engem Zusammenhang mit der Abreife der Früchte und Samen steht die Seneszenz der Pflanzen. Das typische Erscheinungsbild gegen Ende der Vegetationsperiode sind die noch nicht trockenen Pflanzen mit reifen, bereits braunefärbten Fruchtkapseln. Nur unter günstigsten Klima- und Witterungsverhältnissen sterben auch die Pflanzen so rechtzeitig ab, daß ohne zusätzliche Behandlung der Bestand maschinell abgeerntet werden kann. Im Regelfall wird ein Abspritzen mit einem Kontaktherbizid erforderlich. Augenscheinlich treten zweijährige Pflanzen früher in die seneszenten Phase ein. Seneszenz wird endogen gesteuert; das längere Blühen der An-

nuellen verzögert den Beginn des Alterungsprozesses. Der monogene Erbgang der Annualität wirkt demnach pleiotrop.

### 2.6 Mähdruscheignung

Die Eignung für den Mähdrusch ist eine an eine samenöflernde Art grundsätzlich zu stellende Forderung. Erste Versuche mit Feldanbauten haben gezeigt, daß der Mähdrusch (nach Abspritzen mit einem Kontaktherbizid) zwar möglich, aber noch mit vielen Mängeln behaftet ist, die keinesfalls primär auf der Seite der einzusetzenden Technik liegen. Insbesondere fiel der außerordentlich hohe Anteil an beschädigten Samenkörnern auf, der bis zu einem Viertel des Ernteguts ausmachte. Als mögliche Ursache für diesen Befund konnte die mangelnde Bruchfestigkeit der Samenschale ermittelt werden (Hondelmann, 1990a). Sie konnte mit Hilfe der Parameter Druckkraft, Deformation und Elastizitätsgrad exakt geprüft werden und ist als gering zu bezeichnen. Zur Zeit kann daher nur der Drusch ganzer Fruchtkapseln mit nachfolgendem schonenden Trennungsgang zur eigentlichen Samen-gewinnung Abhilfe schaffen.

Wie Ergebnisse aus mehreren diallelen Kreuzungsserien zeigen, kommt der allgemeinen Kombinationseignung hier eine größere Bedeutung zu als der spezifischen Kombinationseignung (Hondelmann, 1989). Mithin sind additive Geneffekte nutzbar, eine angesichts der immer noch begrenzten genetischen Ressourcen der Euphorbie sicherlich günstige Situation für die weitere Züchtung.

### 2.7 Ertragsentwicklung

Der letztlich für die Ölausbeute entscheidende Samenertrag konnte im Verlauf der Jahre nicht unwesentlich gesteigert werden. Lag 1983/84 der Ertrag der ersten einjährigen Selektionen am Standort Völktenrode bei umgerechnet 12 dt/ha und damit um 55 % niedriger als der zweijähriger Vergleichsherkünfte, so hat sich das Bild grundlegend gewandelt. Eine in zwei Jahren, 1988 und 1989, angelegte Leistungsprüfung hatte das folgende Ergebnis (Tab. 2). Bei einem Ölgehalt von durchschnittlich 48 % errechnet sich daraus ein Ölertrag von 10,4 dt/ha, der bei einem Ölsäureanteil von 80 % eine theoretische Ausbeute von 8,3 dt/ha an Ölsäure ergibt.

Tabelle 2: **Zweijährige Leistungsprüfung mit 4 Stämmen (4 Wiederholungen, Parzellengröße 12 m<sup>2</sup>; Angaben in dt/ha)**

Stamm	Jahr		
	1988	1989	$\bar{x}$
1	22,2	21,7	21,9
2	21,3	21,6	21,5
3	20,7	21,2	20,9
4	22,6	21,3	21,9
$\bar{x}$	21,7	21,4	21,6

Eine einjährige 1989 durchgeführte Leistungsprüfung mit 10 Stämmen anderer Abstammung erbrachte einen mittleren Samenertrag von 23,9 dt/ha mit einer Spanne von 19,2 - 26,7 dt/

ha. Bei einem mittleren Ölgehalt von 47,8 %, entspricht das einem Ölertrag von 11,4 dt/ha. Erwähnt werden verdient der Befund, daß von 1983 bis 1989 Ölgehalt und Ölsäureanteil sich nicht signifikant geändert haben.

Diese aus gezielten Zuchtprogrammen resultierenden Daten werden als repräsentativ für das jetzt erreichte Leistungsniveau der einjährigen sommerannuellen Euphorbie unter norddeutschen Verhältnissen angesehen. Dasselbe Ertragsniveau der Sommerform wird aus Hovedissen berichtet. Festzustellen bleibt, daß der Ertrag zweijähriger Formen, die als Winterannuelle angebaut wurden, nicht höher liegt. Hierzu werden Erträge aus Versuchspartellen des Erntejahres 1989 von 18 dt/ha, bei einem Höchstertrag von 26 dt/ha, angegeben (v. d. Schulenburg, 1990).

Indessen wird der Ertrag der Zweijährigen ganz wesentlich vom Witterungsverlauf im Winter beeinflusst. Wie aufgrund der vermutlich (ost-)mediterranen Herkunft der Euphorbie zu erwarten ist, reicht die Winterfestigkeit bei Dauer- und insbesondere Kahlfrösten nicht aus, um einen geschlossenen Bestand in der nachfolgenden Vegetationsperiode aufwachsen zu lassen. So wurde zum Beispiel am Standort Völkensrode im milden Winter 1983/84 eine Überwinterungsquote von 11,5 bis 85,9 %, je nach Herkunft, festgestellt. V. d. Schulenburg (1987) berichtet von Auswinterungsverlusten von 64 - 99 % im Winter 1985/86 und von 91 - 100 % im Winter 1986/87. Da die nachfolgenden Winter 1987/88 und 1988/89 sehr mild waren, konnte am Standort Hovedissen eine Selektion auf Winterfestigkeit nicht erfolgen. Dementsprechend sind aber auch die für 1989 an diesem Standort mitgeteilten Ertragszahlen zu bewerten.

Aus den bisherigen Resultaten zur Ertragsleistung wird der Schluß gezogen, daß eine weitere Steigerung des Ertrages erst bei einer breiteren genetischen Basis zu erreichen sein dürfte (vergl. Hondelmann, 1987).

Um die Möglichkeit einer effektiveren Selektion auf Samen-ertrag zu prüfen, wurde eine Analyse der gegenseitigen Beziehungen unter den Ertragskomponenten vorgenommen (Hondelmann, 1990b). Sie ergab, daß bei den derzeit üblichen Bestandesdichten zwischen 80.000 und 120.500 Pflanzen je Hektar die Blütenzahl an den primären und sekundären Infloreszenzen von größter direkter Einwirkung auf den Samen-ertrag ist. Eine Selektion vor Ende der Blütezeit wird dennoch ermöglicht durch die korrelative Verknüpfung zwischen der Zahl der Sekundärtriebe und der Zahl der Blüten an den sekundären Infloreszenzen.

## 2.8 Krankheitsverhalten

Von bisher in Süd- und Norddeutschland an der Euphorbie beobachteten Krankheitserregern sind Mehltau und Rost (vermutlich *Sphaerobotrya tomentosa* bzw. *Uromyces pisi*) an erster Stelle zu nennen. Augenscheinlich nehmen beide an Bedeutung zu. Aber auch andere Krankheitsbilder wie Stengelfäule (*Phytophthora ?*) wurden gelegentlich angetroffen. Ob ein verschiedentlich berichteter Kapselabfall ohne vorheriges Abspritzen des Bestandes krankhaft bedingt oder physiologische Ursachen hat, ist unklar. Zweifellos besteht zu diesem Komplex ein entschiedener Forschungsbedarf. Die einzige bisher bekannt gewordene Studie, die phytopathologische Fragen berücksichtigt, stammt aus Arizona, USA (Peoples et al., 1981). Aufgrund der dort herrschenden, stark abweichenden Umweltbedingungen sind die Befunde jedoch nicht übertragbar.

Ob Unterschiede in der Resistenz unter verschiedenen Herkünften bzw. in Zuchtstämmen existieren, kann noch nicht

mit Sicherheit entschieden werden. Hinsichtlich des Rostbefalls scheinen die Zweijährigen stärker gefährdet zu sein als die Einjährigen, eine Beobachtung, die, sollte sie sich bestätigen, ihre Ursachen in der Biologie des Pilzes (Infektionszeit) und seiner längeren Verweildauer in der zweijährigen Pflanze haben dürfte.

## 2.9 Toxische Inhaltsstoffe

Bereits bei Beginn der Arbeiten war bekannt, daß sowohl im Latex als auch im Samen hautreizende (irritierende) Faktoren vorliegen (Adolf und Hecker, 1975). Diese chemisch als oligozyklische, polyfunktionelle Diterpenester zu bezeichnenden Schadstoffe haben sich teilweise als ko-karzinogen oder bedingt tumorauslösend erwiesen, wobei im Latex andere Faktoren gefunden wurden als im Samenöl (zusammenfassende Darstellung bei Hecker und Sosath, 1989).

Angeht heutiger Umweltrisiken und einer zunehmenden Sensibilisierung der Bevölkerung wurde bald einsichtig, daß die Kreuzblättrige Wolfsmilch als Träger derartiger toxisch wirkender Inhaltsstoffe keinerlei Chancen für einen längerfristigen Anbau auf größeren Flächen haben dürfte. Aus dieser Erkenntnis heraus entstand eine enge Zusammenarbeit mit dem Institut für Biochemie (Prof. Hecker) des Deutschen Krebsforschungszentrums in Heidelberg, um die toxi-kologisch relevanten Probleme zu studieren und eine für die Zwecke der Pflanzenzüchter brauchbare Analytik zu entwickeln.

In mehrjährigen Untersuchungen wurde daher die sog. Irritanz als Maß für die hautreizende Wirkung der Diterpenester im Latex und im Samenöl untersucht (vergl. Hecker und Sosath, 1989). Obwohl die zunächst mit Hilfe von Tierversuchen arbeitende Methodik noch nicht den Durchgang großer Versuchsserien im Sinne eines pflanzenzüchterischen Screenings erlaubte, war eine gewisse Variabilität im Gehalt der Diterpenester bzw. der darauf zurückzuführenden Irranzwerte zu erkennen.

Als Beispiel seien die von Sosath (1990) mit Hilfe der HPLC-Analytik ermittelten Schadstoffwerte (ausgedrückt als sog. 3-HI Werte (%), d.h. des als Standard dienenden Ingenol-3-Hexadecanoat) der 1989 untersuchten Samenproben vom Standort Völkensrode genannt, die eine Spanne von 0,098 - 0,155 aufwiesen. Interessant ist nun die Feststellung, daß sich darunter eine Serie mit sehr niedrigen Werten fand, die zu Pflanzen gehören, deren Wurzelhals von Kaninchen oder Hasen angegriffen war, während die zugehörige nicht angegriffene Kontrollpflanze einen deutlich höheren 3-HI-Wert hatte. Als oberer Grenzwert für die züchterische Selektion wurde 0,126 HI festgelegt. Das auf der Grundlage der Hochdruckflüssigkeitschromatographie (HPLC) basierende standardisierte Bestimmungsverfahren ist soweit ausgearbeitet, daß es für Serienuntersuchungen den bisher eingesetzten Mäuseohrtest ablösen kann (Hecker, 1990). Ein regelrechter Schnelltest steht aber noch aus.

Da die Euphorbienblüte eine für Honigbienen sehr attraktive Lockpflanze darstellt, mußte der Frage nachgegangen werden, ob vom daraus gewonnenen Honig gesundheitliche Risiken ausgehen. Zweijährige systematische und unter kontrollierten Bedingungen durchgeführte bienen-botanische und biochemische Untersuchungen haben ergeben, daß dies nicht der Fall ist (v. d. Ohe und Dustmann, 1990; Hecker, 1990). Euphorbienpollen und -nektar werden nur in sehr geringen Mengen eingebracht. Dadurch bedingt konnte nur ein unter der Nachweisgrenze für den Honig liegender 3-HI-Gehalt gefunden werden. Mit der Selektion

schadstoffarmer oder -freier Genotypen wäre dann eine neue Ausgangssituation geschaffen, die weitere intensive züchterische Entwicklungsarbeiten rechtfertigen würde. Sie wären außerdem von pflanzenbaulichen Versuchsanstellungen zu begleiten.

### 3. Pflanzenbauliche und technologische Aspekte

Ein vom BML seit 1986 gefördertes Pilotprojekt hatte das Ziel, den Anbau der Euphorbie modellhaft in einem landwirtschaftlichen Betrieb zu versuchen und dabei zugleich die Anbaufläche allmählich zu vergrößern, ohne daß jedoch zuvor wesentliche pflanzenbauliche Aspekte wie Keimfähigkeit des Saatguts, Bestandesdichte, Aussaat- und Erntetechnik, Düngemittel- und Herbizideinsatz sowie Pflanzenschutzmaßnahmen bekannt gewesen oder untersucht worden wären.

Aus den vorliegenden Berichten geht hervor, daß ein solches Projekt in einem landwirtschaftlichen Betrieb mit einer Pflanzenart, die bis zur Anbaureife mehrjähriger pflanzenzüchterischer Vorarbeiten bedarf (vergl. unter 2), nicht erfolgreich zu realisieren ist, auch wenn während dieser Zeit Verbesserungen zu einzelnen Punkten erreicht werden konnten. Der für das Projektjahr 1989 mitgeteilte Durchschnittsertrag aus 10 beteiligten Betrieben von 7 dt/ha (Maximalertrag 14 dt/ha) (D o h n e , 1990) ist weit davon entfernt, die Kreuzblättrige Wolfsmilch als "eine Alternative ohne Subventionsbedarf" (D o h n e , 1986) erscheinen zu lassen. Auch eine vom KTBL (1990) aufgestellte Mängelliste weist in dieselbe Richtung.

Da die Verarbeitung des aus dem Projekt stammenden Ernteguts "on farm" beabsichtigt war, ergaben sich sowohl hinsichtlich der angewendeten Technik als auch des abgepreßten Öls zusätzliche Probleme, die zu bearbeiten waren und sind. So führt zum Beispiel der hohe Anteil an beschädigten Samen (vergl. 2.6) offensichtlich durch die Aktivierung bestimmter Enzyme, der Lipasen, dazu, von den das Samenöl charakterisierenden Triglyceriden die Fettsäuren abzuspalten, so daß durch die Bildung von freien Fettsäuren und Glycerin die Ölqualität verändert wird. Unklar ist, ob die Aktivität der Lipasen durch die beim Pressen auftretenden höheren Temperaturen gefördert wird oder nicht. Unabhängig davon scheinen die Samen einen nur geringen Anteil an Antioxydantien aufzuweisen. Sofern das Erntegut genügend stark erhitzt wird, kann wahrscheinlich damit gerechnet werden, daß die Diterpene-ster zerstört werden. Sollten entsprechende Versuche diese Vermutung bestätigen, ergäbe sich ein neuer Gesichtspunkt für die züchterische Selektion hinsichtlich des Schadstoffgehaltes im Samenöl. Diese öltechnologischen Fragestellungen (vergl. auch D o h n e , 1989) eindeutig zu klären, kann nur durch Hinzuziehen bisher nicht beteiligter Fachleute erreicht werden.

### 4. Schlußbetrachtung

In Anbetracht der gegenwärtigen Gesamtsituation sind szenarienartige Betrachtungen des Aufbaus einer Euphorbien-Produktion noch wenig hilfreich (Batelle-Institut, 1989). Diese wie andere dazu angestellten Überlegungen sind hypothetischer Natur, weil sie am Kernproblem vorbeigehen. Wie anhand der züchterischen Entwicklungsarbeiten gezeigt wurde, besteht dies darin, daß sich die Kreuzblättrige Wolfsmilch noch keinesfalls als anbaureife Kulturpflanze präsentiert. Erst mit der Erstellung von Basispopulationen auf der Grundlage eines schadstoffarmen oder -freien Ausgangsmaterials sind die pflanzenbaulichen Maßnahmen zu präzisieren. Erst dann auch kann an einen größerflächigen Anbau gedacht werden, der ökonomisch wie ökologisch vertretbar ist. In der späteren Konkurrenz mit anderen Ölfrüchten könnten sich die

Euphorbie und die ölsäurereiche Form der Sonnenblume standortmäßig vermutlich ergänzen. Einstweilen aber gilt für die Euphorbie das Fazit, das Jain (1983) so formulierte: "This new crop is a good example of the need for careful scientific studies prior to raising high hopes and unhelpful publicity".

### Zusammenfassung

Der gegenwärtige Entwicklungsstand der Kreuzblättrigen Wolfsmilch (*Euphorbia lathyris* L.) wird anhand wichtiger Pflanzenmerkmale diskutiert. Obwohl durch Eliminierung einiger Wildtypmerkmale Fortschritte erreicht werden konnten, bestehen durch die Anwesenheit toxischer Inhaltsstoffe, zum Teil ko-karzinogener Natur, besondere Probleme. Erst nach Selektion schadstoffarmer bzw. -freier Genotypen wird der Weg frei für eine intensive Züchtungsarbeit. Außerdem sind noch eine Reihe wichtiger pflanzenbaulicher Fragen offen, die vor einem Anbau der Klärung bedürfen. Das gilt nicht zuletzt für eine Reihe technologischer Probleme in Verbindung mit der Verarbeitung des Samenöls.

### The present stage of development of caper spurge (*Euphorbia lathyris* L.) from the plant breeders' point of view

The present stage of development of caper spurge (*Euphorbia lathyris* L.) is discussed in the light of important plant characteristics. Though some progress could be reached through elimination of the corresponding wildtype characteristics, there is a special problem created by the presence of toxic substances, which in part are of co-carcinogenic nature. Not until selection of genotypes that exhibit a low or even zero content can be made, the way is clear for a broadly based breeding work. Moreover, there exists a number of agronomic problems which have to be solved prior to cultivation. The same is true for some technological difficulties related to the processing of seedoil.

### Literatur

A d o l f , W. und H e c k e r , E.: On the active principles of the spurge family. III. Skin irritant and cocarcinogenic factors from the caper spurge. - Z. Krebsforschung 84 (1975), S. 325-344.

A y e r b e , L.; G ó m e z - R a m o s , M.; F u n e s , E.; B i g e r i e g o , M. und M e l l a d o , L.: A preliminary estimate of *Euphorbia lathyris* fuel productivity. - In: Photosynthesis and Plant Productivity, H. M e t z n e r (edit.). Wissensch. Verlags-ges. Stuttgart, 1983, S. 97-100.

Batelle-Institut e.V.: Überlegungen zum Aufbau und zur Betriebsphase einer Euphorbia-Öl-Erzeugung (Bericht für KTBL). Vervielf. Manuskript, Frankfurt/M. 1989.

Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten: Produktions- und Verwertungsalternativen für die Land- und Forstwirtschaft - Nachwachsende Rohstoffe. - Schriftenreihe des BML, Reihe A: Angewandte Wissenschaft, Sonderheft, Ausgabe 1988. Landwirtschaftsverlag Münster-Hiltrup (1988), S. 53-81.

C a l v i n , M.: Hydrocarbons via Photosynthesis. - Energy Research 1 (1977), S. 299-327.

C a l v i n , M.: Hydrocarbons from Plants: Analytical Methods and Observations. - Naturwiss. 67 (1980), S. 525-533.

- Dohne, E.: Euphorbien, eine Alternative ohne Subventionsbedarf. - Landtechnik 41 (1986), S. 477-478.
- Dohne, E.: Anbau und Verwertung von Euphorbien-Erwartungen bestätigt? - Landtechnik 44 (1989), S. 173-175.
- Dohne, E.: Mündl. Mitteilung; Protokoll 6. Arbeitssitzung 'EULA-Projekt', Heidelberg 1990.
- Grahl, A.: Keimungsphysiologische Untersuchungen an Industriepflanzen. - Arbeiten zur Züchtungsforschung - Bericht 1986, Institut für Pflanzenbau und Pflanzenzüchtung der FAL, Braunschweig-Völkenrode (1986), S. 43.
- Hecker, E.: Mündl. Mitteilung; Protokoll 6. Arbeitssitzung 'EULA-Projekt', Heidelberg 1990.
- Hecker, E. und Sosath, S.: Wolfsmilchgewächse als nachwachsende Ressourcen der Oleochemie - Aktuelle bioorganische Analytik und prognostische Präventivtoxikologie. - FAT Sci. Technol. 91 (1989), S. 468-478.
- Hegi, G.: Illustrierte Flora von Mitteleuropa, Bd. V, 1. Teil; C. Hanser Verlag München (1965), S. 146-148.
- Hondelmann, W.: Wolfsmilch: Industriepflanze in den Kinderschuhen. - DLG-Mitteilungen 102 (1987a), S. 485-486.
- Hondelmann, W.: Variation, Heritability and Response to Selection in Natural Populations of Caper Spurge (*Euphorbia lathyris* L.). - Plant Breeding 98 (1987b), S. 65-67.
- Hondelmann, W.: Unveröffentl. Versuche (1989).
- Hondelmann, W.: Procedure and General Features of Testing Breakage Resistance of Seed Coat in *Euphorbia lathyris* L. - J. Agron. Crop Sci. (1990a, im Druck).
- Hondelmann, W.: Path-coefficient Analysis of Seed Yield Components in *Euphorbia lathyris* L. - Plant Breeding (1990b, im Druck).
- Hondelmann, W. und Radatz, W.: Die Kreuzblättrige Wolfsmilch (*Euphorbia lathyris* L.) - ein potentieller Samenöllieferant? - Fette Seifen Anstrichm. 84 (1982), S. 457-459.
- Hondelmann, W. und Radatz, W.: *Euphorbia lathyris* as a Potential Crop Plant. An Outline. - Angew. Bot. 57 (1983), S. 349-362.
- Jain, S.K.: *Euphorbia lathyris*. - In: Domestication and Breeding of New Crops. Madison, 1983.
- Kleiman, R.; Smith Jr., C.R. und Yates, S.G.: Search for new industrial oils. XII. Fifty-eight *Euphorbiaceae* oils, including one rich in vernolic acid. - J. Am. Oil Chem. Soc. 42 (1965), S. 169-172.
- Kuratorium für Technik und Bauwesen in der Landwirtschaft (KTBL): Modellvorhaben "Euphorbia". - Vervielf. Manuskript, 1990.
- v. d. Ohe, W. und Dustmann, J.H.: Apologische Untersuchungen an *Euphorbia lathyris*; unveröffentl. Versuche, Celle 1990.
- Peoples, T.R.; Alcorn, S.M.; Bloss, H.E.; Clay, W.F.; Flug, M.; Hoffman, J.J.; Lee, C.W.; Luna, S.; McLaughlin, S.P.; Steinberg, M. und Young, D.: *Euphorbia lathyris* L.: A future source of extractable liquid fuels. - Biosourc. Dig. 3 (1981), S. 117-123.
- v. Rotenhan, F.W. und v. d. Schulenburg, H.: Eine Pflanze versorgt die Industrie. - Feld & Wald 102 (1983), S. 8-9.
- v. d. Schulenburg, H.: Mündl. Mitteilung; Protokoll 5. Arbeitssitzung 'EULA-Projekt', Ebelsbach 1989.
- v. d. Schulenburg, H.: Mündl. Mitteilung; Protokoll 6. Arbeitssitzung 'EULA-Projekt', Heidelberg 1990.
- v. d. Schulenburg, H.: Zwischenbericht zum Forschungsauftrag BML ÖE 36/87-87 Nr. NR 009 (1987).
- Sosath, S.: Mündl. Mitteilung; Protokoll 6. Arbeitssitzung 'EULA-Projekt', Heidelberg 1990.
- Verfasser: Hondelmann, Walter, Prof. Dr., Institut für Pflanzenbau und Pflanzenzüchtung der Bundesforschungsanstalt für Landwirtschaft Braunschweig-Völkenrode (FAL), Leiter: Prof. Dr. Manfred Dambroth.