



Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft

Kulturanleitung für *Salvia miltiorrhiza* zur Produktion der TCM-Droge Danshen



LfL-Information

Einleitung

Heil- und Gewürzpflanzen gehören zu den **Anbau- und Marktnischen** innerhalb der Landwirtschaft. Für einzelne Betriebe können sie realistische Anbaualternativen darstellen, wenn bestimmte **Voraussetzungen** gegeben sind. Dazu gehören neben der **Absatzsicherung noch vor Beginn** des Anbaues unter anderem Aufbereitungs- und Trocknungsanlagen, überdurchschnittliches Können und Bereitschaft zu hohem Arbeitseinsatz sowie nach Möglichkeit gemeinschaftlicher Anbau und Absatz. Gerade was die **Vermarktung** anbelangt, ist der Anbauer ganz auf sich allein gestellt. Üblicherweise kaufen die Firmen auch nur nach Mustervorlage ein. Die Schwierigkeiten bei Anbau, Ernte und Aufbereitung werden außerdem noch durch **stark schwankende** Preise in Abhängigkeit vom Weltmarktangebot und durch die hohen Energiekosten für die Trocknung verstärkt.

Zur Erweiterung dieses Segmentes müssen daher Produktinnovationen – wie sie für Deutschland „neue“ Pflanzen innerhalb der großen Artenzahl dieser Sonderkulturen darstellen – genutzt werden. Eine solche neue Pflanzengruppe stellen die in der Traditionellen Chinesischen Medizin (TCM) verwendeten Arzneipflanzen dar. Die Phytotherapie ist ein wesentlicher Bestandteil der TCM, die in der westlichen Welt, vor allem in Nordamerika und Europa zunehmend an Bedeutung gewinnt. Trotz großer Anstrengungen in China bereitet der Import dieser Drogen immer wieder Probleme hinsichtlich Beschaffung und Qualität. Gut dokumentierte, homogene, verwechslungsfreie und nach standardisierten Qualitätskriterien geprüfte Produkte sind bei TCM-Drogen noch keine Selbstverständlichkeit. Durch einen Anbau von Heilpflanzen mit definierter Herkunft unter kontrollierten und dokumentierten Bedingungen können die Arzneimittelsicherheit und die allgemeine Qualität des Drogenmaterials wesentlich verbessert werden. Um „chinesische“ Arzneipflanzen unter kontrollierten Bedingungen in Deutschland anbauen zu können, beschäftigt sich die LfL seit 1999 mit der systematischen Anbauforschung ausgewählter Arten.

Eine dieser Arten ist *Salvia miltiorrhiza*. Grundsätzlich ist nur von einem begrenzten Bedarf dieser Droge (= getrocknete Pflanzenteile) auszugehen, sofern nicht Fertigarzneimittel entwickelt oder weitere Inhaltsstoffe gefunden werden, die auch in anderen Bereichen wie etwa der Kosmetikindustrie Interesse finden. Ein freier Verkauf dieser Droge ist aus arzneimittelrechtlichen Gründen normalerweise nicht möglich. Die Vermarktung dieser Art muss deshalb über einen direkten Kontakt zwischen Landwirt und Handelsfirma beziehungsweise verarbeitendem Unternehmen erfolgen, wobei die Absatzfrage unbedingt vor dem Anbau geklärt werden muss!

Im Rahmen des interdisziplinären Forschungsprojektes, das vom Bayerischen Landwirtschaftsministerium und der Fachagentur Nachwachsender Rohstoffe (FNR) finanziell gefördert wird, wurden die wichtigsten Grundlagen für ein modernes Kultivierungsverfahren erarbeitet. Die nachfolgenden Anbau- und Ernteempfehlungen sollen dem Praktiker möglichst viele Hinweise für einen erfolgreichen Feldanbau qualitativ hochwertiger Rohware im Rahmen eines umweltverträglichen Anbaues liefern. Die Empfehlungen, die auf jeden Fall noch **an die speziellen Betriebsverhältnisse angepasst** werden müssen, basieren auf mehrjährigen Versuchen der LfL unter südbayerischen Verhältnissen. Ergänzt werden sie mit Angaben aus der internationalen Fachliteratur, sofern solche überhaupt existieren.

Botanik, Inhaltsstoffe und Verwendung

Salvia miltiorrhiza Bunge, var. *miltiorrhiza* (Chinesischer Salbei, Rotwurzsalbei) gehört zur Familie der *Lamiaceae* (*Labiatae*). Charakteristisch für die Art sind folgende Merkmale: Ausdauernde Pflanze mit vierkantigem, halbaufrechtem Stängel mit Seitentrieben, 40-80 cm

hoch; Pfahlwurzel scharlachrot, verdickt, fleischig; Blätter einfach gefiedert mit weißen Härchen auf Ober- und Unterseite, Blättchen eiförmig bis elliptisch, mit gekerbtem Blattrand; Blüten in vielblütigen Quirlen; Tragblätter lanzettlich; Kelch glockig, mit Drüsen, zweilippig, innen mit weißem Haarring, 1,0-1,2 cm lang; Krone purpurbau bis lila 2,0-2,7 cm lang, Kronröhre nach oben gekrümmt, an der Basis mit Haarring, fast ganz in den Kelch eingeschlossen, Oberlippe helmförmig bis sichelförmig, 12-15 mm lang, Unterlippe kürzer, fast waagrecht abstehend, 3-lappig; Konnektive der 2 Staubblätter fast gerade, Griffel deutlich aus Blüte herausragend; Nüsschen elliptisch, 3 x 1,5 mm.

Die Gattung *Salvia* besteht aus etwa 900 Arten. *Salvia miltiorrhiza* ist in China und Japan verbreitet.

Je nach genetischer Herkunft blühen im ersten Vegetationsjahr nur einzelne Pflanzen oder bis zur Hälfte des Bestandes ab Ende Juni. Im zweiten Jahr blühen fast alle Pflanzen ab Mitte Mai.



Abb. 1: Die Tausendkornmasse der Samen liegt bei 1,0 bis 2,1 g



Abb. 2: Einjährige Wurzel von *Salvia miltiorrhiza*

Die 0,3 bis 1,5 cm dicken Wurzeln und Rhizome **ohne** Feinwurzeln (Radix et Rhizoma *Salviae Miltiorrhizae*, Danshen) von *Salvia miltiorrhiza* Bunge werden in der TCM bei Regulationsstörungen, schmerzhaften Schwellungen von Leber und Milz, bei stechenden Schmerzen in Brust und Unterleib sowie bei Angina pectoris und nervöser Unruhe verwendet. Typische Inhaltsstoffe sind Diterpene („Tanshinone“) sowie Polyphenole (z. B. Rosmarinsäure, Salvianolsäuren) mit antioxidativen Eigenschaften. Im Chinesischen Arzneibuch 2005 wird ein Mindestgehalt von 0,2 % Tanshinon IIa, 3,0 % Salvianolsäure B sowie ein Extraktgehalt (Kalt-Wasser) von mindestens 35 % und Heiß-Äthanol von mindestens 15 % in der Trockensubstanz vorgeschrieben.

Boden und Klimaansprüche

Im Hinblick auf die Reinigung der Wurzeln und die Einhaltung der Reinheitsanforderungen darf *Salvia* nur auf **siebfähigen** Böden und solchen mit **geringem Steinbesatz** angebaut werden. Für gute Wurzelerträge werden tiefgründige Böden bevorzugt. Grundsätzlich sollte die Anbaufläche frei von Schadstoffen und nicht mit Klärschlamm gedüngt sein. Heil- und Gewürzpflanzen sollten generell nur an Standorten angebaut werden, die unbelastet von Industrieabgasen oder Siedlungsabfällen (auch Altlasten!) sind. Da es für diese Art noch keine zugelassenen oder genehmigten Herbizide gibt, sollte insbesondere bei einer Drillsaat auf das Feld ein unkrautarmer Standort gewählt werden. Selbst auf tiefgründigen Standorten

ist eine Beregnung direkt nach einer Pflanzung vorzusehen. Bei lang anhaltender Trockenheit und schlechter Wasserversorgung der Böden kann noch eine zusätzliche Bewässerung zur Ertragssicherung sinnvoll sein.

Nach guter Abhärtung vertragen Jungpflanzen leichte Fröste. Ausfälle über den Winter halten sich in Grenzen, sodass *Salvia* als ziemlich frosthart bezeichnet werden kann.

Fruchtfolge

Um einer Anreicherung von Krankheitserregern und Schädlingen sowie einer einseitigen Bodenbelastung durch schwere Erntemaschinen vorzubeugen, sollte danach unbedingt eine vier- bis fünfjährige Anbaupause für alle Lippenblütler wie zum Beispiel Pfefferminze, *Scutellaria*, Thymian, Zitronenmelisse oder *Prunella* eingehalten werden. Als Vorfrüchte sind Hackfrüchte geeignet. Getreide und Mais gelten dagegen als Wirtspflanzen für *Fusarium redolens*, von dem auch *Salvia miltiorrhiza* befallen wird. Kulturen, bei denen mit Herbizidrückständen im Boden gerechnet werden muss, sind ungeeignet. Getreide oder Mais sollten als Nachfrucht angebaut werden, da durch die dort einsetzbaren Herbizide auch die Bekämpfung eines eventuellen Durchwuchses von im Boden verbliebener Wurzelteile einfacher ist. *Salvia miltiorrhiza* wird von vielen Schwächereerregern befallen, die zu Blattflecken und Welkeerscheinungen führen. Die Pflanzen sind deshalb für ein zügiges Wachstum auf gute Bodenstruktur, Wasser- und Nährstoffversorgung angewiesen.

Bodenvorbereitung und Düngung

Entsprechend dem gewählten Anbauverfahren muss das Feld locker für die Pflanzung beziehungsweise feinkrümelig, aber gut abgesetzt, für die Aussaat hergerichtet werden. Gerade als Maßnahme zur Unkrautbekämpfung ist Pflügen ein wichtiges Instrument. Im Frühjahr kann dann auf **abgetrocknetem** Boden der Einsatz von Kreiselegge oder Saatbettkombination erfolgen. Vor einer Saat sollte für eine Bodenrückverfestigung gesorgt werden. Zur vorbeugenden Unkrautbekämpfung ist eventuell ein weiterer Einsatz der Saatbettkombination vor Aussaat oder Pflanzung empfehlenswert.

Im Sinne eines umweltverträglichen Anbaues muss sich die Nährstoffversorgung nach dem Nährstoffbedarf durch die Pflanzen (Entzüge *siehe Tabelle 1*) und nach der Bodenuntersuchung richten. Da die individuelle Ertragshöhe den tatsächlichen Entzug bestimmt, können die in der Tabelle angegebenen Durchschnittswerte pro Hektar aber nur als Anhaltspunkt dienen. Auf optimal versorgten Böden sollte die Düngung bei Phosphat, Kalium und Magnesium durch organische oder anorganische Düngemittel in Höhe des Entzugs beziehungsweise der Abfuhr erfolgen. Bei Unter- oder Überversorgung sind die im Ackerbau üblichen Faktoren zu berücksichtigen. Dabei ist die Nährstoffnachlieferung aus Ernterückständen zu beachten. Bei einer Kopfdüngung ist darauf zu achten, dass möglichst keine Düngerkörner auf Blättern und Blattachsen liegen bleiben. Diese können zu Verätzungen und Eintrittstellen für Pilzsporen führen. Frischer Stallmist oder Gülle sollten nicht direkt zur Kultur eingesetzt werden, da sie eventuell zu überhöhten Keimzahlen im Erntegut führen können. Mineralische Dünger mit Phosphat, Kalium und Magnesium sind zur Vermeidung hoher Salzgehalte im Boden während der Jugendphase bereits längere Zeit vor dem Anbau zu verabreichen. Für Stickstoff (N) geben die in *Tabelle 1* angegebenen Werte den Nährstoffbedarf aller Pflanzenteile an. Der für die Düngung entscheidende Sollwert liegt um etwa 30 kg Reinnährstoff/ha höher. Von diesem ist der N_{\min} -Gehalt des Bodens in 0 bis 60 cm Tiefe vor Anbau- oder Vegetationsbeginn abzuziehen. Die so errechnete gesamte Stickstoffmenge muss in **mehrere** Gaben aufgeteilt werden: Die erste Gabe erfolgt etwa drei Wochen nach dem Auflaufen oder der Pflanzung bzw. nach dem Austrieb. Eine weitere wird vor dem

Schließen des Bestandes (je nach Anbauverfahren im ersten Standjahr Ende Juni bis Mitte Juli, im zweiten Jahr Mitte Mai) verabreicht.

Tabelle 1: Nährstoffentzüge von *Salvia miltiorrhiza**)

Nährstoffentzug	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	CaO	MgO	S
..... je 100 dt frische Wurzeln	36 kg	13 kg	41 kg	8 kg	18 kg	3 kg
.....je 100 dt frisches Kraut (Ernterückstände)	37 kg	14 kg	113 kg	42 kg	11 kg	4 kg
..... bei durchschnittlichem Ertrag von 200 dt/ha frischen Wurzeln	71 kg	25 kg	82 kg	17 kg	18 kg	7 kg
..... bei durchschnittlichem Ertrag von 220 dt/ha Krauternterück- ständen	80 kg	31 kg	248 kg	92 kg	23 kg	9 kg
Gesamtentzug pro Hektar	151 kg	56 kg	330 kg	109 kg	41 kg	16 kg

*) nach Untersuchungen der LfL

Anbau

Die üblichen Saatgutlieferanten für Heil- und Gewürzpflanzen in Deutschland konnten während der Versuchsphase kein Saatgut dieser Art in ausreichender Menge und Qualität für einen Feldanbau liefern. Dieses musste erst weltweit von speziellen Firmen besorgt, und das daraus hervorgehende Pflanzenmaterial über viele Jahre auf Anbauwürdigkeit hinsichtlich Qualität und Ertrag sowie auf die vom Chinesischen Arzneibuch geforderte botanische Identität geprüft werden. Saatgut einer für gut befundenen Herkunft unter der Bezeichnung 'BLBP 01' wird inzwischen von der Fa. Jelitto Staudensamen GmbH, Postfach 1264, 29685 Schwarmstedt, Tel. 05071/9829-0 (<http://www.jelitto.com>; info@jelitto.com) vertrieben. Bei dieser Herkunft handelt es sich noch nicht um sortenreines Saatgut. Der Anbauer kann aber **sicher sein**, dass es sich hierbei tatsächlich um die richtige geforderte botanische Art mit den in der Kulturanleitung dargestellten Eigenschaften entsprechend den Arzneibuchvorgaben handelt. Wie die eigenen langjährigen Erfahrungen gezeigt haben, können bei den TCM-Arten je nach Herkunft große Streuungen in der Saatgutqualität, dem Drogenertrag, den Inhaltsstoffen und der botanischen Identität auftreten! Saatgut, das als *Salvia miltiorrhiza* angeboten wird, bietet allein noch keine Gewähr, dass damit auch qualitativ hochwertige Droge produziert werden kann.

Salvia kann entweder direkt auf das Feld gesät oder nach einer Jungpflanzenanzucht ausgepflanzt werden. Die Tausendkornmasse (TKM) des Saatgutes liegt bei 1,0 bis 2,1 g.

Drillsaat

Die Drillsaat auf das Feld stellt eine **gute** Möglichkeit des Feldanbaus dar. Obwohl noch keine eigenen Versuchserfahrungen im Dammanbau vorliegen, wird die Aussaat auf Dämmen empfohlen, wenn mit Stauäusseperioden zu rechnen ist. Außerdem wird das verlustfreie Roden der Wurzeln dadurch erleichtert. Damit sich die Dämme gut setzen können, sollten sie frühzeitig vor der Aussaat z. B. mit einer Dammfräse angelegt werden. In Trockenlagen muss allerdings auf regelmäßige Beregnung geachtet werden, damit die Dämme nicht austrocknen. Durch eine Drillsaat werden die stark verzweigten Wurzelstöcke vermieden wie sie bei einer Jungpflanzenanzucht entstehen. Ebenso entfällt das ansonsten notwendige Herausreinigen der aus der Anzucht stammenden Substratreste aus den Wurzeln, das sich schwierig und arbeitsaufwändig gestaltet und gleichzeitig den Ertrag reduziert durch das erforderliche Abschneiden der obersten Teile im Wurzelhalsbereich. Der im Chinesischen Arzneibuch beschriebene Wurzel- und Rhizomdurchmesser von 0,3 bis 1,5 cm wird auch im Drillsaatverfahren erreicht.

Der Jätaufwand für das in der Säreihe auflaufende Beikraut kann allerdings erheblich sein, da die Auflaufzeit etwa zwei bis drei Wochen beträgt. Durch den Einsatz von Netzegge und Reihenstriegel vor der Aussaat und durch regelmäßiges Anhäufeln der Dämme kann dieser Aufwand aber reduziert werden. Je nach Saatgutqualität können auch Fehlstellen auftreten, die dann ebenfalls zu einem erhöhten Pflegeaufwand führen.

Die Drillsaat des Saatguts wird im Frühjahr (Mitte/Ende April) mit einer Saattiefe von 2 cm und einem Reihenabstand von 50 - 75 cm vorgenommen. Die Aussaatstärke beträgt 0,8 kg/ha bei einer TKM von 1,6 g. Bei niedriger Keimfähigkeit (< 70 %) muss die Aussaatmenge grundsätzlich entsprechend erhöht werden. Die TKM und der Prozentsatz der Keimfähigkeit sollten unbedingt vom Saatgutlieferanten erfragt werden. Da die Saatgutpartien unterschiedlich sein können, empfiehlt sich generell die Anwendung nachfolgender Formel:

$$\text{Tatsächliche Aussaatmenge [g/ha]} = \frac{\text{TKM der Partie [g]} \times \text{empfohlene Aussaatstärke [g/ha]} \times 100}{\text{durchschnittliche TKM [g]} \times \text{Keimfähigkeit der Partie [\%]}}$$

Druckrollen unmittelbar nach den Säscharen müssen für den notwendigen Bodenschluss sorgen. Zwei bis drei Wochen nach der Aussaat ist der Bestand aufgelaufen. Es wird später nicht vereinzelt.

Jungpflanzenanzucht

Für eine Frühjahrspflanzung erfolgt die Anzucht im Gewächshaus von Ende Februar bis Mitte April mit einer anschließenden mindestens 8-tägigen kalten und luftigen, aber frostfreien Abhärtungsphase. Diese Abhärtung ist für einen schnellen Wachstumsstart und für das schadlose Überdauern von Spätfrösten auf dem Feld von größter Bedeutung. Optimal sind kompakte, nicht vergeilte, kräftige Jungpflanzen. Zur Gewinnung möglichst dicker Wurzeln, wie sie die Abnehmerseite wünscht, sollten **Einzelpflanzen (keine Tuffs)** produziert werden. Zur Vermeidung vieler Lücken in Platten mit Anzuchtcontainern und Gewinnung gleichmäßiger Jungpflanzen wird dringend eine breitwürfige Aussaat in Saatkisten auf die Substratoberfläche und anschließendes frühzeitiges Pikieren der Keimlinge zur Förderung eines zügigen Wachstums ohne Wurzelverluste empfohlen.

Für 1000 Pflanzen werden etwa 10 g Saatgut benötigt. Nach der Aussaat ist es zur Gewährleistung einer guten Wasserversorgung der Samen günstig, die Saatkisten dünn in Samen-

stärke mit Vermikulit, einem leichten Tonmineral mit großer Wasserkapazität, zu übersieben.

Salvia benötigt für eine erfolgreiche Keimung Keimtemperaturen von 20 - 25 °C. Für einen gleichmäßigen und zügigen Aufgang wird der Einsatz einer Bodenheizung und das Abdecken mit durchsichtiger Folie oder Glasfenstern (für eine hohe relative Luftfeuchtigkeit nahe 100 %) bis zum Auflaufen empfohlen. Bei starker Sonneneinstrahlung muss schattiert werden. Mit dem Gesamtaufgang kann nach vier bis sieben Tagen gerechnet werden. Um einem Vergeilen der Jungpflanzen vorzubeugen, muss die Abdeckung ab dem Auflaufen der ersten Keimlinge entfernt und die Bodenheizung abgestellt werden. Die Lufttemperatur muss für die Dauer der ersten zwei bis drei Wochen danach etwa 25 °C entsprechen und kann dann kontinuierlich auf 20 °C abgesenkt werden. Eine Zusatzbelichtung mit Natriumdampf-Hochdrucklampen bis Ende März/Anfang April wirkt sich positiv auf die Pflanzenentwicklung aus. Als Substrat sind die einschlägigen, nur wenig gedüngten Anzuchtsubstrate zu verwenden.

Gut bewährt für das Pikieren haben sich die Vefi-Zapfencontainer mit einem oberen Durchmesser von 3,2 cm. Die 40 x 60 Zentimeter großen Platten enthalten 160 Container. Etwa zwei Wochen nach dem Pikieren kann mit dem Nachdüngen in einer Konzentration von 0,1 % eines stickstoffbetonten Volldüngers begonnen werden. Kurz vor der Pflanzung sollte eine 0,3 % ige Startdüngung vorgenommen werden. Weder während der Anzucht noch nach der Pflanzung sollten Wachstumsstockungen auftreten, da diese zu gedrehten und schlecht zu reinigenden Wurzeln führen können.



Abb. 3: Anzucht in Vefi-Zapfencontainern

Das Saatgut von *Salvia* kann mehrere Jahre luftdicht verschlossen ohne nennenswerten Verlust seiner Keimfähigkeit gelagert werden. Dazu wird es entweder in einer Tiefkühltruhe nach ausreichender vorheriger Trocknung auf fünf bis sieben Prozent Samenfeuchte oder mit Zugabe eines Trocknungsmittels, zum Beispiel Silica Gel Orange, am besten im Kühlschrank bei 5 - 10 °C aufbewahrt. Pro Liter Aufbewahrungsbehältnis werden etwa 50 g Orangegel in locker verschlossenen Tüten, luftdurchlässigen Stoffsäckchen oder Filtertüten zu dem Saatgut in das verschlossene Gefäß gegeben. Das in Apotheken oder im Laborhandel zu beziehende Orangegel ist bei Durchsichtigwerden auszuwechseln, da dann seine Wasseraufnahmefähigkeit erschöpft ist. Nach einer mehrstündigen Trocknung, zum Beispiel im Backofen, bei etwa 140° Celsius bis zur Orangefärbung kann es wieder verwendet werden.

Pflanzung

Die Pflanzung erfolgt maschinell von Mitte bis Ende April in einem Reihenabstand von 42 - 50 cm und einem Abstand in der Reihe von 25 - 30 cm (zirka 80.000 Pflanzen/Hektar). Für einen guten Anwacherfolg müssen die Pflanzen **ausreichend durchfeuchtete** Wurzelballen aufweisen. Nach der Pflanzung ist bei trockener Witterung unbedingt zu bewässern. Im Hinblick auf die spätere maschinelle Ernte ist auch an einen **Beetanbau** mit breiteren Fahrspuren und mehreren Reihen pro Beet in Abhängigkeit von der Rodebreite der Erntemaschine zu denken. Vorverfestigte Fahrspuren sichern die Befahrbarkeit auch bei schlechteren Wetterbedingungen und verringern die Bodenverdichtung zwischen den Fahrspuren.



Abb. 4: Gepflanzter Bestand Anfang Juni



Abb. 5: Gepflanzter Bestand mit Dammanbau Mitte Juli des 2. Vegetationsjahres

Pflegemaßnahmen

Für die Kultur von *Salvia miltiorrhiza* sind gegenwärtig keine Herbizide zugelassen oder genehmigt. Die Unkrautbekämpfung kann daher nicht mit chemischen Mitteln durchgeführt werden. Vor allem für die Aussaat, aber auch für Pflanzungen werden deshalb nur Standorte mit geringem Unkrautdruck empfohlen. Sobald die Reihen sichtbar werden zwei bis drei Wochen nach der Aussaat der Kultur – beziehungsweise nach der Pflanzung – muss bis zum Bestandesschluss mehrmals Unkraut in der Reihe gejätet und zwischen den Reihen beispielsweise mit Reihenhacken, Reihenhackbürsten, der Weihenstephaner Trennhacke oder Reihenträsen entfernt werden. Der Bestandesschluss erfolgt bei einer Drillsaat etwa elf Wochen nach der Aussaat. Gepflanzte Bestände schließen elf bis zwölf Wochen nach der Pflanzung. Im zweiten Standjahr der Kultur schließt der Bestand Mitte Mai. In Trockenzei-

ten ist auch im Laufe der Kulturdauer der Beregnungseinsatz sehr empfehlenswert (insbesondere bei einem Dammanbau).



Abb. 6: Gut entwickelter blühender Bestand im Juni des 2. Vegetationsjahres

Pflanzenschutz

Bei der Anzucht treten teilweise Stängelgrundfäulen mit Umfallen und Absterben der Jungpflanzen durch die Pilze *Fusarium* und *Pythium* auf. Begünstigt wird eine Infektion durch hohe Temperaturen, schlechte Luftzirkulation und Feuchtigkeit. Dies kann auch auf dem Feld noch zu vielen Ausfällen führen. Auf dem Feld wurden außerdem häufig zunächst an **einzelnen** blühenden Pflanzen im Bestand unterschiedlichster Standorte Chlorosen, Blatt- und Rand-Nekrosen, braune Flecken und Welkeerscheinungen beobachtet (s. Abb. 7). Der Befall kann sich dann auch auf weitere blühende Pflanzen – aber **nicht** nesterweise – ausdehnen. Verursacht werden die braunen Flecken und Welkeerscheinungen durch die Pilze *Alternaria*, *Fusarium redolens*, *F. oxysporum*, *F. solani*, *Pythium oligandrum*, *Rhizoctonia solani*, *Verticillium albo-atrum* sowie Bakterien der Gattungen *Pseudomonas* und *Xanthomonas*. Solche Krankheiten (überwiegend Schwächereger) treten insbesondere in Stresssituationen der Pflanzen z. B. nach kurz aufeinander folgenden starken Witterungsänderungen oder Stickstoffüberdüngung auf. Eine Bekämpfung auf dem Feld ist nicht möglich. Entscheidend ist es daher, gesundes Saatgut und gut entwickelte Jungpflanzen zu verwenden und durch gute Bodenstruktur, windoffene Lagen, weite Reihenabstände, gute Feldpflege und aufgelockerte Fruchtfolge für optimale Wachstumsbedingungen und möglichst geringen Infektionsdruck zu sorgen. Zu späte Pflege- und Düngemaßnahmen können zu Verletzungen der

Pflanzen führen, die dann als Eintrittsstellen für Pilzsporen und Bakterien, auch von Schwächeparasiten wie *Botrytis*, dienen. Nachdem bisher keiner der genannten Erreger eindeutig als alleiniger Verursacher der zuvor genannten Symptome identifiziert werden konnte, scheinen auch genetische Einflüsse in Frage zu kommen. Ein wesentliches Zuchtziel des gegenwärtig an der LfL laufenden Züchtungsprojektes mit *Salvia* ist daher die Krankheits-toleranz.

Tierische Schaderreger wurden bisher nur sehr selten festgestellt.

Wegen der relativ kleinen Anbauflächen gibt es für Heil- und Gewürzpflanzen nur wenige für die einzelnen Arten zugelassene Pflanzenschutzmittel. Genehmigungen im Rahmen der Lückenindikation sind ebenfalls nicht in ausreichendem Maße vorhanden. Das gilt ganz besonders für diese „neue“ Artengruppe der TCM-Pflanzen. Pflanzenschutzmittel dürfen nur dann eingesetzt werden, wenn für sie bei der Zulassung oder im Rahmen eines amtlichen Genehmigungsverfahrens ein Anwendungsgebiet (Kultur, Schaderreger) ausgewiesen ist. Rechtzeitig vor einem eventuell notwendigen Einsatz chemischer Pflanzenschutzmittel muss daher grundsätzlich die amtliche Pflanzenschutzberatung befragt werden, welche Pflanzenschutzmittel zum Einsatz kommen können. Vor einem **eventuellen** Mitteleinsatz ist außerdem die Abnehmerseite zu informieren. Zusätzlich sind rechtzeitig vor der Ernte Rückstandsuntersuchungen vorzunehmen. Nur durch **äußerst sorgfältigen** Umgang mit dem chemischen Pflanzenschutz im Heil- und Gewürzpflanzenanbau kann sich die inländische Produktion **positiv** von den Importen abheben und eine rückstandsmäßig unbedenkliche Rohware, wie sie heute allgemein verlangt wird, auf den Markt bringen.



Abb. 7: Typische Krankheitssymptome bei *Salvia miltiorrhiza*

Ernte

Die Ernte erfolgt am günstigsten Mitte bis Ende Oktober bei trockener Witterung. Durch ein zweites Standjahr werden höherer Ertrag und dickere Wurzeln, jedoch etwas niedrigere Tanshinon IIa-Gehalte erzielt. Eine zweite Vegetationsperiode abzuwarten, ist daher bei guten Beständen nicht sinnvoll, wie die geringen Zunahmen in solchen Fällen zeigten. Diese Aussage lässt sich auch auf das Drillsaatverfahren übertragen, wobei es hier aber schwieriger ist, geschlossene und gute Bestände zu erzielen. Ob es sinnvoll ist, erst nach zwei Vegetationsjahren zu ernten, muss daher von Fall zu Fall – am Besten nach einer Proberodung – entschieden werden. Für die leichtere Reinigung sollte der Boden abgetrocknet sein, dies kann bei einem späteren Erntezeitpunkt Probleme bereiten. Im Notfall kann noch im März **vor** dem Austrieb der Pflanzen gerodet werden. Eine Frühjahrsernte dürfte aber zu Ertragsdepressionen führen. Vor der Rodung der Wurzeln ist der Entfernung des Krautes größte Aufmerksamkeit zu schenken. Das verwendete Mähwerk oder Schlegelgerät ist exakt einzustellen, um die oberirdischen Teile möglichst vollständig zu entfernen. Die Wurzelernnte kann mit Schwingsieb-, Siebketten- oder Rüttelscharrodern vorgenommen werden. Die Rodegeräte sollten einen Tiefgang von etwa 30 Zentimetern aufweisen.



Abb. 8: Frisch gewaschene Wurzeln nach der Ernte



Abb. 9: Trocknen der Wurzeln im Satz-trockner

In den Versuchen konnten die in *Tabelle 2* dargestellten Erträge in Abhängigkeit von Anbauverfahren und -dauer ermittelt werden. Das Eintrocknungsverhältnis (EV) zwischen Frischware und Droge bewegte sich generell zwischen 3,3 und 4,0. Als **Faustzahl** kann man in der **Praxis** von durchschnittlich 25 - 30 dt Wurzeldroge pro Hektar nach einer Vegetationsperiode und von 45 dt/ha nach zwei Vegetationsperioden bei beiden Anbauverfahren ausgehen.

An Ernterückständen ist mit 120 bis 270 Dezitonnen frischem Kraut pro Hektar im ersten Jahr beziehungsweise mit 200 bis 370 dt/ha frischem Kraut im zweiten Jahr bei der Wurzelernnte zu rechnen.

In den Versuchen wurden Tanshinon IIa-Gehalte zwischen 0,29 und 0,81 % in einem Labor ermittelt, in einem anderen nur zwischen 0,07 und 0,20 % (geforderter Mindestwert 0,20 %). Letzteres Labor fand ähnlich niedrige Werte auch bei verschiedenen Importdrogen aus China. Die Untersuchungen beider Labore auf den Heißäthanol-extraktgehalt ergaben nur Werte zwischen 4,0 und 8,7 % gegenüber den geforderten 15 %. Bei den Handelsproben aus China verhielt es sich ähnlich. Für Salvianolsäure B konnten in den Versuchsproben 10,8 bis 11,2 % festgestellt werden (Mindestwert 3 %), für den Kaltwasserextrakt 49 bis 67 % (Mindestwert 35 %).

Tabelle 2: Erträge bei *Salvia miltiorrhiza**)

Anbauverfahren/ Anbaudauer	Erträge in dt/ha		
	Frische Wurzeln	Wurzeldroge	Durchschnittliches Wurzelfrischgewicht [g]
Pflanzung			
einjährig	80-180	22-54	108-242
zweijährig	170-220	48-60	218-358
Drillsaat			
einjährig	55-140	15-35	103-187
zweijährig	130-220	37-63	219-408

*) nach Feldversuchen der LfL

Aufbereitung

Ungewaschene Wurzeln können nach dem Roden bei kühlem Wetter noch einige Tage zwischengelagert werden, gewaschene Wurzeln müssen dagegen nach oberflächlichem Abtrocknen umgehend der Trocknung zugeführt werden.

Die Wurzelwäsche von *Salvia* ist etwas aufwändig, da die Wurzelstöcke verzweigt sind (weniger bei Drillsaat!). Nur Erntegut von möglichst lehmarinen, siebfähigen Böden ohne Steine lässt sich mit vertretbarem Aufwand reinigen. Eine mechanische Erdabscheidung vor der Wäsche ist zu empfehlen. Die Wurzelstöcke (bei Pflanzverfahren!) müssen vom „Kopf“ her vor der Wäsche grob zerteilt werden, um eingeschlossene Substratrete im Zentrum entfernen zu können. Eine starke Zerkleinerung muss aber wegen des damit verbundenen Abriebs der Rinde (führt bei der Abnehmerseite zu Akzeptanzproblemen, da die Identifikation erschwert wird!) vermieden werden. Für eine gründliche Wäsche sind lange Trommelwaschmaschinen mit viel Wasserdurchsatz und Umdrehungszahlen bis zu 20 in der Minute geeignet. Wegen des hohen Wasserverbrauchs und Abwasseranfalls sind rechtzeitig bei den zuständigen Stellen die Genehmigungen für die Wasserentnahme und -entsorgung einzuholen. Die Wurzeln brechen leicht. Der Erdbesatz der Wurzeln liegt auch auf leichten siebfähigen Böden bei 65 bis 75 Prozent.

Das Schneiden der Wurzeln erfolgt möglichst vor der Trocknung auf eine einheitliche Stücklänge von zwei bis drei Zentimetern. Ein Scheibenschnitt kommt dem traditionellen Erscheinungsbild der chinesischen Importware nahe, ist aber nicht unbedingt erforderlich. **Feinwurzeln** sind spätestens nach der Trocknung zu **entfernen!** Die zügige Trocknung erfolgt bei Temperaturen von 40 bis 45 °C **am Erntegut** auf Satzrocknern wie Flächen-, Kasten-, Wagen- oder Etagentrocknern. Wichtig ist ein guter Luftdurchsatz zur schnellen Ent-

fernung der feuchten Luft. Es muss so lange getrocknet werden, bis sich die Wurzeln bei einer Restfeuchte von unter 10 Prozent glatt durchbrechen lassen (10 bis 30 Stunden).

Nach der Trocknung ist die Droge geschützt vor Feuchtigkeit (auch Luftfeuchte!), Licht und Lagerschädlingen, zum Beispiel in Papier-, Jute- oder Kunststoffsäcken, aufzubewahren.



Abb. 10: Traditioneller Schnitt bei chinesischer Importdroge



Abb. 11: Wurzel droge aus bayerischem Feldanbau

Qualitätsanforderungen Droge (*Radix et Rhizoma Salviae Miltiorrhizae* – Danshen) nach Chinesischem Arzneibuch 2005

Neben den allgemein gültigen europäischen Qualitätskriterien, auf die hier nicht eingegangen wird, etwa zur mikrobiologischen Qualität, zum zulässigen maximalen Schwermetallgehalt oder zu Pflanzenschutzmittel-Höchstmengen, gelten die nachfolgenden spezifischen Qualitätskriterien:

Das Chinesische Arzneibuch fordert eine Identitätsprüfung auf Tanshinon IIa und Salvianolsäure B sowie einen Mindestgehalt von 0,2 % Tanshinon IIa und von 3,0 % Salvianolsäure B in der Trockensubstanz der Droge. Weiterhin gilt ein Mindestgehalt von 15 % Heiß-Äthanol-Extrakt und von 35 % Kaltwasser-Extrakt. Das von der LfL geprüfte Pflanzenmaterial übertrifft die geforderten Werte der Salvianolsäure B und des Wasserextraktes deutlich. Wie bereits im Abschnitt „Ernte“ beschrieben, sind die Äthanol-Extrakt-Werte weder von chinesischer Importdroge noch von Material der LfL zu erreichen. Ähnliches gilt für Tanshinon IIa, dessen Gehalt – je nach Untersuchungsmethode – gerade erreicht oder deutlich überschritten wird. Für beide Gehaltsbestimmungen ist zu überlegen, ob der Mindestgehalt bzw. die Methode und die genaue Definition der Referenzsubstanz bei der vorgesehenen Erstellung einer Monographie für das Europäische Arzneibuch angepasst werden müssten.

Der Wassergehalt der Droge darf 13 % nicht überschreiten. Maximal 10 % Asche und maximal 3 % salzsäureunlösliche Asche sind erlaubt.

Mit dem **definierten Pflanzenmaterial** der LfL und nach den Vorgaben dieser Kulturanleitung ist es möglich, *Radix et Rhizoma Salviae Miltiorrhizae* in hoher Qualität zu produzieren, die durch ihren frischen Geruch und Geschmack angenehm auffällt.

Literatur

Anonym. Pharmacopoeia of the People's Republic of China. English edition Vol. 1. Beijing: People's Medical Publishing House; 2005.

Heuberger H, Bomme U, Groß J, Kabelitz L, Reif K, Schmücker R. Inhaltsstoffgehalte ausgewählter Heilpflanzen für die traditionelle chinesische Medizin aus deutschem Versuchsanbau im Vergleich zu Importware aus Asien. Z Arzn Gewpfl 2008; 13 (4): 173-181.

Heuberger H, Bomme U, Groß J, Kabelitz L, Reif K, Schmücker R, Torres-Londono P. Drogenqualität chinesischer Heilpflanzen aus bayerischem Versuchsanbau im Vergleich zu Importware: Identität, sensorische Eigenschaften, Inhaltsstoffe und Reinheit. Chin Med 2008; 23 (3): 119-135.

Impressum

Herausgeber: Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft (LfL)
Vöttinger Straße 38, 85354 Freising-Weihenstephan
Internet: www.LfL.bayern.de

Redaktion: Institut für Pflanzenbau und Pflanzenzüchtung (IPZ),
Arbeitsgruppe „Heil- und Gewürzpflanzen“ (IPZ 3d),
Am Gereuth 2, 85354 Freising-Weihenstephan
E-Mail: Pflanzenbau@LfL.bayern.de
Tel.: 08161/71-3805

Text: Prof. Dr. Ulrich Bomme

Fotos: Prof. Dr. Ulrich Bomme, Dr. Heidi Heuberger,
Wolfgang Seemann

1. Auflage: September / 2009

© LfL