

Färberwaid - Potentiale einer außergewöhnlichen Pflanze

Dr. Renate Kaiser-Alexnat

Hintergrund

In dem vom Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten (BML) geförderten Forschungsprojekt „Screening von Farbstoff-liefernden Pflanzen“ (FKZ 90NR033) war die Autorin von 1991 bis 1994 bei der Bundesanstalt für Züchtungsforschung an Kulturpflanzen (BAZ) - im Institut für Rebenzüchtung Geilweilerhof - in der Südpfalz - mit dem Anbau und der Evaluierung eines umfangreichen Sortimentes mit Färbepflanzen betraut.

Nach Berücksichtigung qualitativer, verfahrenstechnischer und landwirtschaftlicher Aspekte wurden die heimischen Färbepflanzenarten Färberröte (*Rubia tinctorum*) für Rot, Färberwau (*Reseda luteola*) für Gelb und Färberwaid (*Isatis tinctoria*) für Blau vorrangig bearbeitet. Unter den 53 angebauten Arten - mit insgesamt 1.017 Stämmen - war der Färberwaid mit 62 Stämmen vertreten. Die Projektergebnisse wurden bei der 6. Thüringer Waidtagung am 13.11.1993 in Pferdingsleben vorgestellt und im entsprechenden Tagungsband publiziert.

Pflanzenschutz

Viele Jahre später wurde die Aufmerksamkeit der Autorin am Institut für biologischen Pflanzenschutz der Biologischen Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft (BBA) in Darmstadt erneut auf den Färberwaid gelenkt, weil er über Eigenschaften verfügt, die - ähnlich der Nutzung in Holzschutzmitteln - für den biologischen Pflanzenschutz von Bedeutung sein können.

In der Zeit von Ende 2006 bis Anfang 2007 wurden in Zusammenarbeit mit verschiedenen Kollegen am BBA Institut für biologischen Pflanzenschutz Labortests mit diversen Schädlingen (Maiszünsler, *Ostrinia nubilalis*) sowie bakteriellen (Gram-negative Bakterien: Feuerbrand, *Erwinia amylovora*; Gram-positive Bakterien: Bakterienwelke der Tomate, *Clavibacter michiganense* bzw. früher *Corynebacterium michiganense*; Kartoffelschorf, *Streptomyces scabies*; Verbänderung bei Erbsen und Erdbeeren, *Rhodococcus fascians* bzw. früher *Corynebacterium fascians*) und pilzlichen (Echter Mehltau der Gurke, *Erysiphe cichoracearum*; Grauschimmel, *Botrytis cinerea*; Partielle Taubährigkeit des Weizens, *Fusarium culmorum* und *Fusarium graminearum*; Schwarzfäule der Rebe, *Guignardia bidwellii*; Weißhösigkeit der Kartoffel, *Rhizoctonia solani*) Pflanzenkrankheiten durchgeführt.

Da Gram-positive Bakterien meist anfälliger gegenüber Isothiocyanaten (ITC, siehe unten) sind als Gram-negative, besteht bei Gram-positiven Bakterien eine höhere Wahrscheinlichkeit für einen Bekämpfungserfolg als bei Gram-negativen. Die meisten wirtschaftlich bedeutenden Bakteriosen werden jedoch von Gram-negativen Bakterien verursacht. Von den phytopathogenen Bakterien sind nur Vertreter der Gattung *Corynebacterium* und *Streptomyces* Gram-positiv. Vor diesem Hintergrund wurden die oben genannten Bakteriosen vorrangig untersucht.

Bei den genannten Vorversuchen im Hinblick auf ein potentiell Forschungsvorhaben konnte die Wirksamkeit von Blattextrakten des Färberwaides lediglich bei samenbürtigen Pilzen der Möhre (*Alternaria radicina*, *Alternaria dauci*) nachgewiesen werden (persönliche Mitteilung, Dr. Annegret Schmitt).

Keimhemmung

Der Ausgangspunkt für weitere Untersuchungen am Institut für biologischen Pflanzenschutz war die Beobachtung eines Landwirts aus den USA: „Wo die Waidshoten hinfallen, wächst

nichts mehr.“ Von dieser Aussage kann abgeleitet werden, dass die Früchte des Färberwaid - die Schötchen - bei der Verrottung im Boden Substanzen freigeben, die eine hemmende Wirkung auf die Keimung von Pflanzensamen haben. Diese Wirkung wurde im Hinblick auf eine potentielle Nutzung zur biologischen Beikrautregulierung geprüft.

Dazu wurde in Gewächshausversuchen untersucht, ob die WaidSchötchen eine hemmende Wirkung auf die Keimung und Jungpflanzenentwicklung ausgewählter Problemunkräuter wie Distel, Ampfer und Quecke sowie im Ackerboden enthaltene Unkrautsamen haben und welche Aufwandmengen erforderlich sind um diese Wirkung zu erzielen. Weiterhin wurde geprüft, ob die WaidSchötchen auch die Keimung ausgewählter Kulturpflanzen beeinflussen.

Die WaidSchötchen wurden dankenswerterweise von dem Landwirt Wolfgang Friebe vom Landgut Kornhochheim in Neudietendorf bereitgestellt. Für die Untersuchungen wurden die Schötchen samt darin enthaltener Samen mit einer Labormühle zu einem feinen Mehl verarbeitet. Das so gewonnene Waid-Schötchen-Mehl (WSM) wurde je nach Versuchsfrage in Ackerboden bzw. Pflanzerde eingearbeitet.

Um die hemmende Wirkung von Waid-Schötchen-Mehl auf die Keimung und Jungpflanzenentwicklung von im Ackerboden enthaltenen Unkrautsamen zu untersuchen, wurde je eine Pikierschale mit Ackerboden - eine ohne Waid-Schötchen-Mehl und eine mit Waid-Schötchen-Mehl - angesetzt. Bei der Kontrolle ohne Waid-Schötchen-Mehl liefen bereits nach wenigen Tagen Unkräuter auf. Nach 3 Wochen waren in der Kontrolle viele Unkräuter gekeimt, während in der Behandlungsvariante mit Waid-Schötchen-Mehl die Keimung der Unkrautsamen sehr stark gehemmt war. Innerhalb von 4 bis 5 Wochen traten auch in der behandelten Variante vereinzelt Unkräuter auf.

Zur Überprüfung der keimhemmenden Wirkung von Waid-Schötchen-Mehl auf Unkrautsamen im Ackerboden und zur Ermittlung der erforderlichen Aufwandmengen für eine keimhemmende Wirkung wurde ein Versuch mit verschiedenen Konzentrationen des Waid-Schötchen-Mehls durchgeführt. Bei der höchsten Dosis (25 g WSM in 600 g Ackerboden) wurde selbst nach 4 Wochen eine Reduktion der Keimung beobachtet.

Da die Distel, der Ampfer und die Quecke bedeutende Unkräuter sind, wurde weiterhin untersucht, ob das Waid-Schötchen-Mehl auch eine hemmende Wirkung auf die Keimung und Jungpflanzenentwicklung dieser Problemunkräuter hat. Drei Wochen nach Versuchsansatz waren in den behandelten Varianten (90 g WSM in 250 g Pflanzerde) weder beim Ampfer noch bei der Quecke Keimlinge zu beobachten, während die Samen in den Kontrollen - außer bei der Distel, die auch in der Kontrolle nicht keimte - aufgelaufen waren.

Wenn das Waid-Schötchen-Mehl eine hemmende Wirkung auf die Keimung von Unkrautsamen im Ackerboden hat, dann stellt sich hinsichtlich einer potentiellen Nutzung zur Beikrautregulierung die Frage, inwieweit auch die Keimung ausgewählter Kulturpflanzen beeinträchtigt wird. Schon eine Woche nach der Aussaat zeigte sich bei allen Kulturpflanzen - Raps, Mais, Roggen, Weizen, Hafer und Gerste - in den Varianten mit Waid-Schötchen-Mehl (90 g WSM in 250 g Pflanzerde) eine deutliche Keimhemmung.

Als Fazit bleibt festzuhalten, dass die hemmende Wirkung der WaidSchötchen auf die Keimung von Pflanzensamen bestätigt werden konnte. Da die Keimhemmung auch bei Kulturpflanzenarten nachgewiesen wurde, wäre bei einer Nutzung zur Beikrautregulierung jedoch lediglich eine Behandlung im Nachauflauf zielführend. Die Aufwandmengen zur Erzielung der keimhemmenden Wirkung waren bei der angewandten Applikationsform - der Einarbeitung von Waid-Schötchen-Mehl in den Boden - jedoch so hoch, dass eine großflächige Anwendung - insbesondere unter Feldbedingungen - als nicht praktikabel erscheint. Die keimhemmende Wirkung könnte jedoch durch eine veränderte Aufarbeitung der

Waideschötchen - bei gleichzeitig veränderter Applikation - für ausgewählte Anwendungsbereiche dennoch interessant sein.

Die Ergebnisse der Untersuchungen zur hemmenden Wirkung von Waideschötchen auf die Keimung von Pflanzensamen wurden in einem Übersichtsartikel im Nachrichtenblatt des Deutschen Pflanzenschutzdienstes sowie in einem Poster - mit Beitrag im Tagungsband - bei der 56. Deutschen Pflanzenschutztagung vom 22.-25.09.2008 in Kiel veröffentlicht.

In diesem Kontext wurde die Autorin auf das Verfahren der Biofumigation aufmerksam, bei dem Pflanzen aus der Familie der Kreuzblütler - beispielsweise Senf - als Zwischenfrucht angebaut und nach einer gewissen Zeit in den Boden eingearbeitet werden. Im Verlauf des natürlichen Abbaus des Pflanzenmaterials werden Glucosinolate freigesetzt, die im Boden vorhandene Krankheitserreger und Schädlinge dezimieren. Durch den Waidanbau könnte es als Nebeneffekt zu einer ähnlichen Wirkung kommen.

Glucosinolate

Ein charakteristisches Merkmal von Kreuzblütlern - zu denen auch der Färberwaid gehört - ist der Gehalt an Glucosinolaten. Der enzymatische Abbau der Glucosinolate wird durch das Enzym Myrosinase katalysiert. Da die Glucosinolate räumlich getrennt von der Myrosinase gespeichert sind, findet ihr Abbau erst dann statt, wenn das pflanzliche Gewebe mechanisch beschädigt wurde und somit die räumliche Trennung zwischen den in der Vakuole lokalisierten Glucosinolaten und der membrangebundenen Myrosinase aufgehoben wird. Beim Abbau der Glucosinolate entstehen chemische Verbindungen mit herbizider, fungizider, bakterizider, nematozider und insektizider Wirkung.

Vermutlich sind die Glucosinolate bzw. deren Abbauprodukte auch für die hemmende Wirkung der Waideschötchen auf die Keimung von Pflanzensamen verantwortlich. Um zu differenzieren, ob die keimhemmende Wirkung den Samen oder den Schötchen - also dem Fruchtgewebe - zuzuordnen ist, wurden in Zusammenarbeit mit Dr. Wolfgang Schütze vom Julius Kühn-Institut - Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen (JKI) die Glucosinolatgehalte in den entsprechenden Pflanzenteilen untersucht.

Die Samen wurden von den Schötchen getrennt und separat aufgearbeitet um in einer Doppelbestimmung analysiert zu werden. Die Glucosinolatgehalte in den Schötchen erwiesen sich mit 2 µmol/g TS (Tabelle 1) als sehr gering, während die der Samen mit 154 µmol/g TS (Tabelle 2) sehr hoch waren.

Tab. 1: Glucosinolatgehalte von Schötchen des Färberwaides
(persönliche Mitteilung, Dr. Wolfgang Schütze, JKI)

Glucosinolat	1. Bestimmung [µmol/ g TS]	2. Bestimmung [µmol/ g TS]	Mittelwert [µmol/ g TS]
Progoitrin	1,80	1,75	1,78
Sinigrin	0,27	0,28	0,28
4-Hydroxyglucobrassicin	0,05	0,04	0,05
Glucobrassicin	0,20	0,19	0,20
Neoglucobrassicin	0,04	0,04	0,04
Gesamtgehalt	2,36	2,30	2,33

Tab. 2: Glucosinolatgehalte von Samen des Färberwaid
(persönliche Mitteilung, Dr. Wolfgang Schütze, JKI)

Glucosinolat	1. Bestimmung [µmol/ g TS]	2. Bestimmung [µmol/ g TS]	Mittelwert [µmol/ g TS]
Progoitrin	120,22	118,08	119,15
Sinigrin	16,95	19,21	18,08
Gluconapin	3,03	3,46	3,25
4-Hydroxyglucobrassicin	4,68	4,89	4,79
Glucobrassicin	6,61	7,79	7,20
4-Methoxyglucobrassicin	0,14	0,16	0,15
Neoglucobrassicin	1,80	1,93	1,87
Gesamtgehalt	153,43	155,52	154,48

Die Hauptglucosinolate waren Progoitrin und Sinigrin. Wahrscheinlich führt deren hohe Konzentration, d.h. die nach Myrosinasespaltung einsetzende Bildung von Isothiocyanaten (ITC, Senföle; nur Sinigrin, Progoitrin bildet kein ITC) zur Keimhemmung (persönliche Mitteilung, Dr. Wolfgang Schütze, JKI). Darauf deuten auch die Ergebnisse von Versuchen mit Waid-Schötchen-Mehl-Extrakt hin. Bei der Gewinnung des Extraktes (kochen mit 96% Äthanol) kam es vermutlich zur Deaktivierung der Myrosinase, sodass keine Isothiocyanate gebildet wurden.

Da die Glucosinolate die Ausgangssubstanzen für biozid wirksame Abbauprodukte sind und deren Abbau durch das Enzym Myrosinase katalysiert wird, ist davon auszugehen, dass der Gehalt und die Zusammensetzung an Glucosinolaten sowie die Myrosinase-Aktivitäten die Schlüsselfaktoren für die Nutzung der biologischen Wirkung des Glucosinolat-Myrosinase-Systems sind.

Daher mündeten die Aktivitäten am Institut für biologischen Pflanzenschutz der BBA in einer Projektskizze zum Forschungsvorhaben „Evaluierung des Glucosinolat-Myrosinase-Systems beim Färberwaid (*Isatis tinctoria* L.)“, das jedoch nicht realisiert wurde.

Homepage

Um ihre Begeisterung für die Färbepflanzen auf andere Weise weiterleben zu lassen, wollte die Autorin zunächst ein „Institut für Färberwaid“ gründen. Da sie jedoch einen Raum für alle Färbepflanzen und Naturfarbstoffe schaffen wollte, kam es schließlich zur Realisierung der privaten Homepage „Institut für Färbepflanzen“ unter der Domain www.dyeplants.de.

Obwohl die Homepage eine Informationsplattform für alle Färbepflanzen darstellt, wird der Färberwaid als „Leitpflanze“ besonders berücksichtigt, was optisch dadurch zum Ausdruck kommt, dass als Hintergrundfarbe das warme Waidblau gewählt wurde und das Logo auf einer Zeichnung des Färberwaides beruht.

Auf der Homepage ist neben dem Faltblatt „Färberwaid. Rückblick - Anbau - Nutzung“ auch das Datenblatt „*Isatis tinctoria* L. - Färberwaid“ mit Informationen über Pflanzenart, Farbe, Botanik, Vorkommen, Anbau, Verarbeitung und Bedeutung (siehe Anhang 1) verfügbar. Außerdem wird das Datenblatt „Produkte auf der Basis von Färberwaid“ mit Kontaktadressen rund um den Färberwaid bereitgestellt (siehe Anhang 2).

Nachdem die Waidversuche eingestellt worden waren, hatte die Autorin eine Waidpflanze mit nachhause genommen um sie im Garten einzupflanzen. Während der Ausarbeitung der

Inhalte für die Homepage entwickelte sich ein intensiver Kontakt und schließlich auch Austausch zwischen der Autorin und dem Färberwaid in ihrem Garten. Durch das kommunikative Wesen dieser Pflanzenart, eröffnete sich der Autorin ein Zugang zur metaphysischen Ebene von Pflanzen. Unter dem Titel „Wunderwesen Waid“ veröffentlichte die Autorin ihre Erlebnisse mit dem Färberwaid in Form von Geschichten mit Bildern - zunächst auf der Homepage und schließlich auch als Buch in deutscher und englischer Version. Die Geschichten münden in Kernaussagen über den Färberwaid.

Kernaussagen über den Färberwaid

Auf der **materiellen Ebene** ist der Färberwaid
... eine heimische Indigo-liefernde Pflanze zum Blaufärben.

Auf der **persönlichen Ebene** hat der Färberwaid
... eine klärende, inspirierende, belebende und stärkende Wirkung.

Auf der **geistigen Ebene** ist der Färberwaid
... ein Schlüssel zu allen Pflanzen.

Wenn Sie den Färberwaid auf der persönlichen bzw. geistigen Ebene nutzen möchten, dann sät Sie das Saatgut in den Garten oder einen Blumentopf aus und nehmen offenen Herzens mental Kontakt zu der Pflanze auf.

Die Kernaussagen wurden auf Faltkarten im A6 Format - zusammen mit einem Tütchen mit Saatgut vom Färberwaid - für die Tagungsteilnehmer bereitgestellt und neben Visitenkarten und Postkarten mit Waidmotiven als „Geschenke zur Waidtagung“ ausgelegt.

Beim Festival der Natur in Forchtenberg-Schleierhof an den Tiroler Seen bot die Autorin am 26.04.2013 erstmals ein Mitmachangebot zum Aussäen und Einpflanzen von Färberwaid an, um einen Zugang zu diesem wundervoll inspirierenden Pflanzenwesen zu schaffen.

Besonderheiten

Am 30.11. hatte die Autorin in den vergangenen Jahren immer Erlebnisse, die ihre Arbeit mit dem Färberwaid voran brachten. Am 30.11.2012 hatte sie - zusätzlich zu einem Interview mit einer Journalistin wegen eines Artikels für die „Apotheken Umschau“ - ein Telefonat mit Herrn Dipl.-Ing. Eberhard Brandt vom Vorstand des Heimatvereins Pferdingsleben, der bei dieser Gelegenheit eine Einladung zum Vortrag bei der Waidtagung 2013 in Pferdingsleben aussprach.

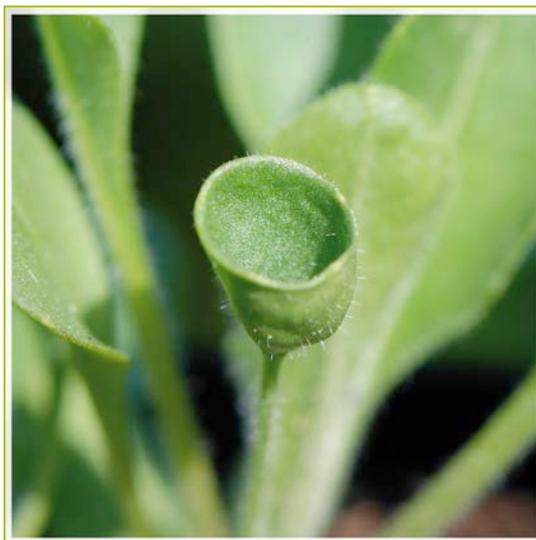
Im Verlauf der Waidtagung - am 22.06.2013 - wurde spontan vereinbart, dass bei der Waidexkursion am darauf folgenden Tag - am 23.06.2013 - ein Abstecher zum Landgut Kornhochheim in Neudietendorf eingelegt wurde, wo Wolfgang Friebel als einziger Landwirt in Deutschland schon seit sehr vielen Jahren den Färberwaid flächenmäßig anbaut. Tags darauf - am 24.06.2013 - entdeckte die Autorin in einer Internetmeldung überraschend, dass selbiger Waidanbauer an einem 30.11. geboren wurde.

Im Frühjahr 2012 war im Garten der Autorin bei zwei Jungpflanzen des Färberwaid jeweils ein besonderes Blatt zu beobachten - eine Waidpflanze hatte ein herzförmiges (Abbildung 1) und eine andere Waidpflanze ein kelchförmiges Blatt (Abbildung 2) ausgebildet. Die Bilder dieser „Geschenke der Natur“ wurden - inspiriert durch die Einladung zum Waidvortrag - in Form von Postkarten bereitgestellt.

Abb. 1: Herzförmiges Blatt des Färberwaid



Abb. 2: Kelchförmiges Blatt des Färberwaid



Publikationen

Kaiser-Alexnat, R.: Screening von Farbstoff-liefernden Pflanzen. Beiträge zur Waidtagung 6, 5-11, 1994.

Kaiser-Alexnat, R.: Färberwaid (*Isatis tinctoria* L.): Perspektiven einer vielseitigen Nutzpflanze. Nachrichtenbl. Deut. Pflanzenschutzd. 60 (5), 97-103, 2008.

Kaiser-Alexnat, R.: Untersuchungen zur keimhemmenden Wirkung von Schötchen des Färberwaid (*Isatis tinctoria* L.). Mitt. Julius Kühn-Institut 417, 421, 2008.

Kaiser-Alexnat, R.: Indigo - Der König der Farbstoffe. Südostasien Magazin, 3, 110-121, 2008.

Kaiser-Alexnat, R.: Wunderwesen Waid. Erlebnisse rund um Mensch und Pflanze - insbesondere dem Färberwaid - erzählt in Bildern und Geschichten. epubli GmbH, Berlin, ISBN 978-3-8442-1898-5, 72 Seiten, 2012.

Kaiser-Alexnat, R.: Farbstoffe aus der Natur. Eine Übersicht mit Rückblick und Perspektiven. epubli GmbH, Berlin, ISBN 978-3-8442-2095-7, 64 Seiten, 2012.

Kaiser-Alexnat, R.: Wonder Woad. Experiences involving human and plant - especially woad - reported in pictures and stories. epubli GmbH, Berlin, ISBN 978-3-8442-5227-9, 72 Seiten, 2013.

Anhang

Kaiser-Alexnat, R.: *Isatis tinctoria* L. - Färberwaid. Datenblatt, Institut für Färbepflanzen, 7 Seiten, 2013.

Kaiser-Alexnat, R.: Produkte auf der Basis von Färberwaid. Datenblatt, Institut für Färbepflanzen, 2 Seiten, 2013.

Anschrift des Verfassers

Dr. Renate Kaiser-Alexnat
Institut für Färbepflanzen
Stadtring 71
D-64720 Michelstadt
E-Mail: info@dyeplants.de
Internet: www.dyeplants.de

Anhang 1: Datenblatt, Institut für Färbepflanzen, Dr. Renate Kaiser-Alexnat

***Isatis tinctoria* L. - Färberwaid**

Pflanzenart

Lateinisch	<i>Isatis tinctoria</i> L.
Deutsch	Färberwaid, Waid, Deutscher Indigo
Englisch	Woad
Französisch	Le pastel



Farbe

Farbwirkung	blau
Lokalisierung	Blätter
Hauptfarbstoff	Indigo. Im Gegensatz zu anderen Indigopflanzen enthalten die Blätter des Färberwaid hauptsächlich Isatan A und Isatan B als farblose Vorstufen, während Indican, das bei anderen Indigopflanzen vorherrscht, beim Färberwaid nur geringfügig vorhanden ist.
Farbstoffklasse	Indigoide Farbstoff
Farbstoffgehalt	Der Farbstoffgehalt des Färberwaid liegt bei 2-3 Kilogramm Indigo pro Tonne frischer Waidblätter.
Farbverwertung	Färbung von Textilien, Blaufärberei
Farbstoffgruppe	Küpenfarbstoff
Färbeverfahren	Die Küpenfarbstoffe liegen in den Pflanzen als farblose, unlösliche Vorstufen vor und sind nur in reduziertem Zustand löslich. Daher müssen die Vorstufen mit Reduktionsmitteln in die lösliche Vorform des Farbstoffs, die Leucobase, umgewandelt (verküpt) werden. Diese Umwandlung erfolgte früher mittels Vergärung. Als wichtige Bestandteile der so genannten Gärungsküpe wurden zunächst Kalk und vergorener Urin zugesetzt. Später wurden diese Beimengungen durch Natriumhydrosulfit ersetzt. Die eigentliche Farbe entwickelte sich jedoch erst durch Oxidation mit dem Luftsauerstoff. Dieses zweistufige Verfahren der Reduktion mit späterer Oxidation bildet die Grundlage der Indigofärberei.

In den mittelalterlichen Färbereien wurde mit Waidpulver eine Küpe angesetzt. Zum Färben wurde das Färbegut in die Küpe getaucht, wo es sich zunächst gelblich färbte. Erst nachdem das Färbegut auf einer Leine aufgehängt wurde und mit dem Luftsauerstoff in Berührung kam entstand die blaue Farbe Indigo.

Botanik

Familie	<i>Cruciferae</i> (Kreuzblütler)
Wuchs	zweijährig; winterannuell. Der Färberwaid verbleibt bei Aussaat im Spätherbst bzw. zeitigen Frühjahr im ersten Jahr in der vegetativen Phase mit kräftiger Blattrosette. Zu Beginn des zweiten Jahres geht er in die generative Phase über und entwickelt einen ca. 1,5 m hohen Trieb.
Stängel	verzweigt
Blätter	Die im ersten Jahr ausgebildete kräftige Blattrosette des Färberwaid besteht aus zahlreichen, meist lanzettlichen, ganzrandigen, fleischigen, blau-grünen, bereiften Blättern mit einer Länge von ca. 30 cm. Im zweiten Jahr entwickelt der Färberwaid wechselständige, stängelumfassende, pfeilförmige, bläulich-grüne Blätter.
Wurzeln	kräftige, spindelförmige Pfahlwurzel
Blüten	Blütezeit Mai bis Juni; zahlreiche, kleine, gelbe Kreuzblüten mit vier Blütenblättern; in doldigen Rispen angeordnet; mit ganzrandigen, 2-6 cm langen, am Grunde herzförmigen Blättern; honigartiger Duft
Früchte	Schötchen; entwickeln sich im Juli; klein, hängend, kurz gestielt, elliptisch oder keilförmig, geflügelt, schwarz-violett, glatt; meist einsamig; bleiben auch nach der Reife geschlossen
Samen	lang-oval, gelb-orange; Samenreife ca. 6-7 Wochen nach der Blüte; Feinsämerei (TKG ca. 2 g)

Vorkommen

Heimat	ursprünglich in Steppengebieten um den Kaukasus, Inner- und Vorderasien bis Ostsibirien
Verbreitung	Ostasien (China), Nordafrika und Europa (u. a. Frankreich, Italien, Deutschland, England, Irland) Der Färberwaid ist wild verbreitet in Unkrautbeständen von Weinbergen sowie an Wegen und Rainen vor allem in süd- und westdeutschen Flusstälern. Auch in der Umgebung früherer Anbauggebiete tritt der Färberwaid vereinzelt auf.

Anbau

Standortansprüche	Der Färberwaid ist grundsätzlich eine an Klima und Boden relativ anspruchslose Pflanze. Für einen erfolgreichen Anbau benötigt er jedoch leichte bis mittlere, humose, tiefgründige, fruchtbare Böden mit gutem Nährstoffnachliefer- und Wasserhaltevermögen (z.B. Löß- und Kalksteinböden) in warmen Klimaregionen.
Fruchtfolge	Der Färberwaid gedeiht gut nach Hackfrüchten und Klee. Er kann auch nach Getreide angebaut werden. Da der Färberwaid ein Kreuzblütler ist, sollte er in der Fruchtfolge nicht eng auf andere Kreuzblütler folgen. So ist der Anbau von Färberwaid in einer Fruchtfolge mit Raps nicht zu empfehlen, weil der Färberwaid von

	<p>Rapsschädlingen befallen werden kann. Bei der Auswahl der Vorfrucht sollte vorrangig auf die Unkraut eindämmenden Eigenschaften geachtet werden. Um einen Durchwuchs zu verhindern, eignet sich Getreide als Nachfrucht. In früheren Anbaubeschreibungen wurde bei intensivem Waidanbau auf eine Verschlechterung der Farbqualität bei Nichteinhalten von Anbaupausen hingewiesen.</p>
Bodenbearbeitung	<p>Die Bodenbearbeitung muss für den Färberwaid sehr sorgfältig durchgeführt werden. Sie umfasst eine 20-40 cm tiefe Herbstfurche und ein feinkrümeliges, ebenes, rückverfestigtes Saatbeet. Außerdem sollten Bodenverdichtungen vermieden werden.</p>
Aussaat	
- Saatzeit	<p>Der Saatzeitpunkt entschied über die Ergiebigkeit der Ernte. Die Aussaat erfolgte früher zunächst meist im Winter um Weihnachten als Breitsaat auf den Schnee. Nach der Schneeschmelze wurden die Samen eingeggt. Die Wintersaat hatte den Vorteil, dass die Pflanzen nicht so zeitig blühten und auf diese Weise mehr Stiche möglich waren. Späteren Aussaatempfehlungen zufolge wurde der Färberwaid entweder im Herbst - von Mitte September bis Mitte Oktober - oder im Frühjahr - ab Mitte Februar bis Anfang April - ausgesät. Die Herbstsaat wurde bevorzugt, weil die Pflanzen im folgenden Jahr mehr Blätter bildeten als bei der Frühjahrssaat. Außerdem ging man wegen der günstigeren Pflegebedingungen und dem effektiveren Saatguteinsatz zur Reihensaart über. Moderne Anbauempfehlungen nennen für den Herbst eine Saatzeit ab Ende Oktober und für das Frühjahr eine möglichst frühe Aussaat von Anfang März bis Anfang April. Der Färberwaid ist frosthart und benötigt eine Keimtemperatur von 2-4°C.</p>
- Saatstärke	<p>Bei der früher durchgeführten Breitsaat belief sich die Aussaatmenge auf 150 Liter Waidamen pro Hektar, während die Empfehlungen für eine Reihen- bzw. Drillsaat von 70-80 L/ha bis zu 100-120 L/ha reichten. Moderne Anbaubeschreibungen gehen von einer Drillsaat mit üblichen Drillmaschinen aus und empfehlen eine Saatstärke von 4-6 kg/ha Samen. Die Aussaat von Schötchen wird wegen der schlechten Fließigenschaften und dem hohem Wasserbedarf für die Keimung nicht empfohlen.</p>
- Saattiefe	<p>1-2 cm</p>
- Reihenabstand	<p>Bei der Drillsaat wurde früher in Abhängigkeit von der Bodenqualität ein Reihenabstand von 25-35 cm angestrebt. Moderne Anbauempfehlungen gehen von einem Reihenabstand von 15-30 cm aus.</p>
- Pflanzenabstand	<p>Ungefähr einen Monat nach der Saat, sobald die jungen Pflanzen anfangen das fünfte Blatt zu treiben, wurde der Pflanzenbestand früher in der Reihe auf einen Abstand von 15-25 cm - in Abhängigkeit von der Bodenqualität - vereinzelt.</p>
- Sorten	<p>In der Blütezeit des Waidanbaus unterschied sich der kultivierte Waid von den Wildformen. Daher ist davon auszugehen, dass schon damals gezielt bestimmte phänotypische Eigenschaften selektiert wurden. Um einen möglichst hohen Ertrag zu erzielen wurden</p>

Pflanzen mit großer Blattrosette ausgewählt. Außerdem legte man Wert auf eine dunkle Blattfarbe und bereifte Blätter mit mehligem Belag. Um Störungen bei der Verküpfung möglichst zu vermeiden, wurden Pflanzen mit behaarten Blättern eliminiert, weil sie den Anteil anhaftender Erde erhöhen. Als weiterer Unterschied wurde erwähnt, dass der kultivierte Waid schwarz-violette und der wilde Waid gelbliche Früchte hatte.

Für den Färberwaid gibt es keine zugelassenen Sorten, sodass in den vergangenen Jahren ein heterogenes Genotypengemisch unter dem Namen „Thüringer Waid“ angebaut wurde. Dennoch wurde verbessertes Pflanzenmaterial hinsichtlich Ertrag und agrotechnischer Eigenschaften selektiert. Dabei spielen auch heute vor allem agronomisch relevante Parameter wie Blattertrag, Regenerationsvermögen nach der Blatternte, Schossfestigkeit - also die Fähigkeit der Pflanze nicht schon im ersten Jahr durch Umwelteinflüsse zu schossen - sowie Blattbehaarung und Blattstellung eine Rolle. Für den modernen Waidanbau werden aufgrund der besseren maschinellen Erntbarkeit Waidpflanzen mit aufrechter Blattstellung bevorzugt. Bisherige züchterische Arbeiten mit dem Färberwaid weisen auf eine außerordentlich große Variabilität der verschiedenen Merkmale hin. Hinsichtlich der Qualitätszüchtung ist - in Abhängigkeit von der Nutzungsrichtung - eine Steigerung der wertbestimmenden Inhaltsstoffe wünschenswert. Für die Farbstoffnutzung sind das in erster Linie die Gehalte an Indigovorstufen. Die fungizide und insektizide Wirksamkeit des Waidblattsafes wird durch die Gehalte an Tryptanthrin, Indolyl-3-Acetonitril und *p*-Cumarsäure-Methylester bestimmt. Daneben enthalten die Blätter des Färberwaides krebs- und entzündungshemmende Wirkstoffe, deren Gehalte durch eine züchterische Bearbeitung erhöht werden könnten.

Pflege

- Beikräuter Bei einer Saatgutmenge von 5 kg/ha schließt der Bestand etwa 6-8 Wochen nach dem Feldaufgang. Die langsame Jugendentwicklung und das geringe Konkurrenzverhalten der jungen Waidpflanzen begünstigt die Entwicklung von Beikräutern. Daher wird im Waidanbau vor Bestandesschluss, aber auch nach jedem Schnitt, eine mechanische Beikrautregulierung durch Maschinenhacke empfohlen. Früher hackte man den Acker nach den Blattschnitten von Hand um ihn von Beikräutern zu säubern und die Erde um die Wurzeln herum aufzulockern.
- Krankheiten Im Waidanbau gibt es weniger Probleme mit Krankheiten und
- Schädlinge Schädlingen, weil die Waidblätter relativ häufig geerntet werden. In der Auflaufphase kann ein starker Befall mit Erdflöhen zum Totalausfall führen. Probleme können auch durch einen hohen Schneckenbesatz und die Raupen des Kohlweißlings auftreten. Vereinzelt wurde im ersten Anbaujahr ein Blattlausbefall beobachtet, der jedoch durch die häufige Schnittnutzung kaum Schäden verursacht. Bei der Saatgutproduktion kann im zweiten Anbaujahr der Stängelrüssler zu einem verminderten Samenertrag führen.

- Düngung** Bei wiederholter Blattnutzung im ersten Anbaujahr werden dem Boden erhebliche Nährstoffmengen entzogen. Daher ist eine ausreichende Düngung erforderlich. Als Grunddüngung werden Phosphor, Kalium und Magnesium empfohlen, wobei im ersten Anbaujahr je nach Ertragsniveau mit Entzügen von 20-25 kg Phosphor, 180-250 kg Kalium und 15-20 kg Magnesium pro Hektar zu rechnen ist. Der Färberwaid hat einen sehr hohen Stickstoffbedarf. Je nach Ertragsniveau liegen die Entzüge bei 150-200 kg Stickstoff pro Hektar. Der entzogene Stickstoff kann dem Boden entweder in organischer Form als Stallmist oder Gülle und/oder in mineralischer Form wieder zugeführt werden.
- Ernte**
- **Blätter** Aufgrund seiner sehr guten Regenerationsfähigkeit ist der Färberwaid im ersten Anbaujahr mehrschnittig nutzbar. Der erste Schnitt der Waidblätter sollte nach Bestandesschluss etwa Ende Juni bis Anfang Juli erfolgen sobald die unteren Blätter gelb werden und im günstigsten Falle an den Rändern eine leicht violette Färbung aufweisen. Nach neueren Erkenntnissen ist die Konzentration der farbgebenden Inhaltsstoffe in den jüngeren Blättern am höchsten, sodass man den ersten Schnitt etwa auf Ende Juni vorverlegt. Folgeschnitte sind alle 5-7 Wochen möglich, sodass im Jahr in der Regel 3 Schnitte erfolgen können, wobei die Farbausbeute bei mehrmaliger Schnittnutzung abnimmt.
- Früher wurden die Blattbüschel in Handarbeit mit gekrümmten, scharfen Stech- bzw. Waideisen - möglichst ohne den Wurzelkopf zu verletzen - abgeschnitten. Wegen der starken Regenerationsfähigkeit des Waids waren im ersten Jahr bis zu 3 Blatternten möglich. Im Herbst waren die Blätter oft verunreinigt oder durch Frost geschädigt, sodass die Bauern sie nicht mehr verkaufen durften. Auch im zweiten Jahr wurden schon ab März bis zur Entwicklung der Stängel Blätter geerntet.
- Bei dem heutigen modernen Anbauverfahren haben sich für die Blatternte Spezialmaschinen aus dem Gemüse- bzw. Kräuteraanbau, z.B. die Spinat- oder Petersilienerntetechnik bewährt.
- **Samen** Die Saatgutgewinnung erfolgt im zweiten Anbaujahr. Die Schötchen - mit den eingeschlossenen Samen - werden mit dem Mähdrescher geerntet und die Samen mit Dreschmaschinen oder Reibern gewonnen.
- Ertrag** Die Blatterträge liegen insgesamt bei ca. 150-250 dt/ha Frischmasse bzw. 30-40 dt/ha Trockenmasse. Im Verlauf der Vegetationsperiode nehmen Blattertrag und Indigo Gehalt mit jedem weiteren Schnitt ab. Die Angaben zum Indigoertrag schwanken sehr stark. Wenn ca. 2-3 kg Indigo pro Tonne frischer Waidblätter zugrunde gelegt werden, ist bei einem Blattertrag von 150-250 dt/ha Frischmasse von einem Indigoertrag von 30-75 kg/ha auszugehen. Der Samenertrag liegt bei ca. 2-4 dt/ha. Die Samen enthalten ca. 30-35% Öl.
- Hinweis** Beim Thüringer Zentrum Nachwachsende Rohstoffe der Thüringer Landesanstalt für Landwirtschaft (TLL) wurde ein modernes

Anbauverfahren entwickelt, sodass eine effiziente und umweltgerechte pflanzliche Erzeugung des Färberwaides gewährleistet ist.

Die Anbauempfehlungen der TLL sind in das vorliegende Datenblatt mit eingeflossen.

Verarbeitung

Der Anbau und die Verarbeitung des Färberwaides waren früher räumlich getrennt. Den Bauern war es vorbehalten, den Waid anzubauen, zu ernten und in den Waidstädten auf dem Markt zu verkaufen, während die Waidhändler und Waidknechte den Waid zu „Farbpulver“ weiterverarbeiteten und damit Handel betrieben.

Nach der Ernte wurden die Waidblätter sofort verarbeitet um eine möglichst hohe Qualität zu erzielen. Die Blätter wurden gewaschen,



angewelkt und unter Zugabe von Wasser in den Waidmühlen - das Bild zeigt die Waidmühle in Pferdingsleben im Jahr 1993 - zerquetscht. Der entstandene Brei - das Waidmus - wurde fest auf ca. ein Meter hohe Haufen geschichtet. Durch mehrmaliges Trocknen und erneutes Anfeuchten des Breies wurde die fermentative Spaltung (Gärung) der

Indigovorstufen in Gang gesetzt. Nach etwa 14 Tage wurden aus dem vergorenen Waidmus von Hand Bällchen - die Waidkugeln - geformt, die auf speziellen Horden - den Darren - getrocknet wurden. Bei sonnigem Wetter dauerte das Trocknen etwa 2-3 Tage. Dann brachten die Waidbauern die getrockneten Waidbällchen zu den städtischen Waidmärkten und verkauften sie an die Waidhändler. Vor dem Verkauf wurde die Qualität durch den Waidmarktmeister überprüft. Damit endete die Arbeit der Bauern.

Der Kauf und Verkauf der Waidbällchen geschah nach einem strengen Regime. Die Prüfung der angebotenen Ware erfolgte in der Weise, dass auf Papier oder Stein Proben der getrockneten Waidbällchen gezogen wurden. Je dunkler der Farbton der Probe ausfiel, umso besser war die Qualität des Waides, die auch entsprechend bezahlt wurde.

Die weitere Verarbeitung des Waides - die „Aufschließung“ des Farbstoffs - war den Bauern verboten und lediglich den städtischen Waidhändlern vorbehalten. Sie stellten meist Waidknechte an, die diese „übel riechende“ Tätigkeit ausführten. Die Waidkugeln wurden auseinander genommen und mit Wasser oder Urin wieder angefeuchtet und auf Haufen geschichtet um eine erneute Fermentierung in Gang zu setzen. Nach einiger Zeit wurde der Haufen auseinander genommen und erneut aufgeschichtet. Diesen Vorgang wiederholte man einige Male. Dann wurde das Material getrocknet, zu Pulver gemahlen, in so genannte Waidfässer abgefüllt und schließlich zum Verkauf angeboten.

Bedeutung

Der Färberwaid ist eine alte Kulturpflanze, deren Anbau sich bis ins Altertum zurückverfolgen lässt. Es wird auch berichtet, dass die Britannier sich zur Abschreckung mit der blauen Waidfarbe bemalten, als Cäsar 55 v. Chr. in Britannien landete. Um 795 wird der Färberwaid - neben dem Färberwau und der Färberröte - im „Capitulare villis“, der berühmten Landgüterverordnung Karls des Großen, als wichtige Kulturpflanze erwähnt. Aber erst im 13. Jahrhundert erlangte der Färberwaid eine größere wirtschaftliche Bedeutung. Vom Mittelalter bis in das 17. Jahrhundert hinein war der Färberwaid die einzige Quelle zum Blaufärben von Textilien in Europa. Im deutschsprachigen Raum bildeten sich vor allem in Thüringen und im Dreieck Aachen, Jülich und Köln Zentren einer intensiven Waidkultur. Lange Zeit war der Färberwaid die einzige Quelle zum Blaufärben von Textilien in Europa. Mit der Einführung des preisgünstigeren und ergiebigeren Naturindigos aus Asien, der aus Indigostrauch (*Indigofera*-Arten) gewonnen wird, ging der Anbau von Färberwaid im 17. Jahrhundert immer mehr zurück. Das endgültige Aus kam mit der Entwicklung der Indigosynthese durch die chemische Industrie gegen Ende des 19. Jahrhunderts. Doch in der heutigen Zeit gewinnt der Färberwaid wieder an Bedeutung. Aufgrund einer Vielzahl wertbestimmender Eigenschaften wird er nicht nur als Indigo-Lieferant wieder entdeckt, sondern findet auch wegen einer Vielzahl weiterer Nutzungsmöglichkeiten Beachtung.

Nutzung

Während man früher aus den Waidblättern in einem langwierigen Verfahren Farbpulver herstellte, gibt es heute in Europa einige Firmen, die aus dem Waid Indigo extrahieren und ihn in vielfältigen Produkten verarbeiten.

Neben Vorstufen des blauen Farbstoffs Indigo enthalten die Blätter des Färberwaid auch weitere wertvolle Inhaltsstoffe, woraus sich zusätzliche Nutzungsmöglichkeiten ergeben.

Eine viel versprechende Nutzung der Waidblätter sind Produkte mit hemmender Wirkung gegenüber Pilzen und Insekten. So stellt die Firma Hirschmugl KEG in Österreich das Holzveredelungsprodukt „ISATIS TINCTORIA 2107“ mit Pilz-hemmender und Insekten-abweisender Wirkung auf Waidbasis her.

Im griechischen Altertum und in der chinesischen Medizin fand der Färberwaid auch als Heilpflanze Verwendung. Aktuell befassen sich Forscher mit der pharmazeutischen Nutzung, wobei vor allem die krebs- und entzündungshemmende Wirkung des Färberwaid Beachtung findet.

Die Firma P&M Cosmetics GmbH & Co. KG in Telgte vertreibt unter dem Label Mycolex[®] Barriere stärkenden Nagellack sowie ein Pflegeöl mit Waidöl.

Die Palette an Waidprodukten wird von der Firma Nuth GmbH & Co.KG in Buchenau durch eine Pflegeserie mit Extrakten aus der Waidpflanze erweitert.

Anhang 2: Datenblatt, Institut für Färbepflanzen, Dr. Renate Kaiser-Alexnat

Produkte auf der Basis von Färberwaid

L'Atelier des Couleurs

The Workshop of Colors

10, Grande Rue

80170 Méharicourt

Frankreich

<http://www.latelierdescouleurs.com>

Ansprechpartner: Anne und Jean-François Mortier

Angebot: Bauernhof mit Waidanbau, Isolierung von Waidpigment, Herstellung von Produkten mit Waidpigment, Shop mit Waidprodukten, Ausstellung Geschichte des Waids

Bleu de Pastel de Lecture

Ancienne Tannerie

Pont de Pile

32700 Lectoure

Frankreich

<http://www.bleu-de-lecture.com>

Ansprechpartner: Denise Siméon Lambert

Angebot: Isolierung von Waidpigment, Herstellung zahlreicher Produkte mit Waidpigment, Shop mit Waidprodukten in Toulouse am Jakobsweg

Cocagne & Compagnie

26 rue du Col de Marmare

31240 L' Union

Frankreich

<http://www.grainedepastel.com>

Ansprechpartner: Carole Garcia, Nathalie Juin und Ludmila Chaves

Angebot: Kosmetische Produkte auf der Basis von Waidöl

epubli GmbH

Prinzessinnenstr. 20

D-10969 Berlin

<http://www.epubli.de/shop/autor/Renate-Kaiser-Alexnat/3639>

Angebot: Buch und eBook mit Waidgeschichten in deutsch und englisch sowie Sonderdruck mit Übersichtsartikel über Naturindigo - u.a. aus dem Färberwaid

Erfurter Blau

Krämerbrücke 2

D-99084 Erfurt

<http://www.erfurter-blau.de>

Ansprechpartner: Rosanna Minelli

Angebot: Stadtführungen in der Waidstadt Erfurt, vielseitige Produktpalette mit Waidpigment

Hirschmugl KEG

Hauptstrasse 28

2393 Sittendorf

Österreich

<http://www.waid.at>

Ansprechpartner: Alois Hirschmugl

Angebot: „ISATIS TINCTORIA 2107“, Holzveredelungsprodukt mit pilzhemmenden und insektenabweisenden Eigenschaften für statisch nicht beanspruchte Hölzer ohne Erdkontakt im Außenbereich; Mein Wienerwald Pflegeserie; Sportbalsam

Landgut Kornhochheim GmbH

Hauptstraße 51 a

D-99192 Neudietendorf

Ansprechpartner: Wolfgang Friebel

Angebot: Anbau von Färberwaid

Nuth GmbH & Co.KG

Hauptstraße 4

D-99826 Mihla / OT Buchenau

<http://www.nuth-chemie.de>

Ansprechpartner: Roland Schleicher, Jörg Schleicher

Angebot: kosmetische Reinigungs-, Vitalisierungs- und Pflegeprodukte

P & M Cosmetics GmbH & Co. KG

Orkotten 62

D-48291 Telgte

<http://www.dermasence.de>

Angebot: Mycolex® Filmnagellack und Pflegeöl mit Waidöl, pflegende und Barriere stärkende Wirkung in der Nagelpflege

Woad from Teresinha Roberts

The Custard Factory

Studio I-135, The Custard Factory

Gibb Street

Birmingham B9 4AA

England

<http://www.woad.org.uk>

Ansprechpartner: Teresinha und Mike Roberts

Angebot: Naturindigo; Karten, Schals, u.a. Produkte mit Waidpigment

Woad-inc™

Woad Barn, Rawhall Lane

Beetley, Dereham

Norfolk NR20 4HH

England

<http://www.woad-inc.co.uk>

Angebot: Anbau von Färberwaid, Isolierung von Waidpigment, Produkte mit Waidpigment

Institut für Färbepflanzen

Stadtring 71

D-64720 Michelstadt

<http://www.dyeplants.de>

Ansprechpartner: Dr. Renate Kaiser-Alexnat

Angebote: Faltkarten mit Waidseedgut; Postkarten mit
herz- und kelchförmigem Blatt des Färberwaid

