Vortreiben bei künstlichem Licht

von Walter Schenk
Institut für Rebenzüchtung und Rebenveredlung der Forschungsstalt Geisenheim am Rhein

Vor 14 Jahren, auf der 12. Tagung der Rebenveredler 1971 berichtete ich über Probleme der Pflanzenanzucht bei künstlichem Licht. Damals wie auch heute stand die Anfangsentwicklung der Pfropfrebe im Stadium des Vortreibens im Mittelpunkt der Erörterungen. In der Praxis der Rebenveredlung dachte man zunächst an eine Zusatzbeleuchtung, wie sie im modernen Gartenbau zum Einsatz gelangt, in den letzten Jahren stehen jedoch Überlegungen zur Erhöhung der Wirtschaftlichkeit der Pflanzguterzeugung durch Energieeinsparung im Vordergrund der Diskussionen.
Was die Vortreibräume anbetrifft, so ist im Verlauf von 50 Jahren eine Entwicklung vom traditionellen Gewächshaus über den Vortreibdoppelkasten zum ausgereiften - nicht mehr behelfsmäßigen - Plastikgewächshaus erfolgt. Vor dem Hintergrund der Energiekrisen mit der fortlaufenden Verteuerung der Heizungskosten kommt der Ausnutzung der Wärmeisolation, die durch Verwendung neuer Technologien einen hohen Wirkungsgrad erreicht hat, erhöhte Bedeutung zu. Es stellt sich somit die Frage, nach der Verwendung von bereits vorhandenen oder neu zu bauenden gut isolierten Vortreibräumen, die durch Installation von künstlicher Beleuchtung für die Zwecke der Vorkultur der Pfropfrebe nutzbar gemacht werden können. Auch Dunkelräume, wie z.B. Keller oder größere Kühlräume kommen hierfür in Betracht. Neben der Temperaturkonstanz, der Erhaltung hoher Luftfeuchtigkeit und periodischer Frischluftzufuhr, muß die Forderung einer ausreichenden Beleuchtung erfüllt werden.
Während die Kallusbildung an der Veredlungsstelle ausschließlich durch Temperatur und Feuchtigkeit beeinflußt wird, ist eine physiologische Triebentwicklung sowohl von der Lichtintensität als auch der Lichtqualität der Strahler abhängig.
Es war daher zu untersuchen, welche Beleuchtungskörper für die Rebenanzucht bevorzugt auszuwählen sind, welche die allzu starke Triebentwicklung beim Edelreis verhindern.

DIA 1 : Vergleich der spektralen Strahlungsverteilung künstlicher Lichtquellen mit dem natürlichen Tageslicht. Links oben natürliches Tageslicht, daneben eine Halogenmetalldampflampe mit tageslichtähnlichem Spektrum. In der Mitte und unten Leuchtstofflampen mit diskontinuierlicher spektraler Strahlungsverteilung. Die Strahlungsmaxima sind abhängig von der Zusammensetzung des Fluoreszenzbelages.

Grundsätzlich ist die Lichtintensität und auch die spektrale Verteilung des natürlichen Tageslichtes mit künstlichen Lichtquellen unter wirtschaftlichen Bedingungen nicht zu erreichen. Unsere Versuche haben ergeben, daß es im Rahmen der Anzucht von Pfropfreben genügt eine normale Chlorophyllausbildung in den Blättern zu induzieren und

einem Etiolement mit pathologischer Internodienverlängerung und funktionsgeschwächten unnormalen Blättern vorzubeugen.

DIA 2 : Anzucht von Rebstecklingen unter Lichtmangel. Die etiolierten Triebe besitzen unnatürlich verlängerte Stengelabschnitte (Internodien) und kleine bleiche Blättchen ohne Chlorophyll, wie sie früher oft bei zu spät abgedeckten Vortreibkisten zu finden waren.

DIA 3 : Rebstecklinge mit normaler, kräftiger Blattentwicklung unter ausschließlich künstlicher Beleuchtung gewachsen.

Was die Photoperiode anbetrifft, so wurden in Anpassung an die natürlichen Tag-Nacht-Verhältnisse der Monate April/Mai 16 Stunden Licht und 8 Stunden Dunkelheit eingestellt.
Im Stadium des Vortreibens interessiert uns ausschließlich die photomorphotische Wirkung des Strahlers, d.h. der Einfluß der Strahlung auf die Organentwicklung. Der erwünschte, das Längenwachstum hemmende Effekt ist bei einer ausreichenden Emission von Strahlen des blauvioletten bei 435 nm und des hellroten Bereichs bei 660 nm des Spektrums zu erwarten. Triebverlängerung wird dagegen von der dunkelroten (730 nm) und der infraroten Strahlung sowie einer intensitätsmäßig zu geringen Lichtintensität, die Vergeilung erzeugt, verursacht.

2 Lampentypen haben sich im Gartenbau bewährt, die Leuchtstofflampe und die Quecksilberdampf-Hochdrucklampen bzw. die neuere Halogen-Metalldampflampe.
Wegen der einfachen Feuchtraum-Installation und langer Lebensdauer fällt die Wahl auf diejenigen Leuchtstofflampen, die eine relativ hohe Lichtintensität im blauvioletten und hellroten Bereich aufweisen oder eine tageslichtähnliche spektrale Zusammensetzung besitzen. Zum Betrieb der Leuchtstofflampe ist ein Widerstand (Drossel) zur Stabilisierung der Stromstärke, ein Starter zur Vorheizung der Elektronen und zur Erzeugung der Zündspannung sowie bei entsprechender Schaltung ein Kompensationskondensator erforderlich. Neuerdings können die genannten Vorschaltgeräte durch das OSRAM Hochfrequenz-Betriebssystem Quicktronic ersetzt werden, womit eine Erhöhung der Lichtausbeute um 24 % zu erzielen ist. Bei einer entsprechenden reflexionsbegünstigten Wandbekleidung (Silberfolie) oder einem weißen Anstrich kann auf die Verwendung von besonderen Reflektoren über den Lampen verzichtet werden.

DIA 4 : Schema unserer Versuchsanstellung mit künstlichen Lichtquellen im Gewächshaus

In einer besonderen Versuchsanstellung mit gut belüfteten Beleuchtungskammern in einem Gewächshaus haben wir den Einfluß der künstlichen Lichtquellen auf den Austrieb von Edelreisern der Sorte Müller-Thurgau untersucht.

DIA 5 : Blick in eine Vortreibkammer
In der Mitte der Temperaturfühler unter den Leuchtstofflampen zur Konstanthaltung der Temperatur.

DIA 6 : Gesundes Triebwachstum unter der Leuchtstofflampe OSRAM L 65 W / 20 R "hellweiß"

Das projezierte Dia vermittelt den Eindruck, daß ein gesundes Triebwachstum begonnen hat. Zur Variation der Strahlungsintensität von jeweils 4 Leuchtstofflampen wurde ein Lampenabstand von 90 cm und 45 cm gewählt.

DIA 7 : Einfluß der Strahlungsintensität von Leuchtstofflampen auf Triebwachstum, Internodienlänge und Substanzproduktion von Reben im Vortreibstadium

Die tabellarische Zusammenstellung eines Teiles der Versuche zeigt zunächst in der 3. und 4. Spalte die Beleuchtungsstärke (Lux) und die photosynthetisch aktive Strahlung eines Lichtbandes von 4 Lampen bei verschiedenem Strahlerabstand vom Versuchsobjekt. Als wesentliches Versuchsergebnis ist zu erkennen, daß das Triebwachstum unter dem Einfluß der verwendeten Typen von Leuchtstoff-Lampen sich in normalen Grenzen zwischen 6,5 und 7,9 cm Länge bewegt. Auch die Internodienlänge schwankt zwischen 1,3 und 1,7 cm im Gegensatz zur etiolierten Dunkelkontrolle mit 2,7 cm bei einer Trieblänge von durchschnittlich 14,5 cm.

Nach diesen grundlegenden Erkenntnissen erwartet der Praktiker Empfehlungen für die Anwendungstechnik.

Zur Kosteneinsparung ist die Strahlungsenergie so weit herabzusetzen, daß sowohl die Investitionen als auch die Betriebskosten im Rahmen der kulturtechnisch vertretbaren Belange, auf ein Minimum reduziert werden. Durch den Wandel in der Rebschultechnik mit der Einführung des Mulchfolien-Einschulverfahrens und der hierbei anzuwendenden Grünparaffiniertechnik ist in der Regel eine Einkürzung der Edelreistriebe, auch im Interesse des Paraffinverbrauchs nicht zu umgehen. Zwar bedeutet jede Triebverlängerung über das normale bei fachgerechten Kulturbedingungen und Tageslicht erzielbare Maß hinaus, eine Vergeudung von wertvollen Reservestoffen im Rebtrieb, doch muß ein Abwägen von Nutzen und Kosten zu einem vertretbaren Kompromiß führen.

Die Empfehlung lautet daher :

DIA 8 : Empfehlung zur Installation von 1 Leuchtstofflampe über 6 Veredlungskisten mit 2.400 Pfropfreben

1. Verwendung von 1 Leuchtstofflampe von 65 bzw. 58 Watt des Typs OSRAM "Hellweiß" (20), Fluora (77) oder "Tageslicht" (19 oder Lumilux 11), Länge 150 cm für jeweils 6 Veredlungskisten mit 2.400 Pfropfreben.

DIA 9 : Pfropfrebenanzucht in einem Kellerraum unter ausschließlich künstlicher Beleuchtung

2. Die Messungen der Beleuchtungsstärke haben ergeben, daß die Aufhängung von Lichtbändern im Abstand von ca. 120 cm in 60 cm über den Veredlungskisten unter Berücksichtigung der Summation der Lichtenergie mehrerer Lampen zu einer weitgehend ausgeglichenen Gesamtbeleuchtung führt.
3. Die Energieeinsparung durch Isolation der Wände der Vortreibräume wirkt sich auf den Wärmebedarf relativ günstig aus, so daß der Investitionsaufwand für die Beleuchtungsanlage und die anfallenden relativ niedrigen Betriebskosten das Vortreibverfahren wirtschaftlich gestalten.