

Untersuchungen über die Blütenknospenbildung bei *Ribes nigrum* L.

Yang, Deok Cho

(Department of Biology, Chungbuk National University, Chongju)

리베스(*Ribes nigrum* L. var. 'Rosenthals Langtraubige
Schwarze') 植物의 花芽分化에 關한 研究

梁 德 祚

(忠北大學校 自然科學大學 生物學科)

ZUSAMMENFASSUNG

Durch vergleichende Untersuchungen von *Ribes nigrum* L. var. 'Rosenthals Langtraubige Schwarze' zwischen primärem und sekundärem Jugendstadium (P.J. und S.J.) eine vertiefte Einsicht in die beiden zeitlich unterschiedlich langen Entwicklungsabläufe zu bekommen und auf diese Weise bessere Ansatzpunkte für die Regulierung der Blütenknospeninduktion zu gewinnen, war das Ziel der vorliegenden Untersuchungen. Diese Untersuchungen führten zu den folgenden Ergebnissen:

Die Dauer der Jugendphase von *Ribes nigrum* L. betrug bei den P.J.-Pflanzen ca. 7 Monate, bei den S.J.-Pflanzen ca. 5 Monate. Die Blühreife-(Ripeness to flower)-setzte bei den P.J.-Pflanzen erst beim 20. Nodium ein, bei den S.J.-Pflanzen bereits beim 5. Nodium. Das führte dazu, daß bei gleicher Nodienzahl die P.J.-Pflanzen weniger Blütenknospen angesetzt hatten als die S.J.-Pflanzen. Die erste Blütenknospendifferenzierung setzte bei den P.J.-Pflanzen in der oberen Triebmitte etwa am 30. Nodium ein, beiden S.J.-Pflanzen bereits in der unteren Triebmitte etwa am 20. Nodium. Bei den P.J.-Pflanzen waren die untersten 20. Nodien immer steril, während bei den S.J.-Pflanzen häufigsten an dem ersten Nodium über der Basis fertil waren. In allen Versuchen hat sich gezeigt, daß der Wachstumsabschluß -(Bildung einer Terminal Knospe)-, der bei *Ribes nigrum* L. durch Kurztag eingeleitet wird, bei den P.J.-Pflanzen langsamer als bei den S.J.-Pflanzen erfolgt. Dies führt dazu, daß die Pflanzen der sekundären Jugendphase auf die photokybernetischen Stimulation empfindlicher reagieren als die der primären Jugendphase.

Alle untersuchten Versuchsdaten führen zu dem Schluß, daß die Wurzelgibberelline (GA_n) keinen Einfluß auf die Jugendsterilität (Basissterilität) haben. Aus den Untersuchungen geht hervor, daß die induktive Maßnahme zur Beschleunigung der Blütenknospenbildung für eine Züchtungsselektion erst dann eingesetzt werden sollen, wenn die P.J.-Pflanzen mehr als 20 Nodien ausgebildet haben.

EINLEITUNG

Die Entwicklung jeder Pflanze vollzieht sich in zwei Stadien, dem Jugendstadium (juvenile Phase) und dem Reifestadium (adult Phase). Die Ausprägung dieser Stadien ist genetisch fixiert, wird aber im Rahmen genetisch determinierter Schwankungsbreiten durch Umweltfaktoren maßgebend beeinflusst.

Die Dauer des Jugendstadiums, also der Zeitraum von der Aussaat bzw. Samenkeimung bis zur ersten Blütenknospenbildung, beträgt je nach der Pflanzenarten sehr unterschiedlich. So ist es allgemein bekannt, daß die juvenile Phase bei den holzigen Pflanzen wesentlich länger dauert als bei den krautigen Pflanzen.

Wellensiek (1957) berichtete, daß die Blüten-primordien der Erdnuß bereits bei der Entwicklung des Embryos im Samen angelegt sind. Im Gegensatz hierzu können Pflanzen wie Eiche und Bambusarten bis zu 60 Jahren durchlaufen.

Yang (1979) ist der Ansicht, daß das Jugendstadium grundsätzlich 2 juvenile Phasen zu unterscheiden sind. Unter primärer Jugendphase ist der Entwicklungsabschnitt der Sämlingspflanze zu verstehen, in dem keine Blütenbildung erfolgen kann; also der Zeitraum zwischen Aussaat und Blühreife.

Eine vegetativ vermehrte Pflanze, die von schon blühreifen Mutterpflanzen stammt, durchläuft zunächst ebenfalls eine rein vegetative Entwicklungsphase. Diese wird als sekundäre Jugendphase bezeichnet. Sie ist in der Regel kürzer als die primäre Jugendphase.

Neuere Untersuchungen über die Möglichkeit der Beeinflussung der Jugendphase bestätigen für *Malus hupehensis*, daß die Blühreife erst einsetzt, wenn eine Mindestnodienzahl erreicht worden ist. Sie beträgt durchschnittlich 75 bis 80 Nodien (Zimmerman, 1973). Entsprechende Untersuchungen haben auch bei anderen Pflanzen unterschiedliche Mindestnodienzahl feststellen lassen (Thomas und Schwabe, 1969; Aldwinckle, 1975; Lai und Weiler, 1975; Schwabe, 1971).

Hat eine Pflanze ihre Blühreife erreicht, so kann sie unter geeigneten Bedingungen die Blütenbildung induzieren und befindet sich in adulter Phase. Unerklärlicherweise wurden bisher die Jugendphase und die Reifephase als nacheinander-folgende Phasen an ein und derselben Sämlingspflanzen untersucht.

In vorliegender Arbeit wurde dem gegenüber zum erstenmal untersucht, welche Prozesse sich einerseits bei Sämling (P.J.-Pflanze) von der Aussaat bis zur ersten Blütenknospenbildung und andererseits bei adulter Pflanzen (S.J.-Pflanze) vom Austrieb der Knospen bis zur erneuten Blütenknospenbildung vollziehen und welche Unterschiede bestehen.

MATERIAL UND METHODEN

Als Versuchspflanzen wurden Schwarze Johannisbeeren (*Ribes nigrum* L. var. 'Rosenthals Langtraubige Schwarze') verwendet. Während die *Ribes nigrum*-Samen zur Überwinterung der Keimruhe 5 Monate bei +3°C in Plastikbeuteln stratifiziert werden mußten,

Tabelle 1. Zusammensetzung der verwendeten Nährlösungen

Kationen	mVal	Anionen	mVal
Mg ⁺⁺	4.0	NO ₃ ⁻	10.0
K ⁺	4.5	PO ₄ ⁻⁻⁻	3.0
Ca ⁺⁺	10.0	SO ₄ ⁻⁻⁻	5.5
Gesamt	18.5	Gesamt	18.5

konnten Reiser, die von den gleichen Mutterpflanzen wie die Samen stammten, im Vermehrungsbeet mit Bodenheizung (20°C) und unter Zusatzlicht (16 Std.; 4800 lux durch 400 Watt-HQI-TS-Lampen) zur Bewurzelung gebracht werden.

Im 5. Blattstadium wurden die Pflanzen in 6cm Töpfe gepflanzt. Im Verlauf ihrer Entwicklung wurden sie in größere Töpfe und schließlich in 3 Liter Eimer umgepflanzt. Als Substrat wurde Quarzsand (0.7~1.2 mm) verwendet. Die Nährstoffversorgung erfolgte über eine modifizierte Hoaglandsche Nährlösung, deren Zusammensetzung seit 1982 Jahre an dem Fachgebiet Biologie, Chungbuk Nationale Universität erprobt worden ist (Tab. 1).

Mikronährstoffe wurden entsprechenden Empfehlungen von Hoagland und Arnon (1952) zugegeben. Der pH-Wert der Nährlösungen wurden mit 2N H₂SO₄ auf pH 5.80 eingestellt.

Blütenknospenbildung beendet die juvenile Phase. Um den Beginn der Blütenknospendifferenzierung zu erfassen, wurden bei *Ribes nigrum* L. ab Anfang Juli wöchentlich an 12 Gehölzen die frischen Knospen unter einem Stereomikroskop (Vergrößerung: 12.5×4) mit einer Nadel geöffnet. Dabei wurde der Prozentsatz (%) der Knospen mit Blütenanlage im Verhältnis zur Gesamtzahl der Knospen pro pflanze festgestellt. Außerdem wurde bonitiert, an welchem Nodium die erste Blütenanlage gefunden wurde und in welchem Entwicklungsstadium sich die Anlage befanden.

ERGEBNISSE

Juvenile Phase. Die Dauer der primären Jugendphase (P.J.), also der Zeitraum von der Aussaat bis zur ersten Blütenknospenbildung, beträgt etwa 2 Jahre. In den vorliegenden Untersuchungen war es unter den Versuchsbedingungen im Gewächshaus deutlich verkürzt und dauerte im Durchschnitt nur 217 Tage. Die sekundäre Jugendphase (S.J.), d.h. der Zeitraum von der vegetativen Vermehrung generativer Pflanzen bis zur erneuten ersten

Tabelle 2. Zeitpunkt der ersten Blütenknospenbildung und Dauer der juvenilen Phase von *Ribes nigrum* L.

	L. Versuch I.			Versuch II.		
	Nodienzahl:	1.-Blüte am:	Dauer Tage:	Nodienzahl:	1.-Blüte am:	Dauer Tage:
P.J.-Pflanzen	49	22. 8.	213	48	30. 8.	221
S.J.-Pflanzen	48	20. 8.	155	37	10. 8.	145
Differenz des Jugendstadiums:			58			76

Blüte betrug durchschnittlich 150 Tage (Tab. 2). Im Herbst wurde die erste Blütenknospenbildung bei den S.J.-Pflanzen 2~20 Tage früher als bei den P.J.-Pflanzen beobachtet.

Blütenknospenbildung und Nodienzahl. Ein deutlicher Unterschied zwischen beiden Pflanzengruppen lag in der Schnelligkeit, mit der sie in der Folgezeit weitere Blütenknospen entwickelten. Als bei den S.J.-Pflanzen bereits 50% der Knospen generativ waren, hatten

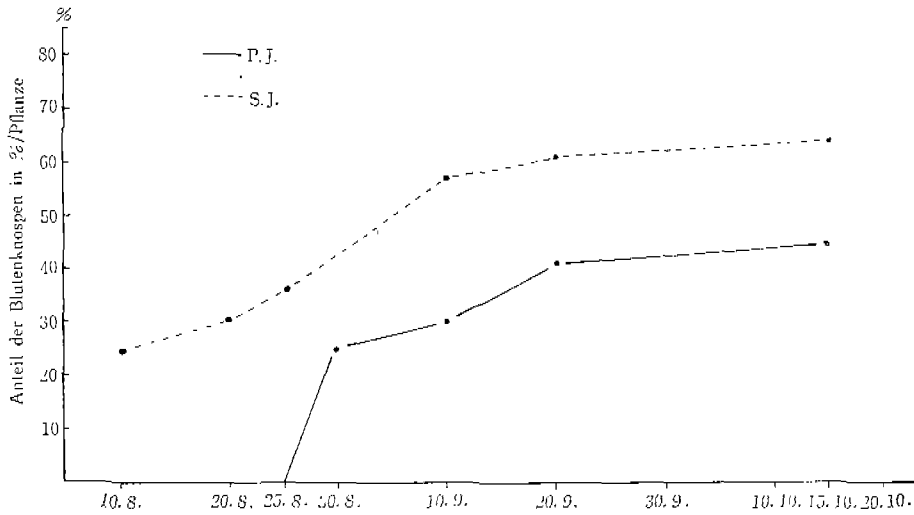


Abb. 1. Verlauf der Blütenknospenbildung bei *Ribes nigrum* L. var. 'Rosenthals Langtraubige Schwarze'.

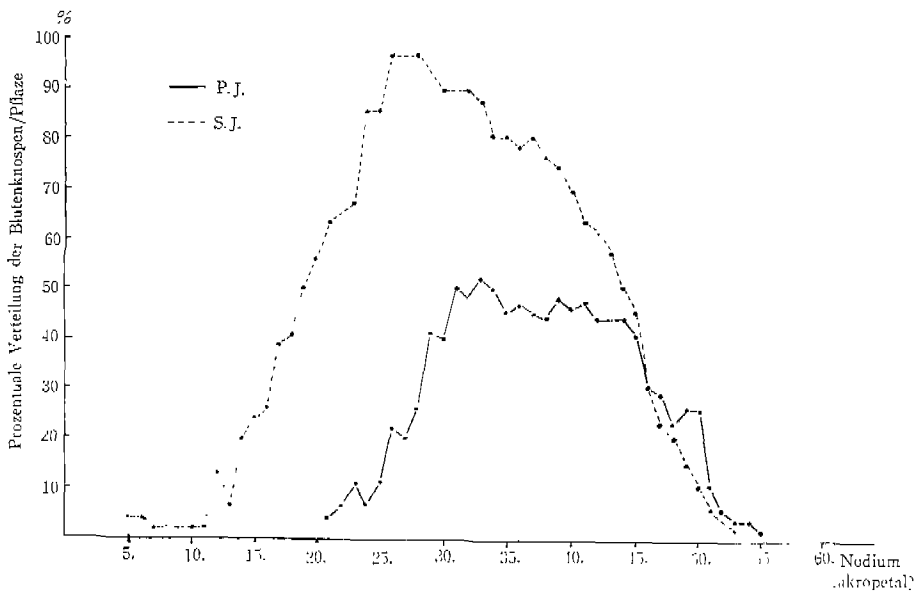


Abb. 2. Verteilung der Blütenknospen bei der Sorte 'Rosenthals Langtraubige Schwarze' und Ihren Sämlingen im Mittel der 2 Versuchsjahren.



Abb. 3. Unterschiedliche Fähigkeit des photokorybnetischen Triebabschlusses und Bildung einer Terminalknospe im Herbst von *Ribes nigrum* L.
Links: P.J.-Pflanzen
Rechts: S.J.-Pflanzen

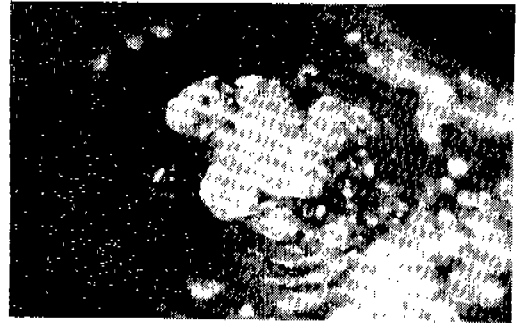


Abb. 4. Blütenknospendifferenzierung bei *Ribes nigrum* L.

Bemerkenswert sind in diesem Zusammenhang die Veränderung der Internodienlänge. Im Hauptversuch lag sie z.Z der Hauptwachstumsperiode in den P.J.-Pflanzen bei 3,50 cm, in den S.J.-Pflanzen bei 4,50 cm. Bei Vermehrung im April/Mai betrug sie durchschnittlich 2,5 cm bei den P.J.-Pflanzen und 1,1 cm bei den S.J.-Pflanzen. Das bedeutet, daß die Verkürzung der Internodienlänge bei den S.J.-Pflanzen deutlich stärker war als bei den P.J.-Pflanzen. Parallel dazu schloß der Vegetationspunkt bei den S.J.-Pflanzen schneller ab als bei den P.J.-Pflanzen. Während bei den S.J.-Pflanzen am 30. August 100% ig abgeschlossen hatte, war das nur bei 6,7% der P.J.-Pflanzen der Fall. Am 6. September hatten jedoch auch sie 100% ig abgeschlossen (Abb. 3).

DISKUSSION

Es wurde bereits in der Einleitung dargelegt, daß die Pflanzen beim Übergang von der vegetativen zur reproduktiven Phase ihrer Entwicklung eine komplizierte Aufeinanderfolge verschiedener Differenzierungsschritte erkennen lassen. Die vorliegenden Untersuchungen bestätigen, daß *Ribes nigrum* L. var. 'Rosenthals Langtraubige Schwarzc' ihre Blütenknospen in der Regel erst ab 20. Nodium an induzieren können. Bei den S.J.-Pflanzen saßen die am tiefsten sitzenden Blütenknospen am 5. Nodium. Selten wurde auch beobachtet, daß die S.J.-Pflanzen ihre Blütenknospen bis zum 1. Nodium inscrieren konnten.

An der Sorte 'Wellington XXX' wurde das Erreichen der Blühreife-(Ripeness to flower)- bei den P.J.-Pflanzen ebenfalls beim 30. Nodium festgestellt (Robinson und Wareing, 1969), bei den S.J.-Pflanzen wurden die niedrigsten Blütenknospen erst bei 12 Nodien gefunden (Tinklin, Wilkinson und Schwabe, 1970).

Erst nach Erreichen der für die Blühreife erforderlichen Nodienzahl können die Pflanzen auf induktive Bedingungen reagieren. Bei der Schwarzen Johannisbeere, einer Kurztagspflanze, ist die Tageslänge als induktiver Faktor von entscheidender Bedeutung. Wenn die

die P.J.-Pflanzen erst 25% erreicht. Bis zum Ende der Vegetationsperiode entwickelten sich bei den S.J.-Pflanzen etwa 65% der Knospen zu Blütenknospen, bei den P.J.-Pflanzen nur 39~40% (Abb. 1).

Das hing offensichtlich mit der unterschiedlichen Fähigkeit der Nodien der Blütenknospendifferenzierung zusammen. Sie setzte bei den P.J.-Pflanzen erst in der oberen Triebmitte etwa am 30. Nodium ein, bei den S.J.-Pflanzen bereits in der unteren Triebmitte etwa am 20. Nodium. Die weitere Blütenknospenbildung ging bei beiden Pflanzengruppen sowohl aufwärts als auch abwärts weiter. Am Ende ersten Vegetationsperiode saß die tiefste Blütenknospe bei den P.J.-Pflanzen am 20. Nodium, bei den S.J.-Pflanzen jedoch am 1. bis 5. Nodium (Abb. 2).

Eine zweite Vermehrung im Monate Juni/Juli entwickelte bis zum Ende der Vegetationsperiode insgesamt nur 18 bzw. 17 Nodien. Davon waren nur bei den S.J.-Pflanzen 12,75% fertil (Tab. 3). Bei einem weiteren Zusatzversuch entwickelte sich infolge eines früheren Vermehrungstermines des zweiten Satzes im April/Mai noch 33. bzw. 30 Nodien.

Von diesen waren 15,10% bei den P.J.-Pflanzen und 55,54% bei den S.J.-Pflanzen fertil (Tab. 6). Damit waren die P.J.-Pflanzen sehr viel stärker hinter dem prozentualen Blütenknospenbesatz des Hauptversuches zurückgeblieben (30%) als die S.J.-Pflanzen (10%).

Beide Pflanzengruppen hatten bei diesem 2. Versuchsansatz eine kürzere sterile Phase als im Hauptversuch, aber diese Verkürzung war bei den P.J.-Pflanzen geringer (29 auf 25 Wochen) als bei den S.J.-Pflanzen (von 20 auf 12 Wochen). Die P.J.-Pflanzen legten die ersten Blütenknospen nicht vor Mitte Oktober an, nachdem sie insgesamt 33 Nodien entwickelt hatten.

Die S.J.-Pflanzen hatten die ersten Blütenknospen bereits im August zur gleichen Zeit wie im Hauptversuch bei einer Gesamtnodienzahl von 17 angelegt. Die am tiefsten sitzende Blütenknospe wurde bei den P.J.-Pflanzen am 20. Nodium, bei den S.J.-Pflanzen am 8. Nodium gefunden.

Tabelle 3. Einleiten der Blütenknospenbildung im Zusammenhang mit der Nodienzahlentwicklung

	Trieblänge(cm)	Nodienzahl	Blütenknospen ⁺ (%)
P.J.-Pflanzen	40, 29	18	0, 00
S.J.-Pflanzen ⁺⁺	19, 36	17	12, 75

⁺: Messungen am 18. Dezember

⁺⁺: Grünkopfstecklinge

Tabelle 4. Einleiten der Blütenknospenbildung im Zusammenhang mit der Nodienzahlentwicklung

	Trieblänge(cm)	Nodienzahl	1.-Blüte am:	Blütenknospen(%)
P.J.-Pflanzen	81, 53	33	15. 10.	15, 10
S.J.-Pflanzen ⁺⁺	68, 87	30	24. 08.	55, 54

⁺⁺: Grünkopfstecklinge

Pflanzen ständig dem Langtag ausgesetzt sind, bleiben sie trotz des Erreichens der Blühreife weiterhin vegetativ. Bemerkenswert ist die Beobachtung in den eigenen Untersuchungen, nach der bei einem späteren Aussaat und Steckholzvermehrungstermin (April/Mai statt Januar/März) die Dauer der Jugendphase und die Länge der Internodien bei den S.J.-Pflanzen stärker verkürzt wurde als bei den P.J.-Pflanzen. Es liegt daher die Vermutung nahe, daß der *Plastochronindex* der Internodienentwicklung mit der Dauer der Jugendphase im Zusammenhang steht.

Nach Eintritt der Blühreife der Sämlingspflanzen ab 20. Nodium beginnen die jüngsten Internodien sich nicht mehr zu strecken, sodaß die meisten Blütenknospen sich an dem in ihrer Länge wieder abnehmenden Internodien des oberen Triebmitte befinden (Abb. 2). Über die Ursache der Knospensterilität von Sämlingen bis zum 20. Nodium bei 'Rosenthals Langtraubige Schwarze' oder gar bis zum 30. Nodium bei 'WELLINGTON XXX' stehen verschiedene Überlegungen im Raum.

Nach Lenz (1960) haben die Blätter auf die Bildung von vegetativen Knospen entscheidenden Einfluß. Eigene Untersuchungen bestätigten dies: Wurde die Blattspreite einzelner Blätter aus dem Blütenknospenbildungsbereich über dem 30. Nodium vor Beginn der Knospenentwicklung entfernt, unterblieb die Knospenbildung ganz. Wurden die Blätter jedoch nach beginnender Knospenbildung entfernt, war die Entwicklung der Knospen nicht sistiert, aber die Knospen blieben stets steril. Geht man von dieser Tatsache aus, daß die Blätter die Akzeptoren für Licht sind und von hier aus den Stimulus an die Knospen, den Ort der Blühinduktion, weiterleiten, so entsteht die Frage, warum bei den S.J.-Pflanzen bereits die Blätter vom 5. Nodium an als Akzeptoren fungieren können, während bei den Sämlingen (P.J.-Pflanzen) das erst vom 20. Nodium an möglich ist. Zur Klärung wären morphologische und physiologische Untersuchungen an den Blättern von unterschiedlichen Insertionsstellen durchzuführen.

Eine andere Überlegung im Zusammenhang mit der Blütenknospeninduktion geht dahin, daß die Basissterilität (Jugendsterilität) durch Gibberellinsäure (GA_3) ausgelöst wird. So haben Schwabe und Al-Doori (1973), Schwabe (1976) und Wareing und Frydman (1976) die Hypothese aufgestellt, daß der höhere GA_3 -Gehalt, den sie bei P.J.-Pflanzen an der Stammbasis gefunden haben, die Sterilität verursacht haben könnte. Tatsächlich hemmten applizierte GA_3 die Blütenbildung bei verschiedenen Pflanzen (Karnatz, 1963, 1970; Monselise, 1973; Jonkers, 1975; Chacko *et al.*, 1976). Bei *Ribes nigrum* cv Wellington XXX konnte Schwabe (1976) zeigen, daß GA_3 auch dann die Blütenknospenbildung hemmt, wenn die Blühreifen Gehölze unter induktiven Bedingungen stehen.

In der vorliegenden Arbeit wurde versucht, diese These dadurch zu überprüfen, daß es beide Pflanzengruppen im fertilen Bereich auf das 30. Nodium eingekürzt wurden. Von den daraufhin austreibenden Knospen wurde nur der Seitentrieb des 30. Nodium belassen.

Sollten nun die Wurzelgibberelline die Ausprägung der Basissterilität bzw. Jugendsterilität bei den Ribespflanzen tatsächlich verursacht haben, so müßte der Seitentrieb 1.

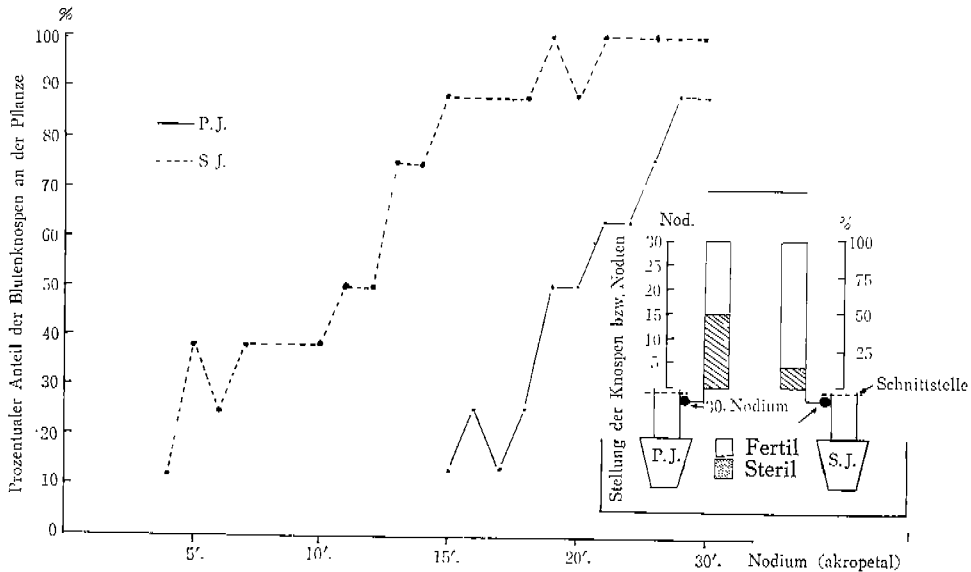


Abb. 5. Verteilung der Blütenknospen an Seitentrieben 1. Ordnung bei *Ribes nigrum* L. Schnittstelle: 30. Nodium

Ordnung aus der adulten Zone überall Blütenknospen bilden. Die Blütenknospen dieses Seitentriebes erstreckten sich jedoch bei den P.J.-Pflanzen wiederum nur von der Spitze bis zum 15. Nodium abwärts, bei den S.J.-Pflanzen bis zum 4. Nodium (Abb. 5). Damit war zwar die Inserierung der Blütenknospen ein wenig heruntergegangen, aber die entscheidende Differenz im Ausmaß der Sterilität war auch an der Basis dieser Seitentriebe erhalten geblieben.

Daraus ist zu schließen, daß die Wurzel-GA₃ keinen entscheidenden Einfluß auf die Sterilität (Jugendsterilität) der untersten Knospen einer durch Samen vermehrten *Ribes nigrum*-Pflanze hat. Und somit kann die oben angeführte These nicht bestätigen.

Unter den Hemmstoffen ist die Abscisinsäure (C₁₅H₂₀O₄) ein häufig diskutiertes Phytohormon, das bei der Regulierung der Blütenknospeninduktion intakter Pflanzen aktiv eingreifen kann. Dabei gibt die Arbeit von El-Antably *et al.* (1967) Anhaltspunkte, daß die ABA die Blühinduktion bei den Tageslängenabhängigen Pflanzen entscheidend beeinflussen kann. So z.B. kann die exogene Applikation von (±)-ABA bei Kurztagpflanzen wie *Ribes nigrum*, *Ipomoea nil* und Erdbeeren in nicht-induktiver Bedingung (LT) die Induktion auslösen, während die Blütenbildung der Langtagpflanze trotz der induktiven Bedingung allgemein gehemmt wird.

Im Gegensatz hierzu konnten Sengupta, Rogers und Lorah (1974) aufgrund ihrer ABA-Untersuchungen an *Chrysanthemum morifolium* schließen, daß zwischen ABA-Spiegel und Blühinduktion keine korrelative Beziehung besteht. Aber auch exogen appliziertes (±)-ABA scheint nach Jensen (1969) und Millborrow (1974) bei mehreren Kurztagpflanzen

(Kaffee, Kalanchoe und Olive) die Blütenbildung generell zu hemmen.

Bei den Ribes-Pflanzen steht fest, daß der endogene ABA-Spiegel im Herbst in den Knospen und Blättern dominiert (Tinklin und Schwabe, 1970; Tumanov, Kuzina u. Karnikova, 1974; Yang, 1979). Nach Wareing und Phillips(1973) und Düring und Alleweldt(1974) wird die ABA bevorzugt im Herbst zur Sproßspitze geleitet. Diese Aussage deckt sich mit der bereits geschilderten Beobachtung, daß die S.J.-Pflanzen ihr Wachstum an der Terminalen früher abschlossen als die P.J.-Pflanzen (Abb. 3). Blütenknospen wurden dort jedoch niemals gefunden.

Daraus ergibt sich, daß die physiologische Wirkung der nativen ABA bei der Regulierung der Blütenknospeninduktion nicht primärer Natur, sondern nur sekundärer Natur sein kann. Es darf als ziemlich sicher angenommen werden, daß die rapide Zunahme des (+)-Abscisinsäuregehaltes im Herbst mit der Abschluß des Triebwachstums zusammenhängt. Folglich wäre es denkbar, daß der allmähliche Abschluß des Triebwachstums bei den Ribespflanzen im Jugendstadium Voraussetzung für die Einleitung der Blütenknospeninduktion ist. Schließlich sei darauf hingewiesen, daß applizierte Abscisinsäure die Blütenbildung nur von generativen Ribespflanzen stimulieren kann (El-Antably und Warling, 1966; Wareing und El-Antably, 1970; Schwabe, 1976), nicht jedoch von Sämlingspflanzen (P.J.-Pflanzen), welche die Blühreife noch nicht erreicht haben.

Der Versuch hat vor allem gezeigt, daß ein Wechsel der Maßnahmen, welche die Blütenknospeninduktion beschleunigen, erst dann sinnvoll ist, wenn die Sämlingspflanzen (P.J.-Pflanzen) mehr als 30 Nodien entwickelt haben. Anderenfalls kann es sein, daß viele P.J.-Pflanzen noch gar nicht die Blühreife erreicht haben, daß die Ernte auch für eine grobe Vorselektion noch zu klein ist. Allerdings sei es betont, daß die Maßnahmen zur Beschleunigung der Blütenknospeninduktion bereits nach der Entwicklung des 20. Nodiums eingeleitet werden können, wenn es den Züchtern nur darauf ankommt, eine Auslese auf genetisch bedingte Veranlagung für frühen Blühbeginn durchzuführen.

摘 要

本實驗은 고등식물의 幼年期를 단축시키기 위한 研究의 一環으로, 최적환경 조건하에서 리베스(*Ribes nigrum* L., var. 'Rosenthals Langtraubige Schwarze')植物的 선천적 유년기(Primary Juvenile Phase)와 후천적 유년기(Secondary Juvenile Phase)간의 開花生理 特性을 比較 調査하므로써 리베스의 花芽 유도 성숙기(Ripeness to Flower), 花芽分化 메카니즘, 그리고 幼年期 生理에 關한 기초자료를 얻고자 行하였다.

리베스의 Primary Juvenile Stage는 7개월로써 Secondary Juvenile Stage 5개월 보다 다소 길었다. 花芽 유도 성숙기는 P.J.植物에서는 20. node였으나, S.J.-植物에서는 이미 5. node에서 도달하였다. 따라서 동등한 node를 지닌 개체간의 花芽形成率은 P.J.-植物에서 S.J.-植物보다 현저히 적었다. 리베스의 花芽分化는 첨단생장점이 아닌 Shoot의 中央部에서부터 유도되며, P.J.-植物은 줄기 上部 약 30. node, S.J.-植物은 下部 약 20. node부터 시작되었다. P.J.-植物에서는 基底 20. node까지의 Shoot는 花芽形成이 불가능한 조직 즉 不妊 Zone으로 확인된 반면, S.J.-植物은 기저에서도 可妊性으로 꽃눈형

성이 활발히 진행되었다. 自然光週期에 의한 집단 성장점의 생육억제는 S.J.-植物에서 P.J.-植物보다 훨씬 더 민감하게 자극하였다. 이러한 현상은 S.J.-植物에서 광사이버네틱자극(Photocybernetic Stimulus)을 접수하는 광수용체(Photoacceptor)가 短日조건하에서 매우 민감하게 반응하는 것으로推測할 수 있다. Wareing *et al.* (1976)이 내세운 Thesis, “리베스 基底部の 불임성(Basis Sterility)이, 높은 GA₃함량에 기인된다”는 주장은 本實驗으로 否認되었다.

따라서, 應用學의 측면에서 고려해 볼때, 리베스植物의 육종기간 단축을 위한 모든 花芽分化 촉진 조치는 P.J.-植物이 20. node이상 생육하였을 때 취하는 것이 효율적인 것으로 결론 지어진다.

LITERATURVERZEICHNIS

- Aldwinckle, H. S. 1976. Early flowering of cultivated Apple seedlings forced in the greenhouse. *Acta Horticulturae* 56 : 201~203.
- Ali, N. and M. N. Westwood. 1968. Juvenility as related to chemical content and rooting of stemcuttings of Pyrus species. *Proc. Amer. Soc. Hort. Sci.* 93 : 77~82.
- Chacko, E. K., R. R. Kohli, R. Dore Swamy and G. S. Randhawa. 1974. Effect of (2-chloroethyl) phosphoric acid on flower induction in juvenile mango (*Mangifera indica* L.) seedlings. *Physiol. Plant.* 32 : 188~190.
- , ———, ——— and ———. 1976. Growth Regulators and Flowering in juvenile Mango (*Mangifera indica* L.) seedlings. *Acta Hort.* 56 : 173~196.
- Düring, H. und G. Alleweldt. 1974. Abscissinsäureuntersuchungen in Blättern, Sproßachsen und Beeren von Reben. *Die Wein-Wissenschaft* 6 : 315~322.
- El-Antably, H. M. M. and P. F. Wareing. 1966. Stimulation of flowering in certain short-day plants by abscisin. *Nature* 210 : 328~329.
- , ——— and J. Hillman. 1967. Some physiological responses to DL abscisins (Dormin). *Planta* 73 : 74~90.
- Hartmann, W. 1984. Zur Phasenentwicklung der Obstgehölze, Teil 1. *Erwerbsobstbau* 26. Jg. 116~118.
- Hoagland, D.R. and D.J. Arnon. 1952. The water culture method for growing plants without soil. *Circ. Cal. Agric. Exp. Stat.* Stat. No. 347.
- Jansen, H. 1969. Wuchs-und Hemmstoffe im Gartenbau. Verlag Eugen Ulmer, Stuttgart.
- Karnatz, A. 1963. Testversuche zur Verkürzung des Primärstadiums bei Apfelsämlingen durch Gibberellinsäure. *Erwerbsobstbau* 5 : 8.
- , 1970. Beeinflussung des Blühbeginns bei Schwarzen Johannisbeersämlingen durch Gibberellin A₃. *Mitt. Klosterneuburg* 20 : 489~496.
- Lai, C. H. and T. C. Weiler. 1975. Juvenility and Photoperiod-dependent Inflorescence Development of *Salvia splendens* Sello. *J. Amre. Soc. Hort. Sci.* 100 : 483~440.
- Lenz, F. 1960. Untersuchungen zum Blühen und Fruchten einiger Kultursorten von *Ribes rubrum* L. und *Ribes nigrum* L. *Diss. Landw. Hochsch. Hohenheim*
- Milborrow, B. V. 1974. The chemistry and physiology of abscisic acid. *Ann. Rev. Plant Physiol.* 25 : 259~307.
- Monselesse, S. P. 1973. Recent advances in the understanding of flower formation in fruit trees and its hormonal control. *Acta Hort.* 34 : 157~166.
- Robinson, L. W. and P. F. Wareing. 1969. Experiments on the juvenile-adult phase change in some

- woody species. *New Phytol.* 68 : 67~78.
- Salisbury, F. B. 1963. The Flowering Process. Pergamon Press, London. pp.93~95.
- Schwabe, W. W. and A. H. Al-Doori. 1973. Analysis of a juvenile-like condition affecting flowering in the black currant (*Ribes nigrum* L.) *J. Exp.* 24 : 969~981.
- . 1976. Applied aspects of juvenility and some theoretical considerations. *Acta Hort.* 56 : 45~54.
- Sengupta, S. K., M. N. Rogers and E. J. Lorah. 1974. Effects of Photoperiod and Ethephon Treatment on Absciscic acid Levels in *Chrysanthemum morifolium* Ramat. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.* 99 : 416~420.
- Tinklin, I. G. and W. W. Schwabe, 1970. Lateral bud dormancy in the black currant (*Ribes nigrum* L.). *Ann. Bot.* 34 : 690~706.
- , E. H. Wilkinson and W. W. Schwabe. 1970. Factors affecting flower initiation in the black currant *Ribes nigrum*. *J. Hort. Sci.* 45 : 275~282.
- Thomas, G. G. and W. W. Schwabe., 1969. Factors controlling flowering in the hop (*Humulus lupulus* L.). *Ann. Bot.* 33 : 781-793.
- Tumanov, I. I., G. V. Kuzina and L. D. Karnikova, 1974. Growth regulators, vegetation time, and the first phase of hardening in frost-resistant woody plants. *Soviet Plant Physiol.* 20 : 987~997.
- Wareing, P. F. and H.M.M. El-Antably. 1970. The possible role of endogenous growth inhibitors in the control of flowering. In Cellular and Molecular Aspects of Floral Induction. G. Bernier (ed.), pp.285~300. Longman, London.
- . and I. D. J. Phillips. 1973. The control of Growth and Differentiation in Plants. Pergamon Press, Oxford, New York, Toronto, Braunschweig
- . and V. M. Frydman. 1976. General aspects of phasechange with special reference to *Hedera helix* L. *Acta Hort.* 56 : 57~69.
- Wellensiek, S. J. 1957. The plant and its environment. In Control of the Plant Environment. J. P. Hudson (ed.), pp.3~15, Butterworth, London.
- Zimmerman, R. H. 1971. Flowering in crabapple seedlings: Methods of shortening the juvenile phase. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.* 96 : 404~411.
- . 1972. Juvenility and flowering in woody plants: A review. *Hort. Sci.* 7 : 447~455.
- Yang, D. C. 1979. Untersuchungen über die primäre und sekundäre Jugendphase bei *Ribes nigrum* L. und *Citrus madurensis* Lour. *Diss. Fachber. Int. Agr. Entw. TU-Berlin.*
- Yoshida, Y., T. Handiuda, S. Tsuchija and S. Sadamori. 1974. Studies on improvement of Apple Breeding Techniques. III. Influence of some chemicals for shortening the juvenile period in infant Apple seedlings. *Bull. Fruit Tree Res. Stn. C.* 1 : 9~27.