GEGENSEITIGE BEZIEHUNGEN ZWISCHEN DEN PFROPFKOMPONENTEN DER REBE IN DER ZEIT VON ANPFLANZEN BIS ZUR BEWURZELUNG

Mamarov P. und W. Ivantschev
Institut für Weinbau und Kellerwirtschaft
Bulgarien, Pleven
"Kala-Tepe"-Str. № 1

Abgesehen davon, daß die Wissenschaft und die Praxis auf dem Gebiet der Rebenveredlung in mehr als 100 Jahren viel Erfahrung gesammelt haben, betragen jedoch die mittleren Erträge an erstklassigen Pfropfreben in den führenden Betrieben, sowohl bei uns, als auch im Ausland, oft nicht mehr als 50 %. Also, es sind noch weitere Reserven zur Steigerung der Erträge vorhanden, was zweifellos auch zur Steigerung der ökonomischen Effektivität dieser Erzeugung benutzt werden kann. Die wichtigsten Schwierigkeiten bei der Lösung diesen Problems sind eng mit dem komplizierten Zyklus dieser Erzeugung verbunden, bei welcher Erzeugung, zeitlich und räumlich gesehen, verschiedene biologische, ökologische und technische Faktoren zum Ausdruck kommen. Die wichtigste Bedeutung in dieser Reihe haben die biologischen Faktoren, derer Forschung immer noch nicht genug ausreichend und vertieft ist, was auch das Hauphindernis bei ihrer Beherrschung auf der Basis der ökologischen Kenntnis und der technischen Errungenschaften darstellt.

Bekannt ist die große Bedeutung der Wiederherstellungsprozesse, welche die erste Etappe nach der mechanischen Verbindung beider zu zwei verschiedenen Biotypen gehörenden Komponenten begleiten. Das war auch der Anlaß, daß wir unsere Aufmerksamkeit nach der Einleitung der Verwachsung und der Entwicklung der über- und unterirdischen Teile gerichtet haben. Die Klärung der engen, korrelativen Beziehung zwischen Kallusbildung, Verwachsung, Entwicklung der Knospe zu Trieb und Wurzelbildung auf der Basis der Wechselwirkung beider Partner in diesen noch sehr frühen Etappen, d.h. während des Vortreibens und der Bewurzelung, würde uns die Möglichkeit geben, durch chemische, physikalische, technische und agrotechnische Mittel uns an die gelungene Steuerung der Prozesse zu beteiligen.

Zu diesem Zweck benötigten wir die Methode der radioaktiven Isotope, indem wir nachfolgend über einige Resultate der letzten drei Jahre berichten möchten (1982, 1983, 1984).

Dazu benötigte man: 1. radioaktive Blindreben (die Blätter der Ausgang-Unterlagenstöcke wurden mit $^{14}CO_2$ während der Vorvegetation ernährt); 2. auch zu Ende des Vortreibens und zu Bewurzelunganfang mit $K_2HP^{32}O_4$ und mit $Fe^{55}GL_3$ ernährte veredelte Blindreben und 3. mit $^{14}CO_2$ ernährte Triebe veredelter Blindreben. Es wurden Radioautographien für die Pfropfkomponenten aufgestellt. Die Radioaktivität der Proben wurde mittels Radiomesser der Art PP-8 gemessen und zwar in Impulsen pro g Trockengewicht/min.

Es entstehen die Fragen: 1. Wann tritt das Moment ein, in dem die Pfropfkomponenten sich gegenseitig beeinflussen, welches Ergebnis die Wechslung von Nährstoffen, Reserven und neugebildeten Substanzen ist und 2. In welchem Zustand befindet sich jede beider Komponenten? Im Prinzip haben diese Fragen große theoretische und praktische Bedeutung und zweifellos wird ihre Klärung zur aktiveren Steuerung der Wachstums- und Entwicklingsprozesse bei den Pfropfkomponenten führen.

(Bitte, Tabellen ab Seite 9)

TABELLE 1:

Aus Tabelle 1 geht hervor, daß die mit ^{14}C bezeichneten Reservenährstoffe aus der Unterlage in die sich entwickelnden Edelreiser schon während des Vortreibens eintreten, und zwar ist die Intensität bei den verschiedenen Edelreisern unterschiedlich (von 5 bis 1176 Imp.). Die Mengen der gewanderten Reservestoffe korrelieren nicht mit der Trieblänge. So z.B. bei den Pfropfungen (mit den Nummern 2 und 3 in der Tabelle), welche eine Trieblänge entsprechend 10 und 8 cm aufweisen, ist eine viel mehr niedrigere Radioaktivität im Vergleich zu der Pfropfung № 1, bei der der Trieb kaum noch 4 cm lang ist, festgestellt worden. Das gleiche wird auch bei der Radioaktivität der anderen Pfropfungen nachgewiesen. Die Unterschiede in der Wanderung der Reservenährstoffe in dieser Frühetappe sind offensichtlich der Qualität der sich formierenden Verwachsung zwischen Edelreis und Unterlage zurückzuführen. Darin überzeugt uns die Radioautographie vorgetriebe-

ner veredelten Blindreben (Abb. 1). Bei der Pfropfung № 4 mit einer Trieblänge von 8,5 cm, bei der die Kallusbildung nicht voll und gut ist, wurde keine Wanderung der radioaktiven Stoffe zum Unterschied von den anderen 3 und 9 cm langen Trieben mit einem sehr guten (visuell) Rundkallus festgestellt. Hier wird auch keine Wanderung der radioaktiven Stoffe von der Unterlage in den,mit nicht entwickelter Knospe,Edelreis beobachtet. Offensichtlich ist eine der Bedingungen für diese Wanderung die sich in einem Entwicklungsstadium befindliche Knospe. Hier könnte man den Schluß von der großen Bedeutung der gut gereiften (auch mit Nährstoffen versorgten) Unterlagen und Edelreiser ziehen. Bei letzteren ist auch eine gut entwickelte, lebensfähige Knospe notwendig. Alles das trägt zur zeitlichen Entwicklung der Pfropfkomponenten, zur Aktivierung des ansteigenden Flußes an Reservenährstoffe und zur schnelleren Formierung der Hauptnährorgane der neuen Rebpflanze bei.

Die Angaben in Tabelle 1 ermöglichen auch andere Schlußfolgerungen. Bei allen untersuchten Pfropfungen wurde zu Ende des Vortreibens eine erhöhte Radioaktivität an der Basis beobachtet, und zwar wenn sie vorläufig geblindet wurden und nicht unmittelbar unter der Verwachsungstelle, wo die Kallus- und Wurzelbildungs prozesse noch im Gange sind. Offensichtlich spielen die Wachstumspunkte die Hauprolle bei der Verteilung der Reserveassimilate. Das wird auch in den im Jahre 1984 durchgeführten Versuchen mit den Dorten Druschba, Cabernet sauvignon auf den Unterlagen Chasselas x Berlandieri 41 B und Berlandieri x Riparia SO_4 zu Ende des Vortreibens bei nicht geblindeten Stecklingen nachgewiesen.

In allen der Fälle zeig der sich oben befindliche Trieb der Unterlage eine höhere Radioaktivität als der sich unten befindliche. In allen der Fälle hat der gut entwickelte Trieb des Edelreises eine niedrigere Radioaktivität als der oberste Trieb der Unterlage ind in der Häkfte der Fälle ist die Radioaktivität höher im Vergleich zu dem am untesten wachsenden Trieb, was mit der Qualität der Verwachsungstelle zusammensteht. Es gilt auch das Umgekehrte: Radioaktive Stoffe aus dem Edelreis gelingen

zuerst in den sich oben befindlichen Trieb der Unterlage. Im Edelreis selbst richten sich die radioaktiven Stoffe bevorzugt nach den Basisblättern, welche größere Verbraucher an Reservestoffe sind. Die Wanderung der Reservestoffe geschieht linear, auf der kürzesten Strecke, indem ihre Verteilung gleichzeitig Polarität- und Zonenmerkmale aufweist.

TABELLE 2:

In Tabelle 2 sind die Angaben von der Wanderung des P32 in die Triebe der Pfropfungen der gleichen Kombination, und zwar nach dem Vortreiben, zusammengestellt. Die Pfropfpartner wurden 5 Tage lang in einer $K_2HP^{32}O_4$-Lösung eingetaucht. Zum Unterschied vom ersten Experiment wurde hier die Bereitschaft der Unterlagen für die Ausnutzung der Nährstoffe von außen und ihre Übergabe an die sich entwickelnden Edelreiser untersucht. Aus der Tabelle ist ersichtlich, daß in allen Pfropfungen Radioaktivität der Triebe festgestellt wird, welche Radioaktivität je bedeutender ist, desto besser das erste Blatt entwickelt ist. Die Anwesenheit von Wurzeln beschleunigt im gewissen Maße (mehrfach) den Transport der radioaktiven Stoffe in die Edelreiser. Auch in diesem Fall wird keine Radioaktivität der Edelreise mit nicht entwickelter Knospe festgestellt.

TABELLE 3:

Interessant sind die Ergebnisse aus einem anderen Versuch der gleichen Kombination (Merlo auf Berlandieri x Riparia Kober 5 BB), was aus Tabelle 3 zu entnehmen ist. Die Angaben zeigen auch, daß während des Vortreibens eine Transportierung der Stoffe in ansteigende Richtung stattfindet. Außerdem können wir hier die Tatsache vermerken, daß der Kallus an der Unterlagenbasis die Aufnahme der Nährstoffe von außen behindert. Interessant ist die Gegenüberstellung von Edelreisern, derer Kallus entfernt worden ist und von solchen, die natürlich über keinen Kallus verfügten. Die Radioaktivität der Edelreiser bei ersteren ist zweifach höher als die der letzteren.

TABELLE 4:

In Tabelle 4 sind die Ergebnisse bezüglich der Radioaktivität der Edelreiserblätter der Kombination Merlo auf Berlandieri x Riparia Kober 5 BB dargestellt, welche Radioaktivität ungefähr nach einem Monat nach der Bewurzelung in einem sonnigen Triebhaus gemessen wurde. Man sieht den großen Unterschied in der Zuführung des P^{32} in die Edelreiser, welche mit und auch ohne Wurzeln sind. Der Versuch zeigt die Bedeutung der rechtzeitigen Wurzelbildung für die volle Ausnutzung der Umgebungsverhältnisse in den frühen Wachstums- und Entwicklungsetappen.

TABELLE 5:

Die Angaben der Tabelle 5, welche sich auf einen anderen Edelreis beziehen (die Sorte Storgosia) auf der Unterlage Chasselas x Berlandieri 41 B und Berlandieri x Riparia SO_4 sowie auch auf ein anderes radioaktives Element (Fe^{55}), sind analog dem Versuch mit der Sorte Merlo auf der Unterlage Riparia x Berlandieri Kober 5 BB. Auffallend ist die wesentliche aktivere Aufnahme des Fe^{55} bei den Blindreben der Unterlage Berlandieri x Riparia SO_4 im Vergleich zu Chasselas x Berlandieri 41 B.

TABELLE 6:

Die Angaben der Tabelle 6 zeigen, daß der umgekehrte absteigende Zufluß der sich neugebildeten Assimilate, an welchen $^{14}C_2$ aus den Blättern des Edelreises zu der Unterlage beteiligt ist im Vergleich zu dem ansteigenden viel später anfängt. Das hängt sowohl von der Blattanzahl des jungen Triebes, als auch von ihren Abmessungen ab. Eine absteigende Assimilatenwanderung wird nur bei den jenigen Pfropfungen festgestellt, welche wenigstens über 5 Blätter verfügen und die minimale Länge der Blattspreite 4 cm beträgt. Offensichtlich verbrauchen die Blätter unter den genannten Abmessungen die Photosyntheseprodukte zu ihren Kosten, denn sie zeigen eine analoge Radioaktivität wie die besser entwickelten Blätter, ohne daß eine minimale Radioaktivität in den Unterlagen festgestellt werden kann. Das veranschaulicht noch besser die größere Bedeutung der gut gereiften, mit Nährstoffen versorgten Unterlagen, welche fäfig sind, früher und schneller Wurzeln zu bilden. Nach Botjanska (1) ist der Anfang der Verwachsung der Holzbündel zwischen den Pfropfkomponen-

ten 30 Tage nach der Bewurzelung der veredelten, vorgetriebenen Blindreben gegeben, und falls sie die Härtung schon überlebt haben, verschiebt sich dieser Anfang auf den 20.Tag.

Kolesnik, Gramakowski (2, 3) stellen auch eine Wanderung des P^{32} aus der Unterlage in den Edelreis während des Vortreibens und unmittelbar nach ihm fest. Offensichtlich geschieht die frühe Wanderung organischer Stoffe (was wir festgestellt haben) und anorganischer (von uns und von anderen Autoren festgestellt) auf dem Wege der Diffusion und der Osmose, und zwar sowohl durch die unverwachsenen, als auch durch die verwachsenen Kalluszellen beider Komponenten, bevor die Differenz neuer Leitgefäße stattgefunden hat.

Aus den bei den Versuchen gewonnenen Ergebnissen könnten wir folgende Schlußfolgerungen ziehen:

1. Die Wanderung der neugebildeten Triebeassimilate in absteigende Richtung fängt erst nach der Formierung wenigstens 5 entwickelter Blätter am Edelreistrieb an. Die Wanderung der Reserveassimilate in absteigende Richtung zu der Unterlage findet aber viel früher statt und hängt nicht mit der Blattmasse des Edelreises zusammen.

2. Es wurde eine Wanderung der Reserveassimilate der Unterlage in die Edelreisertiriebe während des Vortreibens der veredelten Reben festgestellt.

3. Die Kallusbildung am Unterlagenfuß führt zur verspäteten Wanderung des P^{32} in die Edelreisertriebe, während die Wurzelbildung diese Wanderung beschleunigt.

4. Die Einlagerung des P^{32} in den Edelreiserblättern wird von ihrer Größe bestimmt.

5. Es ist eine Korrelation zwischen der Fähigkeit zur Wurzelbildung der Unterlagen und zwischen der Entwicklung der Unterlagenblätter festgestellt.

6. Der ansteigende Zufluß an Nährstoffen bei den vorgetriebenen Pfropfungen geschieht wesentlich früher als der absteigende.

7. Die Wanderung der Nährstoffe in an- und absteigende Richtung verläuft linear und zeigt Polarität- und Zoneneigenschaften.

TABELLE 1: Wanderung der radioaktiven Assimilate der Unterlage in den Trieb des Edelreises unmittelbar nach dem Vortreiben der Pfropfreben der Sorte Merlo

№	Komponenten	Radioaktivität des Triebes oder der Knospe (imp/min.g)	Radioaktivität der Unterlage unter der Veredlungstelle (imp/min.g)	Radioaktivität des Unterlagenfusses (imp/min.g)	Trieblänge (mm)
1	Merlo/Kober 5 BB	1176	2350	3208	40
2	" "	855	1054	1076	100
3	" "	15	2563	2660	80
4	" "	10	2576	2806	10
5	" "	13	2722	3323	5
6	" "	12	2528	3146	55
7	" "	5	439	622	40

TABELLE 2: Wanderung des P^{32} in die Edelreisertriebe bei Pfropfreben unmittelbar nach dem Vortreiben. Expositiondauer 5 Tage

№	Komponenten	Wurzelzustand	Trieblänge des Edelreises (mm)	Größe des 1.Triebblattes (Breite in mm)	Radioaktivität des Triebes (imp/min.g)
1	Merlo/Kober 5 BB	mit Wurzeln	40	32	625
2	" "	ohne Wurzeln	60	20	72
3	" "	"	10	5	10
4	" "	"	40	27	158
5	" "	"	60	21	109
6	" "	"	10	5	9
7	" "	"	45	25	106
8	" "	"	35	20	84
9	" "	"	ohne Trieb	-	Hintergrund
10	" "	"	"	-	Hintergrund
11	" "	"	30	26	139
12	" "	"	50	16	92
13	" "	"	20	20	54

TABELLE 3: Wanderung des P^{32} durch die Unterlage in den Edelreis unmittelbar nach dem Vortreiben von Pfropfreben der Sorte Merlo, gepfropft auf der Unterlage Kober 5 BB. Expositionsdauer 40 Stunden.

№	Radioaktivität des Edelreises in (imp/min.g)	Kallusbildung an der Unterlagebasis
1	25	mit entferntem Kallus
2	16	ohne Kallus
3	12	ohne Kallus
4	Hintergrund	mit Kallus
5	"	"
6	"	"
7	"	"
8	"	"
9	"	"
10	"	"
11	"	"
12	"	"
13	"	"
14	"	"
15	"	"
16	"	"

TABELLE 5: Wanderung des Fe^{55} zu den Trieben von vorgetriebenen veredelten Reben der Sorte Storgosia, gepfropft auf den Unterlagen 41 B und SO_4 unmittelbar nach dem Vortreiben. Der Unterlagenkallus ist vor der Exposition entfernt.
Expositiondauer 10 Tage.

№ der Rebe	Radioaktivität der Edelreisertriebe der Unterlage Chasselas 41 B	Radioaktivität der Edelreisertriebe der Unterlage SO_4
1	16	28
2	26	44
3	26	50
4	28	80
5	30	84
6	32	90
7	36	158
8	44	166
9	74	224
10	96	214
11	244	218
12	258	260
total:	910	1596

TABELLE 4: Einlagerung des P^{32} in den Edelreiserblättern der Sorte Merlo, gepfropft auf der Unterlage Kober 5 BB und in $KH_2P^{32}O_4$-Lösung für 48 Stunden eingetaucht (4.6.1982)

№	Varianten	Radioaktivität der Blätter (imp/min.g)	Breite des größten Blattes (cm)	Blätteranzahl	Trieblänge (cm)	Entwicklung Unterlagen-wurzeln
1	Merlo/Kober 5 BB	1459	4,2	13	18	mit Wurzeln
2	" "	908	6	9	15	"
3	" "	811	3,5	10	12	"
4	" "	513	6	9	11	"
5	" "	477	3,5	6	7	"
6	" "	46	2,5	7	8	ohne Wurzeln
7	" "	37	3,5	6	6	"
8	" "	36	3	6	4	"
9	" "	36	1,5	5	3	"
10	" "	34	3	7	5,5	"
11	" "	34	5,5	9	12	"
12	" "	24	2	5	4	"
13	" "	20	2	4	3	"
14	" "	15	3	6	8	"
15	" "	9	1	3	1	"
16	" "	6	1,5	3	1,5	"

TABELLE 6: Wanderung der radioaktiven Assimilate des Edelreises in die Unterlage nach 48 Stunden nach der Blätterernährung mit $^{14}CO_2$

Komponenten	Radioaktivität der Blätter (imp/min.g)	Radioaktivität der Unterlage (imp/min.g)	Blätteranzahl	Trieblänge (in mm)	Länge des am besten entwickelten Blattes (in mm)
Sorte Storgosia/					
Kober 5 BB	1747	-	4	20	15
	1855	-	4	35	20
	2324	9	5	80	40
	1861	61	6	70	40
	1998	41	6	70	35
	1574	67	6	120	45
	1111	51	7	140	40

Z U S A M M E N F A S S U N G

Prinzipiell wird mit dem mechanischen Zusammenfügen eine einäugigen Edelreises der Kultursorte und einer Unterlagenblindrebe der Grundstein zu einem neuen Organismus der Rebe gelegt. Es entsteht aber die Frage, wann und wie, gerechnet von Anfangsmomen des Propfens des Edelreises und der Unterlage, beide Partner in die Etappe der physiologischen gegenseitigen Beziehung eintreten? Zweifellos ist dieses Thema von größtem Interesse für die Wissenschaft und für die Praxis, was auch fer Grund dazu war, es als Gegenstand unserer Untersuchungen in der Periode 1981-84 einzubeziehen. Zu diesem Zweck benötigten wir: 1. Radioaktive Blindreben (die Blätter der Stöcke für Ausgangsunterlagen wurden in der Periode der Vorvegetation mit $^{14}CO_2$ ernährt); 2. mit $K_2HP^{32}O_4$ und $Fe^{55}Cl_2$ zu Vortreibsende ernährte, veredelte Blindreben und 3. mi $^{14}CO_2$ ernährte Triebe von veredelten Blindreben. Als Unterlagensorten dienten die von: Berlandieri x Riparia SO_4, 5 BB, Chasselas x Berlandieri 41 B, sowie die Kultursorten Merlo, Cabernet Sauvignon, Druschba und Storgosia.

Die vorgenommenen Radioautographien, sowie die durch Radiomesser der Art PP-8 extra für beide Komponente gemessene Radioaktivität der Proben habeh folgende wichtigere Gesetzmäßigkeiten gezeigt: Die Vorratsernährassimilate wandern von der Unterlage zu dem Edelreis, auch umgekehrt, und zwar schon zur Zeit des Vortreibens. Dieses Wandern in beide Richtungen geschieht durch die nicht differenzierten Kalluszellen der Verwachstung, und zwar je lebenskräftiger die sich entwickelnden Knospen, die primären Wurzeln und der Kallus sind, desto intensiver ist der Verlauf der erwähnten Prozesse. Der ansteigende Zufluß an Ernährsubstanzen, was der Zeit und der Intensität angeht, geschieht früher als der absteigende. In dem sich entwickelnden Auge (oder Trieb) entsteht eine Zone und eine Polarität in der Länge der Unterlagenrebe. Die Wanderung der Ernährsubstanzen hat einen linearen Charakter, wessen Rhythmus von der noch nicht formierten Verwachstung gestört wird. Die sich neu entwickelnden Blätter fördern die neuen Assimilate zu der Unterlage erst dann, wenn sie 1/3 ihrer Fläche erreicht haben. Die reichliche Kallusbildung an der Basis der Blindrebe hemmt die

Zufuhr an Ernährlösung von außen. Die Unterlage Berlandieri x Riparia SO_4 fördert in die Triebe ihrer Edelreiser mehr Reservstoffe als die Unterlage Chasselas x Berlandieri 41 B.

Die festgestellten Gesetzmäßigkeiten behaupten die Notwendigkeit an Auswahl und Benutzung von Blindreben und Edelreisern mit hoher Lebensfähigkeit und mit gutem Gewebevorrat.

Die zeitige Entwicklung des Edelreises, der Verwachstung, der Wurzel, sowie aller Außen- und Innenverhältnissen, die daran beteiligt sind, tragen dazu bei, daß gute Erträge und erstklassige Veredlungsreben erziehlt werden.

L I T E R A T U R

1. Ботянска П. Изследвания върху някои физиологични и анатомични изменения в мястото на спойката и леторастите на лозите при производство на лозов посадъчен материал. Автореферат, Пловдив, 1981.
2. Громаковски И.К. и др. Виноградное питомниководство Молдавии. Кишинев, 1979.
3. Колесник Л.В. Научные основы выращивания привитых виноградных саженцев. Кишинев, 1960.
4. Мамаров П. Афинитет при лозата и възможности за неговото предпазване. Селскостопанска наука, год.XI, № 4, София 1972.
5. Семин В.С. Результаты исследований по применению изотопных индикаторов в виноградарстве. Науч. техн. прогресс в виноградарстве и виноделие. Кишинев, 1980.
6. Schenk W. Untersuchungen über die Verwachsungsvorgänge bei Pfropfreben. Probleme der Rebenveredlung. Vorträge der XIII Geisenheimer Rebenveredlertagung, 1973.