



AMT FÜR ERFINDUNGS- UND PATENTWESEN

In der vom Anmelder eingereichten Fassung veröffentlicht

(21) WP A 01 N / 197 842 5

(22) 14.03.77

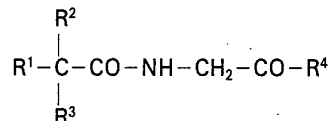
(44) 16.03.88

(71) Akademie der Wissenschaften der DDR, Rudower Chaussee 5, Berlin, 1199, DD

(72) Kolbe, Adelheid, Dr. Dipl.-Chem.; Schütte, Horst Robert, Prof. Dr. Dipl.-Chem.; Bergner, Christoph, Dr.; Roysl, Brigitte; Sembdner, Günther, Prof. Dr. Dipl.-Biol.; Naumann, Kurt, Dr. Dipl.-Chem.; Kramer, Wilfried, Dr. Dipl.-Landw.; Läng, Sieghard, Dr. Dipl.-Landw., DD

(54) Mittel zur Beeinflussung des Pflanzenwachstums und der Pflanzenentwicklung

(57) Ziel der Erfindung ist es, Mittel bereitzustellen, die das Wachstum und/oder die Entwicklung von Pflanzen, insbesondere von Kultur- und Nutzpflanzen, vorteilhaft beeinflussen. Dabei sollen diese Mittel ein anderes Wirkungsspektrum als CCC besitzen, in den aufzuwendenden Mengen und Konzentrationen nicht phytotoxisch sein und sich beispielsweise für den Einsatz in der Landwirtschaft und im Gartenbau eignen. Die Aufgabe wird gelöst, indem Glycinkonjugate der allgemeinen Formel I als Wirkstoffe in den erfindungsgemäßen Mitteln eingesetzt werden.



Formel I

R¹ = H, AlkylR² = H, Alkyl, ArylR³ = Aryl, R⁵-X-R⁴ = OH, -NH-CH-COOH
$$\begin{array}{c} \text{R}^6 \\ | \\ \text{R}^5 = \text{iso- oder heterocyclischer Rest} \end{array}$$
R⁶ = H, Alkyl

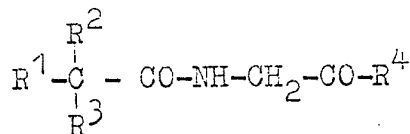
X = O, S, NY

Y = H, Acyl

Mit ihnen erreicht man beispielsweise Sproßverkürzung bei verschiedenen Getreidearten und Leguminosen, ohne daß weitere Wachstums- und Ertragsparameter nachteilig beeinflußt werden. Die erfindungsgemäßen Mittel können auch gemeinsam mit anderen Stoffen, wie Wachstumsregulatoren, Phytohormonen, Pflanzenschutz-, Dünge- bzw. Bodenverbesserungsmitteln angewendet werden.

Erfindungsanspruch:

1. Mittel zur Beeinflussung des Pflanzenwachstums und der Pflanzenentwicklung, **dadurch gekennzeichnet**, daß sie Verbindungen der allgemeinen Formel I



Formel I

- R^1 = Wasserstoff oder ein geradkettiger oder verzweigter Alkylrest mit 1 bis 5 Kohlenstoffatomen,
 R^2 = Wasserstoff oder ein geradkettiger oder verzweigter Alkylrest mit 1 bis 12 Kohlenstoffatomen bzw. eine Arylgruppe, vorzugsweise eine unsubstituierte oder eine mono-, di- oder polysubstituierte Phenylgruppe,
 R^3 = eine Arylgruppe, vorzugsweise eine unsubstituierte oder eine mono-, di- oder polysubstituierte Phenylgruppe; bzw. eine Gruppierung $\text{R}^5 - \text{X} -$, wobei R^5 einen unsubstituierten oder substituierten iso- oder heterocyclischen Rest, X Sauerstoff, Schwefel oder NY und Y Wasserstoff oder Acyl bedeuten,
 R^4 = Hydroxylgruppe oder ein α -Aminosäurerest $-\text{NH} - \underset{\text{R}^6}{\text{CH}} - \text{COOH}$, wobei

R^6 Wasserstoff bzw. einen geradkettigen oder verzweigten Alkylrest mit 1 bis 5 Kohlenstoffatomen bedeutet, der gegebenenfalls durch eine Phenylgruppe oder eine Carboxylgruppe substituiert ist,

oder deren Salze neben üblichen Zusätzen enthalten.

2. Mittel nach Punkt 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß sie zur Regulierung des Längenwachstums von Kulturpflanzen verwendet werden.
 3. Mittel nach Punkt 1 und 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß sie zur Retardierung des Längenwachstums bzw. zur Erhöhung der Standfestigkeit von Getreidehalmen verwendet werden.
 4. Mittel nach Punkt 1 und 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß sie zur Beeinflussung des Habitus höherer Pflanzen, beispielsweise von Leguminosen, verwendet werden.
 5. Mittel nach Punkt 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet**, daß sie zusammen mit flüssigen oder festen Streck- oder Verdünnungsmitteln und/oder oberflächenaktiven Stoffen angewendet werden.
 6. Mittel nach einem der Punkte 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet**, daß sie in wäßriger Lösung, die durch übliche Dispergiermittel stabilisiert wird, in einer Aufwandmenge von 0,1–10 kg/ha, vorzugsweise 1–4 kg/ha, auf Pflanzen in einem geeigneten Entwicklungsstadium oder auf Pflanzenteile oder in den Lebensraum der Pflanzen appliziert werden.
 7. Mittel nach Punkt 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet**, daß sie gemeinsam mit anderen Stoffen, wie Wachstumsregulatoren (z. B. CCC, DMC oder 2-Chloräthanphosphonsäure), Phytohormonen, Pflanzenschutzmitteln, anorganischen bzw. organischen Düngemitteln und/oder Bodenverbesserungsmitteln angewendet werden.

Hierzu 2 Seiten Zeichnungen

Anwendungsgebiet der Erfindung

Die Erfindung betrifft Mittel zur Beeinflussung des Pflanzenwachstums und der Pflanzenentwicklung auf der Grundlage von Glycinkonjugaten verschiedener Säuren.

Von Interesse sind solche Mittel beispielsweise für die Landwirtschaft und den Gartenbau.

Charakteristik der bekannten technischen Lösungen

Seit längerer Zeit werden synthetische Substanzen zur Beeinflussung des Pflanzenwachstums und der Pflanzenentwicklung verwendet. Dazu gehören u. a. synthetische Auxine, z. B. 2,4-Dichlorphenoxyessigsäure, die in der Praxis als Herbizid verwendet wird, und äthylenabspaltende Verbindungen, z. B. 2-Chloräthanphosphonsäure, die u. a. als Defoliationsmittel eingesetzt wird. Andere Substanzen wirken wachstumsretardierend; von diesen erlangte Chlorcholinchlorid (CCC) als Halmstabilisator für Weizen praktische Bedeutung.

Aber die genannten Substanzen genügen nicht in jeder Hinsicht den hohen Ansprüchen in der agrochemischen Praxis. Zum Beispiel ist ein wesentlicher Nachteil des CCC sein zu geringes Wirkungsspektrum; die Wirkung ist fast ausschließlich auf Weizen beschränkt. Bei den oben genannten Halogenphenoxyessigsäuren hingegen verhindert ihre hohe Phytotoxizität eine Anwendung zur Beeinflussung des Wachstums von Kulturpflanzen.

Bekannt ist auch die wachstumsbeeinflussende Wirkung von Aminosäurekonjugaten der 2,4-Dichlorphenoxyessigsäure auf Avenacoleoptile bzw. Sojabohnenkallusgewebe [CHAO-SHIEUNG FEUNG, R. A. MUMMA, R. H. HAMILTON, J. Agr. Food Chem. **22** (2), 307–309 (1974)]; eine herausragende Wirkung des Glycinkonjugates wurde jedoch bei diesen Untersuchungen nicht gefunden.

Für Aminosäurekonjugate der Gibberellinsäure (GA_3), z. B. N- GA_3 -oyl-glycin und N- GA_3 -oyl-glycyl-glycin, wurde bei Untersuchungen an Zwergreis, Zwergerbse und Salathypokotylen sogar gefunden, daß diese Konjugate keine oder im Vergleich zur freien Säure nur eine sehr geringe biologische Wirkung hervorrufen [G. SEMBDNER, E. BORGMANN, G. SCHNEIDER, H. W. LIEBISCH, O. MIERSCH, G. ADAM, M. LISCHESKI, K. SCHREIBER, Planta (Berl.) **132**, 249–257 (1974)].

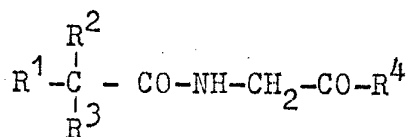
Ziel der Erfindung

Ziel der Erfindung ist die Rationalisierung und Intensivierung des Pflanzenbaus, insbesondere Erhöhung und Stabilisierung der Ernteerträge, durch Bereitstellung solcher Mittel, die das Wachstum und/oder die Entwicklung von Pflanzen, insbesondere von Kultur- und Nutzpflanzen, vorteilhaft beeinflussen und deren Wirkstoffe nach einfachen und ökonomischen Verfahren dargestellt werden können.

Darlegung des Wesens der Erfindung

Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, Mittel zu entwickeln, die ein anderes Wirkungsspektrum als CCC besitzen, in den aufzuwendenden Mengen und Konzentrationen nicht phytotoxisch sind und somit in der Landwirtschaft und im Gartenbau potentiell zum Einsatz kommen können.

Überraschend haben wir nun gefunden, daß die Glycinkonjugate von Säuren der allgemeinen Formel I das Wachstum und die Entwicklung von Pflanzen besonders stark beeinflussen.



Formel I

Dabei stehen

R^1 für Wasserstoff oder einen geradkettigen oder verzweigten Alkylrest mit 1 bis 5 Kohlenstoffatomen,

R^2 für Wasserstoff oder einen geradkettigen oder verzweigten Alkylrest mit 1 bis 12 Kohlenstoffatomen bzw.

für eine Arylgruppe, vorzugsweise eine unsubstituierte oder eine mono-, di- oder polysubstituierte Phenylgruppe,

R^3 für eine Arylgruppe, vorzugsweise eine unsubstituierte oder eine mono-, di- oder polysubstituierte Phenylgruppe, bzw. für eine Gruppierung R^5-X , wobei

R^5 einen unsubstituierten oder substituierten iso- oder heterocyclischen Rest symbolisiert und

X Sauerstoff, Schwefel oder NY (mit Y = H oder Acyl) bedeutet, und

R^4 für die Hydroxylgruppe oder einen α -Aminosäurerest $-NH-\underset{R^6}{CH}-COOH$, worin

R^6 Wasserstoff bzw. ein geradkettiger oder verzweigter Alkylrest mit 1 bis 5 Kohlenstoffatomen, der gegebenenfalls auch durch eine Phenylgruppe oder eine Carboxylgruppe substituiert ist, sein kann.

Auch die Salze dieser Verbindungen, beispielsweise die Alkalisalze, sind wirksam.

Als Beispiele für Wirkstoffe in den erfindungsgemäßen Mitteln seien im einzelnen genannt:

	Smp.
(1) N-(2-Mesityl-2-phenyl-acetyl)-glycin	168–170°C
(2) N-(2,2-Diphenylacetyl)-glycin	152–154°C
(3) N-(2,2-Diphenylacetyl)-glycylglycin	198–200°C (Z.)
(4) N-(2,2-Diphenylacetyl)-glycyl-L- α -alanin	140–142°C
(5) N-(2,2-Diphenylacetyl)-glycyl-L-leucin	143–145°C
(6) N-(2,2-Di-p-chlorphenyl-acetyl)-glycin	152–154°C
(7) N-(4-Chlorphenoxyisobutyryl)-glycin	57–59°C
(8) N-(4-Chlorphenoxyisobutyryl)-glycyl-L-leucin	66–70°C

Die Verbindungen der allgemeinen Formel I sind z. T. neu. Sie können nach bekannten Verfahren dargestellt werden.

Die erfindungsgemäßen Mittel besitzen als Effektoren von Pflanzenwachstum und -entwicklung für verschiedene Gebiete der Pflanzenproduktion potentielle Bedeutung. So wird beispielsweise das Längenwachstum von Getreidepflanzen (z. B. Weizen, Roggen, Gerste), aber auch von dikotylen Kulturpflanzen (z. B. Erbsen) vermindert. Appliziert man die erfindungsgemäßen Mittel in einem geeigneten, meist frühen Entwicklungsstadium auf die Pflanzen, so kommt es zur Sproßverkürzung und damit -stabilisierung, ohne daß weitere Wachstums- und Ertragsparameter nachteilig beeinflusst werden. Die erfindungsgemäßen Mittel eignen sich also als Retardantien.

Darüber hinaus ist bei bestimmten Wirkstoffen in Abhängigkeit von Dosierung, Anwendungszeitpunkt und Applikationsart eine praktisch bedeutungsvolle Beeinflussung verschiedenartiger Wachstums- und Entwicklungsprozesse möglich, wie z. B. Seitentriebhemmung bzw. -förderung, u. a. durch Veränderung der Apikaldominanz, Abszission und Sikkation sowie Regulierung von Blüten- bzw. Fruchtbildung, Reifung und/oder Geschlechtsdetermination. Andere Vertreter können als spezifische Herbizide wirken, die auf regulatorischer Ebene angreifen.

Außerdem können die erfindungsgemäßen Mittel bei ihrer Anwendung mit bekannten Wachstumsregulatoren, wie CCC, Dimethylmorpholiniumchlorid (DMC), Chloräthanphosphonsäuren, Pflanzenhormonen, aber auch mit Dünge-, Pflanzenschutz- oder Bodenverbesserungsmitteln kombiniert werden. Durch additive oder synergistische Wirkung der Einzelkomponenten ergeben sich Vorteile hinsichtlich Anwendungs- und/oder Wirkungsbreite.

Entscheidend für eine optimale Wirksamkeit der erfindungsgemäßen Mittel ist, daß die zugrunde liegenden Wirkstoffe mit geeigneten Dispergier- oder Trägerstoffen kombiniert werden, um ein maximales Eindringen in den Pflanzenkörper zu gewährleisten. Dementsprechend können die erfindungsgemäßen Mittel als flüssige Zubereitungen vorliegen, beispielsweise in Form von wäßrigen Dispersionen oder Emulsionen, welche mindestens eine Wirkstoffkomponente der Formel I in Anwesenheit eines oder mehrerer oberflächenaktiver Mittel enthalten. Zur Bereitung der Lösungen, Dispersionen oder Emulsionen des aktiven Bestandteiles können Wasser oder organische Flüssigkeiten verwendet werden.

Die erfindungsgemäßen Mittel können auch als feste Zubereitungen in Form von Stäuben, Granulaten oder Tabletten vorliegen, wobei der aktive Bestandteil mit einem festen Streckmittel bzw. Träger vermischt ist. Feste Zubereitungen können aber auch dispergierbare Pulver oder Körner sein, die zusätzlich zum Wirkstoff ein Netzmittel enthalten, um die Dispergierung der Pulver bzw. Körner in Flüssigkeiten zu erleichtern. Solche Pulver oder Körner können Füllstoffe, Suspensionsmittel oder dergleichen aufweisen.

Die Wirkstoffe können als solche, in Form ihrer Formulierungen bzw. der daraus bereiteten Applikationsformen oder ihrer Mischungen mit weiteren Komponenten in üblicher Weise angewendet werden, z. B. durch Gießen, Verspritzen, Versprühen oder Verstäuben auf die Pflanzen, auf Pflanzenteile oder in den Lebensraum der Pflanzen.

Die Wirkstoffkonzentrationen können in einem größeren Bereich variiert werden. Die erforderlichen optimalen Aufwandmengen der Wirkstoffe in den erfindungsgemäßen Mitteln sind je nach Pflanzenart und -sorte, Wirkstoffkomponente bzw. -kombination sowie in Abhängigkeit von Anwendungsart und -zeitpunkt unterschiedlich und differieren im Bereich von 0,1–10 kg/ha, liegen aber im allgemeinen bei 1–4 kg/ha.

Ausführungsbeispiele

Die Erfindung soll durch nachstehende Beispiele näher erläutert werden.

Beispiel 1: Wachstumshemmung bei Getreidepflanzen

Die Testpflanzen wurden in Plasteschalen mit einem Volumen von ca. 350 cm³ angezogen. Als Substrat diente Quarzsand, dem Wasser und Nährstoffe zugemischt worden waren (je Schale 350 g Quarzsand, 40 ml H₂O, 113 mg NH₄NO₃, 118 mg KCl, 51 mg MgSO₄ × 7H₂O, 111 mg CaHPO₄ × 2H₂O). Je Gefäß kamen 30 Getreidekörner zur Aussaat. Die Anzucht erfolgte im Phytotron bei 18°C unter Langtagbedingungen (16 Std. Licht). Nach Entfalten des ersten Blattes wurden die Pflanzen mit einer 10⁻² m wäßrigen Wirkstofflösung besprüht. Etwa 10 Tage nach der Applikation erfolgte die Auswertung. Durch Messung der Blattstrecken des ersten und zweiten Blattes („Pseudostengel“) wurde die Wuchshöhe der Pflanzen ermittelt. Beispiele für wirksame Substanzen enthalten die Tabellen 1 und 2.

Tabelle 1: Wachstumshemmung bei jungen Getreidepflanzen

Wirkstoff (10 ⁻² m)	relatives Längenwachstum (unbehandelte Kontrolle = 100 %)		
	Weizen ¹⁾	Roggen ²⁾	Gerste ³⁾
N-(2,2-Diphenylacetyl)-glycin	35 %	61 %	69 %
2,2-Diphenylelessigsäure	88 %	100 %	100 %
Bekannte Wirkstoffe:			
CCC	64 %	—	—
Camposan	—	70 %	100 %

1 Sommerweizen, cv. „Carola“;

2 Sommerroggen, cv. „Petka“;

3 Sommergerste, cv. „Nadja“

Tabelle 2: Wachstumshemmung bei Gerstenpflanzen (Wintergerste, cv. „Vogelsanger Gold“)

Wirkstoff	relatives Längenwachstum (unbehandelte Kontrolle = 100 %)
(1)	81 %
(4)	59 %
(6)	75 %
(7)	69 %
Camposan	81 %
(bekannter Wirkstoff)	

Beispiel 2: Wachstumshemmung bei Erbsenpflanzen

Die Testpflanzen wurden in Plasteschalen mit einem Volumen von ca. 350 cm³ angezogen. Als Substrat diente Quarzsand, dem eine Nährstofflösung zugesetzt wurde (je Schale: 350 g Quarzsand, 40 ml einer 0,3%igen Wopillösung). Von der Markerbsensorte cv. „Meteor“ kamen nach zweitägiger Vorkeimung 6 Erbsen pro Gefäß zur Aussaat. Sie wurden im Phytotron bei 25°C unter Langtagbedingungen (16 Std. Licht) weiterkultiviert. Die Applikation der wässrigen Wirkstofflösungen der Konzentrationen 5×10^{-2} m, 1×10^{-2} m bzw. 5×10^{-3} m erfolgte nach etwa einer Woche. Die Abbildungen 1 und 2 zeigen die Pflanzen 13 Tage nach der Behandlung.

Der neue Wirkstoff N-(2,2-Diphenylacetyl)-glycin verursachte in Abhängigkeit von der Konzentration eine unterschiedlich starke Stauchung der Pflanzen, die von einer Veränderung der Blattstellung und weiteren morphologischen Effekten begleitet war. Die Substanz ist in einem relativ breiten Konzentrationbereich wirksam. Hohe Dosierungen (ab 5×10^{-2} m) bewirken phytotoxische Nebeneffekte.

Erläuterungen zu den Abbildungen:

Gefäß 1	unbehandelte Kontrolle
Gefäß 2	1×10^{-2} m Camposan (bekannter Wirkstoff)
Gefäß 3	5×10^{-2} m Wirkstoff
Gefäß 4	1×10^{-2} m Wirkstoff
Gefäß 5	5×10^{-3} m Wirkstoff

Charakterisierung der behandelten Pflanzen:

Gefäß 2 gestauchter Sproß, verkleinerte und z. B. vertrocknete Blätter, phytotoxische Nebeneffekte

Gefäß 3 Pflanzen abgestorben, keine grünen Blätter mehr vorhanden

Gefäß 4 Sproß gestauch, relativ dichte Blattstellung, verkleinerte Blätter, am Sproßende nicht voll ausgebildete Blütenansätze

Gefäß 5 gestauchter Sproß, sonst keine habituellen Veränderungen

Beispiel 3:

Wachstumshemmung bei Erbsenpflanzen

Erbsensaatgut der Sorte „Meteor“ wurde in feuchten Sägespänen 4 d bei 26...28°C vorgekeimt. Die so herangezogenen Keimlinge wurden in eine 0,2%ige Wopil-Nährlösung eingesetzt und bei 24°C unter Dauerrotlicht weiterkultiviert. Nach 3 Tagen wurde der Nährlösung der Wirkstoff in angegebener Konzentration zugesetzt und nach weiteren 6 Tagen die Sproßlänge der Erbsenpflanzen gemessen.

In der nachfolgenden Tabelle ist die Wirkung von N-(2,2-Diphenylacetyl)-glycin dargestellt.

Wirkstoffkonzentration in der Nährlösung	rel. Sproßlänge (Kontrolle = 100)
1×10^{-3} m	$86,3 \pm 7,1^{+1)}$
1×10^{-4} m	$90,1 \pm 5,1^{+1)}$

⁺¹⁾ Konfidenzgrenzen bei $\alpha = 5\%$

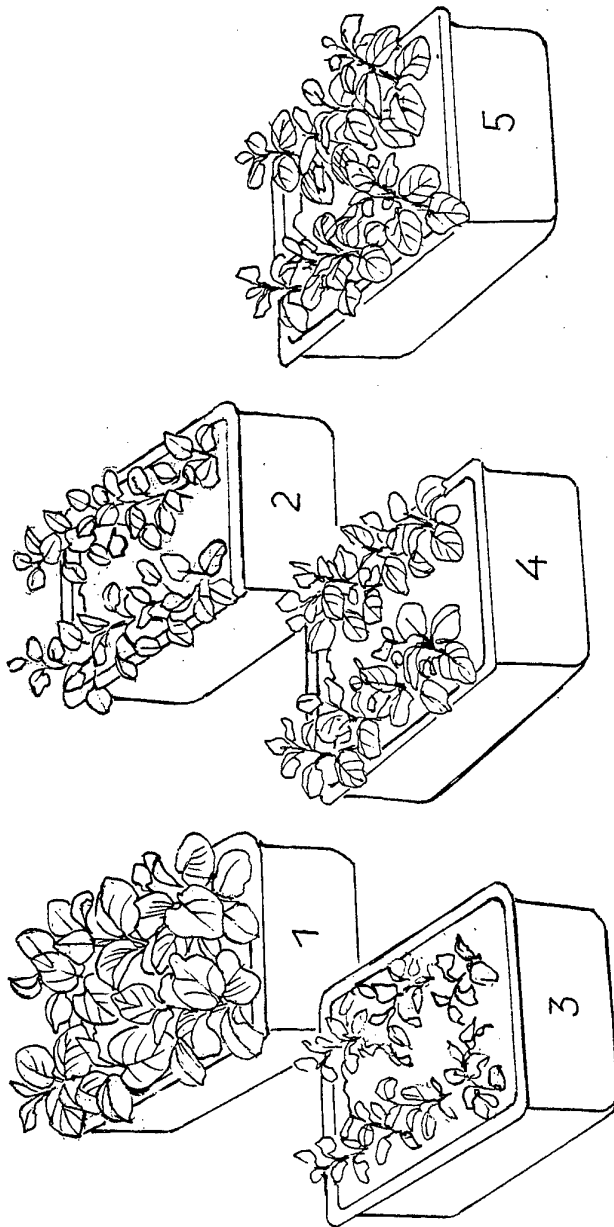


Abb. 1

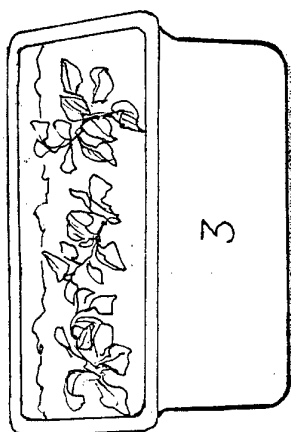
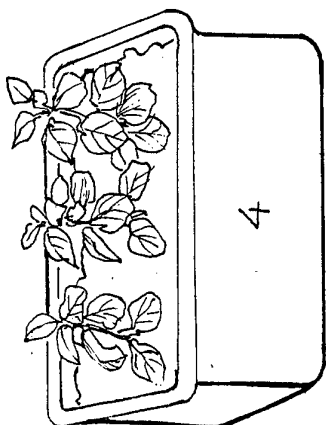
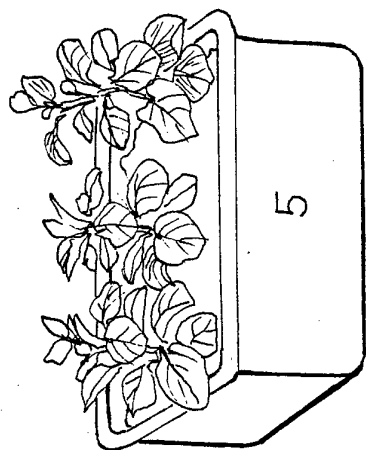


Abb. 2