

(Aus dem Institut für Pflanzenzüchtung der Universität Leipzig. Direktor: Prof. Dr. Dr. O. HEINISCH.)

Die vordringlichsten Zuchtziele bei Sanddorn (*Hippophaë rhamnoides* L.)*.

Von O. HEINISCH.

Mit 9 Textabbildungen.

Der Sanddorn ist eine perennierende, diözische Pflanze aus der Familie der Eleagnaceen. Er ist teils im Küstengebiet, teils in bestimmten Binnenlandgebieten verbreitet und bildet dort oft mächtige, mehr oder minder geschlossene Pflanzenbestände. Das europäische Küstenareal erstreckt sich vorwiegend über die Randgebiete von Ost- und Nordsee, auch über die Westküste von England und Irland und über die Ostküste von Skandinavien. Das binnenländische Areal beginnt im Westen bei den Pyrenäen, setzt sich dann über die Alpen, Karpathen, Ungarn bis auf den Balkan fort, von wo es seinen weiteren Anschluß in den pontischen Gebirgszügen Kleinasien findet. Die asiatischen Vorkommen sind weitaus bedeutender als die europäischen. Beide Areale standen wahrscheinlich früher im Zusammenhang. Sie wurden erst mit dem Abschluß der Glazialperiode getrennt (DARMER 1).

Die wirtschaftliche Bedeutung dieser Pflanzenart beruht einestheils darin, daß ihre reichlichen Wurzel- ausläufer in hohem Maße bodenbefestigend und wegen der Symbiose mit stickstoffsammelnden Organismen auch bodenverbessernd wirken. Das Wurzelsystem dehnt sich in die Tiefe 1,5 bis 3 m und in waagerechter bzw. schräger Richtung mehrere Meter (bis zu 12) nach allen Seiten aus. Besonders durch die knapp unter der Bodenoberfläche am Wurzelhals entspringenden sog. Lang- oder Bereicherungswurzeln wird die

auch an Vitamin-A zurückzuführen. Die Beeren werden daher von der in den Verbreitungsgebieten ansässigen Bevölkerung gerne zur Gewinnung eines kräftigenden und erfrischenden Saftes genutzt. In Kriegs- und Nachkriegszeiten wurde die Sanddornbeerenenernte in den Küstengebieten wiederholt behörd-



Abb. 2. Abhang einer Tagebaukippe, im Vordergrund befestigt, im Hintergrund mit Sanddorn festgelegt.

lich organisiert und zwar systematisch, aber wenig sachgemäß durchgeführt. So wurden z. B. 1949 von der „Zentrale für Drogen und Früchte“ allein in Mecklenburg und Brandenburg 22 250 kg offiziell nachgewiesen. In diesen Zahlen sind die für private Haushaltszwecke gesammelten beträchtlichen Mengen nicht enthalten.



Abb. 1. Steilufer an der Ostseeküste (Hiddensee), durch Sanddorn befestigt.

Pflanze auch in flachgründigen Böden fest verankert. Dies ist besonders für die Küstengebiete mit weit- ausgedehnten Steilufern (Abb. 1), Dünen und Schwemmlandflächen, ferner für Flußauen, Schotter- fluren, Gebirgsrutschhalden, Bahn- und Straßen- dämme, sowie für Bergwerkshalden (Abb. 2) zwecks Vermeidung von Erosionsschäden (Abb. 3) von großer Wichtigkeit.

Die andere Seite der Bedeutung ist auf den hohen und gegenüber anderen Pflanzen verhältnismäßig stabilen Gehalt der Beerenfrüchte an Vitaminen, besonders an Vitamin-C und in geringem Maße

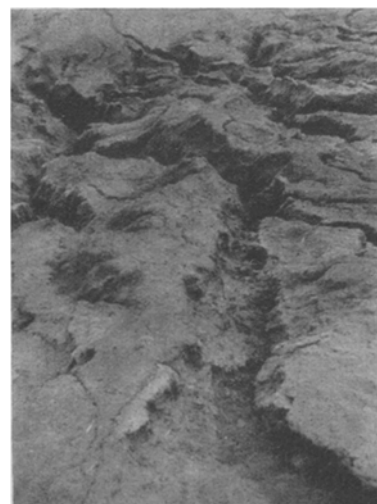


Abb. 3. Starke Erosionsschäden an einem unbepflanzten Haldenabhang.

Die leuchtend gelben bis orangeroten Beeren stehen in meist recht dichten, traubenartigen Frucht- ständen beisammen, die außerordentlich dekorativ wirken. Die mit Beeren besetzten Zweige der weib- lichen Pflanze werden daher gern als Schmuckreisig abgenommen.

Die zweitgenannte Art der Nutzung führt in ihrer gegenwärtigen Durchführungsweise, welche einfach im Abschneiden der Zweige besteht, die letztgenannte

* HANS LEMBKE zum 75. Geburtstag.

in jedem Falle zu einer starken Schädigung des Wachstums, die bei intensiver Nutzung als Raubbau bezeichnet werden muß. Die Früchte sitzen unmittelbar am Grunde des einjährigen Holzes, so daß beim Abschneiden der Fruchtstände der Schnitt ins zweijährige Holz erfolgen muß und dabei gleichzeitig auch die an den darüberbefindlichen Jungtrieben zu erwartenden Fruchtanlagen für das nächste Jahr beseitigt werden (Abb. 4). Diese Art der Nutzung ist



Abb. 4. Fruchtansatz des Sanddorns am Grunde der Jahrestriebe. Der Mittelzweig ist zweijährig.

auf den Umstand zurückzuführen, daß sich die Beeren oft überhaupt nicht oder aber nur schwer pflücken lassen.

Ein wichtiges Zuchtziel ist demnach leichte Pflückbarkeit der Früchte. Es handelt sich hier um ein Komplexmerkmal, das im wesentlichen auf folgende Einzelmerkmale zurückzuführen ist:

1. Leichte Lösbarkeit des Fruchtstiels vom Fruchtholz. Bei den meisten Pflanzen löst sich beim Pflücken und auch bei völlig ausgereiften Früchten der Fruchtstiel nicht vom Fruchtholz, sondern von der Beere (Scheinbeere). Hierbei fließt sofort ein Teil des Saftes aus. Es hat sich gezeigt, daß in den natürlichen Beständen Formen vorhanden sind, bei denen das gesuchte Merkmal deutlich ausgeprägt ist.

2. Langer Fruchtstiel. Die Variabilität der Stiellänge ist beträchtlich. Bei den bisherigen Messungen lag sie zwischen 0,6 und 4,2 mm. (Abb. 5).

3. Zäh und dicke Beerenhaut. Die Sanddornbeere ist eigentlich eine Scheinfrucht, deren äußerer Teil, das Fruchtfleisch, aus dem Blütenboden hervorgegangen ist. Die fleischige Hülle stellt also nicht das Perikarp dar, die eigentliche Frucht ist eine Nuß mit hartem Perikarp. Das Fruchtfleisch setzt sich nach C. GRIEBEL und G. HESS (5) aus der von dünnwandigen, polyedrischen Zellen gebildeten Oberhaut, den etwa doppelt so großen, mit dicken Wänden ausgestatteten Hypodermiszellen zusammen, auf welche dann die wieder aus dünnwandigen Zellen gebildeten inneren Schichten des Gewebes der Außenfrucht folgen. Diese gehen bei dem nach Reife ziemlich schnell erfolgenden Zerfall in eine flüssige Masse von dünnbreiiger Konsistenz über. Sie weist gelbliche bis

rötliche Farbe auf und ist mit gelblichen Tröpfchen fetten Öles durchsetzt. Bei den Pflückversuchen zeigte sich, daß die Beere oft dem Druck der Finger nicht standhält und vor dem Loslösen vom Fruchtholz zwischen den Fingern zerquetscht wird. Dies trifft natürlich besonders auf jene Formen zu, bei denen an

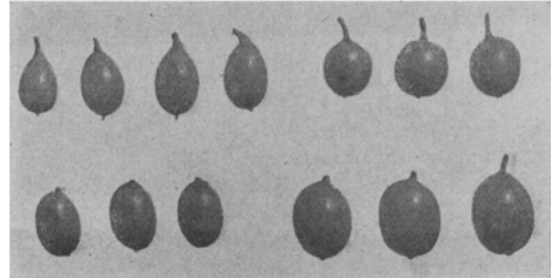


Abb. 5. Variabilität der Stiellänge bei verschiedenen Sanddornsorten.

und für sich die Trennung des Fruchtstiels vom Fruchtholz auf Schwierigkeiten stößt, da hier der Druck stärker sein muß. Die unerwünschte Erscheinung ist jedoch keineswegs auf solche Pflanzen beschränkt.

4. Auch hinsichtlich der Fruchtgröße ist große Variabilität festgestellt worden. Große Beeren lassen sich leichter pflücken als kleine. Hierbei sind jedoch die korrelativen Beziehungen zwischen Beerengewicht und Vitamin-C-Gehalt zu berücksichtigen, worauf noch später hingewiesen wird (STOCKER, 8).

Das Zuchtziel „Leichte Pflückbarkeit“ würde sofort bedeutungslos werden, wenn es gelänge eine Erntemethode zu finden, die ohne Schädigung des Pflanzenbestandes die Pflückarbeit überflüssig macht. G. DARMER hat den Versuch unternommen, mit Hilfe eines von ihm konstruierten Gerätes den Saft unmittelbar aus den am Strauche befindlichen Fruchtständen zu pressen (Abb. 6). Es besteht aus zwei zangenartig miteinander verbundenen Preßbacken, zwischen denen der Fruchtstand bzw. Teile desselben zusammengedrückt werden. Die untere enthält in der Mitte eine Ablaufrinne und verjüngt sich auf der einen Seite zu einer Ausgußspitze. Durch die mit der rechten Hand bediente Beerenpresse wird der Fruchtstand nicht nur ausgepreßt, sondern auch in eine passende Lage gebracht, so daß der ausgepreßte Saft in

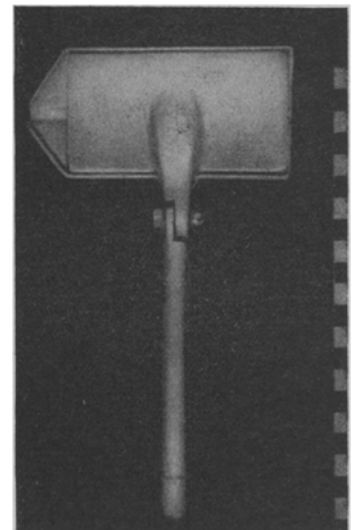


Abb. 6. Handpresse zur Gewinnung von Sanddornbeersaft.

das mit der linken Hand gehaltene Sammelgefäß abfließen kann. Leider hat das Gerät die Hoffnungen nicht völlig erfüllt, weshalb noch weitere Versuche zur Vervollkommenung dieses Verfahrens angestellt werden. Es soll ferner versucht werden, ob nicht Ausquetschen der Beeren mit der durch Gummihandschuhe geschützten Hand zum Ziele führt.

In beiden Fällen stört jedoch die Bedornung der Pflanze bei der Erntearbeit. Wie die deutsche Pflanzenbezeichnung zum Ausdruck bringt, ist die Pflanze bewehrt (Abb. 7). Die Dornen sind sehr steif und endigen in einer harten, scharfen Spitze. Es gibt jedoch Pflanzen, bei denen die Dornen stark rückgebildet



Abb. 7. Stark bedornte Sanddornzweige.

sind oder überhaupt fehlen. Bei letzteren endigen die Sprosse in eine Blattknospe (Abb. 8). Solche Formen sind bei der Selektion zu berücksichtigen.



Abb. 8. Weiblicher Sanddorn mit Spitzenknospen.

Ein weiteres wichtiges Zuchtziel ist die Steigerung des Gehaltes an Vitaminen, besonders an Vitamin-C. Dieser schwankt in sehr weiten Grenzen, nach den bisherigen Ergebnissen etwa zwischen 80 und 1330 mg %. Wie durch zahlreiche Analyseergebnisse einwandfrei nachgewiesen werden konnte, ist der Gehalt an Vitamin-C, dessen Vorkommen sich fast ausschließlich auf das Fleisch der Beeren beschränkt, bei den im

allgemeinen kleineren Alpenbeeren wesentlich höher als in den meist erheblich größeren Früchten der Küstenareale. Da z. Zt. noch nicht bekannt ist, inwieweit diese Unterschiede erblich bedingt oder auf Modifikabilität zurückzuführen sind, wurden Kulturversuche mit Alpenmaterial auf Hiddensee und im Binnenland unternommen. Es ist zu erwarten, daß bei den Sämlingskulturen Aufspaltungen auftreten werden, wodurch wertvolle Populationen für Selektion und Bastardierung geschaffen werden. Geeignete Formen können dann sogleich auf vegetativem Wege vermehrt werden.

Die bisherigen Untersuchungen lassen auf negative Korrelation zwischen Beerengröße und Vitamin-

gehalt schließen, was auf die höhere Saftkonzentration der kleineren Beeren zurückgeführt wird. Ohne Zweifel sind die in dieser Hinsicht gewonnenen Erkenntnisse schon jetzt für die weiteren Züchtungsarbeiten von Bedeutung. Beachtung verdienen ferner die von FISCHER (zitiert nach STOCKER, 8) festgestellten korrelativen Beziehungen zwischen Verzweigungstypus und Gehalt an Vitamin-C. Je länger die Seitentriebe, desto höher nach FISCHER der Gehalt an Ascorbinsäure.

Nach den bisherigen Untersuchungsergebnissen sind ferner die roten Beeren im allgemeinen vitaminreicher als die gelben bis gelbroten. Auch aus der Beschuppung der Beeren glaubt man gewisse Rückschlüsse auf den Ascorbinsäuregehalt ziehen zu können. Das Vorhandensein und der Grad dieser korrelativen Variabilität soll noch durch weitere Untersuchungen zahlenmäßig genauer erfaßt werden.

Die bereits durchgeführten Versuche weisen darauf hin, daß wahrscheinlich die vegetative Vermehrung am zweckmäßigsten durch Absenker erfolgt (siehe Abb. 9).

Die Vermehrung mit Stecklingen ist weniger vorteilhaft. Diese bewurzeln sich in Erde nicht zufriedenstellend und zwar auch dann nicht, wenn man bis ins zweijährige Holz zurückschneidet. Behandlung



Abb. 9. Ableger des Sanddorns.

mit Wuchsstoffen war ergebnislos, und auch Beimengung von Erde, die bereits Sanddorn trug, bewirkte keine Förderung des Wurzelaustriebes. Der Sanddorn lebt, wie bereits erwähnt, in Symbiose mit einem stickstoffsammelnden Strahlenpilz (*Actinomyces*), der an den Wurzeln als endotrophe Mykorrhiza in Erscheinung tritt.

Am besten erfolgt die Bewurzelung durch Antreiben der Stecklinge in Wasser. Die hierbei entstehenden Wurzeln sind sehr zart und spröde, weshalb beim Einpflanzen in Erde größte Sorgsamkeit erforderlich ist. Nach den letzten Versuchsergebnissen ist es am zweckmäßigsten, in Wasser nur bis zur Kallusbildung anzutreiben und sodann die Stecklinge mit ihrem unteren Teile in feuchte, nicht zu schwere, gut durchlüftete Erde zu bringen (vgl. DARMER, 2).

Für die gartenmäßige Nutzung wäre es ferner von Bedeutung, Formen zu selektieren, die wenig oder keine Wurzelausläufer treiben. In der Tendenz zur ausläuferbildenden Rhizomverzweigung sind große Unterschiede vorhanden. Ich sah im botanischen Garten der Universität Greifswald eine Pflanze, die nach Aussage der zuständigen, ortskundigen Fachleute noch nie Ausläufer getrieben hat.

Für die Zwecke der Festigung des Bodengefüges muß allerdings das Zuchtziel in entgegengesetzter Richtung liegen. Hier müssen Formen gesucht werden, bei denen die Fähigkeit zur Bildung von Wurzelausläufern möglichst stark ausgeprägt ist.

Da der Sanddorn als Hochstamm keine schöne Wuchsform, ferner wie bereits erwähnt ein weitkriechendes Wurzelsystem aufweist, muß, falls die gartenmäßige Nutzung in dieser Art vorgenommen werden soll, auf eine geeignete Unterlage veredelt werden. Leider hat sich bei den bisherigen Versuchen gezeigt, daß es sehr schwierig ist, eine geeignete, stammbildende Unterlage zu finden. Geprüft wurde symbiontische Verbindung mit folgenden Pflanzenarten:

Salix alba, *S. lanceolata*, *S. southiana*, *Crataegus oxyacantha*, *C. monogyna*, *Sorbus aucuparia*, *S. moravica*, *Forsythia intermedia*, *Eleagnus longifolia*, *Ligustrum vulgare*, *Cornus sanguinea*, *Quercus sessiliflora* und *Cydonia japonica*.

In keinem Falle war ein befriedigendes Ergebnis zu erzielen; gegenüber allen Arten wiesen die als Edelreiser verwendeten Pflanzen physiologische Unverträglichkeit auf. Die Versuche werden noch mit anderen Arten fortgesetzt, wobei auch untersucht werden muß, ob hinsichtlich der Fähigkeit zur symbiontischen Verbindung auch intraspezifische Unterschiede vorliegen. Es muß ferner die Möglichkeit von Zwischenveredelungen in Betracht gezogen werden. In Anbetracht des Umstandes, daß heterofamiliäre Pfropfungen bei Holzgewächsen bisher im allgemeinen wenig befriedigende Ergebnisse zeitigten, handelt es sich ohne Zweifel um eine schwierige Aufgabe.

Die Wildpflanzenbestände des Sanddorns auf Hiddensee, die uns vorwiegend als Ausgangsmaterial für die Züchtung dienen, werden bisweilen von Krankheiten und Schädlingen stark heimgesucht. Es handelt sich besonders um Befall durch Raupen von Motten aus der Gattung *Gelechia* (wahrscheinlich mehrere Arten) und des Ringelspinners *Malacosoma neustria*,

sowie um Schädigung durch den holzerstörenden Porling *Fomes robustus* KARST., ferner durch die Gallmilbe *Eriophyes hippophaenus*.

Es muß daher auch der Züchtung auf Resistenz gegenüber den genannten Schädlingen Aufmerksamkeit gewidmet werden.

Hiermit wären die vordringlichsten Zuchtziele in groben Umrissen erfaßt. Sie sind keineswegs die alleinigen, ja nicht einmal in allen Fällen die wichtigsten. Erst kürzlich hat F. LEIBER (7) auf die Bedeutung des Sanddorns als Öl- und Eiweißlieferant hingewiesen. Der Sanddornsaft enthält in seiner Trockensubstanz 52,2% Fette und Lipide, sowie 11,7% Eiweiß, so daß bei einem Trockensubstanzertrag von rd. 10 dz vom Hektar 117 kg Eiweiß und 522 kg Fett produziert würden. In diesen Zahlen ist das in den bei der Saftgewinnung abfallenden Kernen enthaltene Öl (rd. 15%) noch gar nicht inbegriffen.

Das sind Zahlen, die größte Beachtung verdienen. Wenn schon bei Wildpflanzen solche Produktionsziffern festgestellt werden, kann an der Möglichkeit einer Steigerung durch systematische Züchtung kaum gezweifelt werden.

Auch die Eignung des Holzes für gewerbliche Zwecke, besonders für Drechslerarbeiten, dürfen wir nicht übersehen. Schließlich sei auch auf den hohen Heizwert des Holzes hingewiesen.

Durch diese kurzen Angaben dürfte zur Genüge dargetan sein, daß der Sanddorn als Objekt der Pflanzenzüchtung Beachtung verdient.

Literatur.

1. DARMER, G.: Zur Siedlungsgeschichte des Sanddorn (*Hippophaë rhamnoides* L.) im Küstengebiet der Ostsee. Forschungen und Fortschritte, 24, 40—42, (1948). — 2. DARMER, G.: *Hippophaë rhamnoides* L. (Sanddorn) als neues Züchtungsobjekt. Der Züchter 17/18, 430—436, (1947). — 3. DARMER, G.: Rassenbildung bei *Hippophaë rhamnoides* (Sanddorn). Biol. Zentralblatt 66, 166—170, (1947). — 4. DARMER, G.: *Hippophaë rhamnoides* auf Hiddensee. Diss. Greifswald (1944). — 5. GRIEBEL, C. und G. HESS.: Die Sanddornbeere, eine C-vitaminreiche, zur Herstellung von Marmelade geeignete Frucht. Mitt. d. preuß. Landesanst. f. Lebensmittel-, Arzneimittel- und gerichtliche Chemie. (1940). — 6. HÖRMANN, B.: Die Sanddornbeere (*Hippophaë rhamnoides* L.) München 1941. — 7. LEIBER, F.: Der Sanddorn, — eine Ölfrucht. Urania 15, 110, 1952. — 8. STOCKER, O.: Tiroler Sanddorn als Vitamin-C-Höchstleistungspflanze. Der Züchter 19, 9, 1948.

(Aus dem Institut für Pflanzenzüchtung der Martin Luther-Universität Halle-Wittenberg in Hohenthurm.)

Die Vererbung der Geschlechtsformen des Hanfes (*Cannabis sativa* L.) II*.

Von WALTHER HOFFMANN.

Mit 12 Textabbildungen.

A. Einleitung.

Die Diöcie des Hanfes ist sowohl für den Anbau als auch für die technische Verarbeitung des Hanfes von Nachteil, da die normalen männlichen Pflanzen nach dem Blühen absterben, während die Weibchen zur

Samenreife etwa noch 4 Wochen benötigen. Beim Anbau des Hanfes auf Niedermoorboden oder auf Wiesenumböden, wo ihm als Pionierpflanze besondere Bedeutung zukommt, können die Männchen vor der Ernte zusammenbrechen und dadurch als Erntegut verlorengehen, oder es tritt bereits auf dem Felde eine Roste der Faser ein, die zu einem ungleich-

* HANS LEMBKE zum 75. Geburtstag.