



(12) Wirtschaftspatent

Erteilt gemäß § 17 Absatz 1 Patentgesetz

PATENTSCHRIFT

(19) **DD** (11) **240 121 A1**

4(51) **A 01 N 43/90**
A 01 N 43/52
A 01 N 45/02
A 01 N 39/02
A 01 N 39/04

AMT FÜR ERFINDUNGS- UND PATENTWESEN

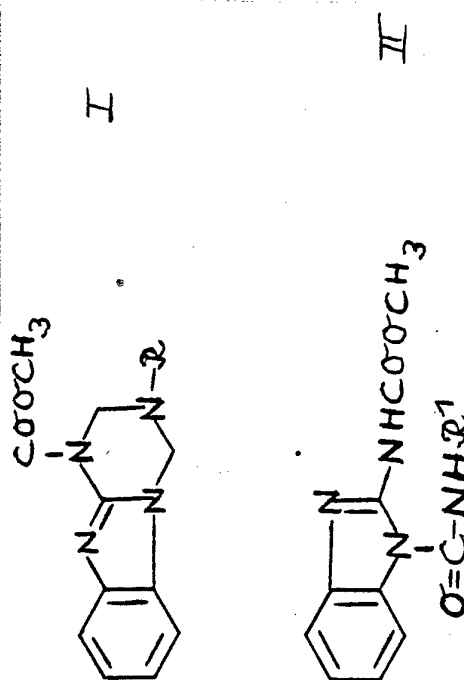
In der vom Anmelder eingereichten Fassung veröffentlicht

(21) WP A 01 N / 279 603 3 (22) 13.08.85 (44) 22.10.86

(71) VEB Chemiekombinat Bitterfeld, 4400 Bitterfeld, Zörbiger Straße, DD
 (72) Schiewald, Ekkehard, Dr. rer. nat. Dipl.-Chem.; Franke, Gunther, Prof. Dr. sc. nat. Dipl.-Landw.; Kleiner, Ralf, Dr. agr. Dipl.-Landw.; Kochmann, Werner, Prof. Dr. rer. nat., Dipl.-Chem.; Lang, Sieghard, Dr. agr. Dipl.-Landw.; Roth, Hannelore, Dipl.-Agr.-Ing.; Sandke, Günter, Dr. rer. nat. Dipl.-Chem.; Stark, Christian, Dr. Dipl.-Agr.-Ing.; Steinke, Walter, Dr. rer. nat. Dipl.-Chem.; Wozniak, Hartmut, Dr. Dipl.-Agr.-Ing.; Naumann, Kurt, Dr. rer. nat. Dipl.-Chem.; Hoh, Georg, Dipl.-Landw.; Wieser, Hans-Peter, Dipl.-Landw., DD

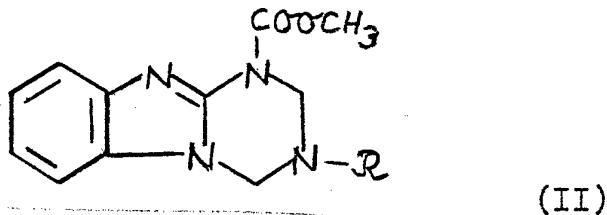
(54) **Mittel zur Beeinflussung des Pflanzenwachstums und der Pflanzenentwicklung**

(57) Die Erfindung betrifft Mittel zur Beeinflussung des Pflanzenwachstums und der Pflanzenentwicklung, vorzugsweise zur Erhöhung des Fruchtansatzes. Als Wirkstoff enthalten die Mittel Gibberelline, substituierte 2-Naphthoxyessig- oder buttersäuren, Verbindungen der allgemeinen Formel I, in der R eine Phen-(C₁-C₂)alkylgruppe bedeutet, oder Verbindungen der allgemeinen Formel II, in der R¹ Aryl bedeutet. Formeln I und II

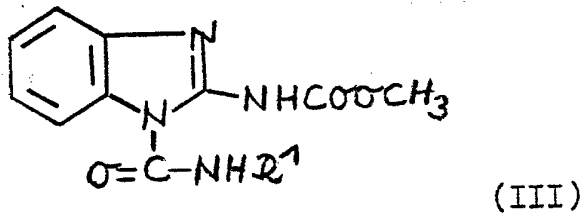


Erfindungsanspruch:

Mittel zur Beeinflussung des Pflanzenwachstums und der Pflanzenentwicklung, vorzugsweise zur Beeinflussung des Fruchtansatzes, auf Basis von Gibberellinen und substituierten 2-Naphthoxyessig- bzw. buttersäuren (I), **gekennzeichnet dadurch**, daß sie neben üblichen Hilfs- und Trägerstoffen als zusätzliche Komponenten Verbindungen der allgemeinen Formel



in der R eine Phen-(C₁-C₂)alkylgruppe bedeutet, oder Verbindungen der allgemeinen Formel



in der R¹ Aryl bedeutet, enthalten.

Anwendungsgebiet der Erfindung

Die Erfindung betrifft neue Mittel zur Steuerung pflanzlicher Wachstums- und Entwicklungsprozesse und zur Beeinflussung des Fruchtansatzes.

Charakteristik der bekannten technischen Lösungen

Es ist bekannt, daß Phytohormone und künstliche Regulatoren des pflanzlichen Stoffwechsels und des Wachstums an den verschiedenen Rezeptoren können und in Abhängigkeit vom Entwicklungsstand der Pflanze, von der Konzentration und von der Zubereitungsform des Wirkstoffes unterschiedliche Reaktionen auslösen. Daraus ergeben sich sehr mannigfaltige Anwendungsmöglichkeiten. Man kann auf diese Weise die Prozesse der Keimung gezielt fördern oder hemmen. Des weiteren ist die vegetative und generative Knospenbildung, der Blühprozeß und die Geschlechtsdetermination zu beeinflussen, um eine parthenokarpe Fruchtbildung zu erzielen.

KOTOB und SCHWALBE/J. Hort. Sci, **46**, S. 89–93 (1971) induzierten einen parthenogenetischen Fruchtansatz an der Apfelsorte „Cox's Orange Pippin“ durch Behandlung von männlichen und weiblichen Blüten mit einem Auxin/Gibberellin/Cytokinin-Gemisch.

Diese Hormonmischung wurde benutzt, um den Fruchtansatz bei Cox zu verbessern. Es wurden dabei unterschiedliche Ergebnisse erhalten, was darauf zurückgeführt wurde, daß beim Besprühen mit der Hormonmischung unter Bedingungen, wo der natürliche Fruchtansatz infolge ungleichmäßiger Befruchtung schwach ausgebildet, die Wirkung am effektivsten war. Das gleiche Experiment wurde auch an der spät blühenden Apfelsorte „Crawley Beauty“ demonstriert.

WILLIAMS, CHURCH und FLOOK (Acta Horticulture **80**, S. 129–131 (1978) verwendeten Kombinationen von Gibberellinsäure, 1,3-Diphenylharnstoff und 2-Naphthoxyessigsäure oder 1-Naphthylessigsäure zur Erhöhung des Fruchtansatzes an den gleichen genannten Apfelsorten. Es wurde festgestellt, daß die Hormonmischungen, an der Sorte „Cox's Orange Pippin“ zwischen dem Stadium der vollen Blüte und dem Fall der Blütenblätter angewandt, zwar den Anfangsfruchtansatz erhöhten, aber seine Auswirkungen hielten nach dem Fruchtfall nicht mehr an. Bei Ermittlung des Fruchtansatzes zwischen behandelten und unbehandelten Ästen (Kontrolle) ergaben sich keine Unterschiede. Eine Erhöhung des Ertrages blieb somit aus.

Die Kombinationen an der Apfelsorte „Crawley Beauty“ in einem früheren Stadium ausgebracht, verringerte den Fruchtansatz und die Beimengung dieser Hormonpräparate zu einem Keimmedium hatte die Abtötung der Apfelpollen zur Folge.

Als Gründe für das Versagen dieser Auxin/Gibberellin/Cytokininmischungen zur Erhöhung des Ertrages bei geringem Fruchtansatz werden der anfangs erhöhte Fruchtansatz und seine fehlenden Auswirkungen auf den Fruchtfall genannt. Die zusätzlichen Früchte waren nicht kräftig genug, um mit anderen meristematischen Geweben zu konkurrieren, so daß sie im Wachstum zurückblieben und vor dem Ausreifen abfielen.

Über die auxinanalogen Wirkungen der 2-Naphthoxyessigsäure und 2-Naphthoxyisobuttersäure sowie ihrer Ester und Alkali- und Ammoniumsalze sind aus der Literatur her einige Anwendungen bekannt.

So sind zum Beispiel Angaben über die Anwendung im Obstanbau über die Verhinderung bzw. Verzögerung des Fruchtalles durch Auxine beschrieben.

So können bei einer Reihe von Apfelsorten, die zum verstärkten Vorerntefruchtfall neigen, durch Behandlung mit Auxinen als fruchtfallmindernde Wirkstoffe 2 bis 4 Wochen vor der Ernte die Ernteverluste weitgehendst vermindert werden.

Ebenso fördern Benzyladenin und anschließende Gibberellinsäureapplikation auf Tomateninfloreszenzen deren Entwicklung unter Veränderung der Assimilateverteilung im Sproß.

Weiterhin ist bekannt, daß synthetische Mittel mit wachstumsbeeinflussender Wirkung, wie zum Beispiel Thiazolyl-5-carbonsäureamide (US-PS 3505055), zur Realisierung des Pflanzenwachstums eingesetzt werden.

Aus den DD-PS 217408 und 217409 geht hervor, daß Kombinationen von Gibberellinen mit Phenoxyessigsäure bzw. 2-Naphthoxyessigsäurederivaten und Pyrazol-5-yl-harnstoffen zur Erhöhung der Salztoleranz bei Getreide angewendet werden können. Des weiteren ist bekannt, daß Wirkstoffkombinationen von Gibberellinen mit Phenoxyessigsäurederivaten und in 3-Stellung substituierten 1-Methoxycarbonyl-hexahydro-1,3,5-triazino(1,2-a)benzimidazolen oder in 1-Stellung acylierten 2-Alkoxycarbonylaminobenzimidazolen zur Regulierung des Pflanzenwachstums unter Streßbedingungen, beispielsweise auf versalzten Böden, bei Weizen und Gerste, eingesetzt werden können (DD-PS 217410).

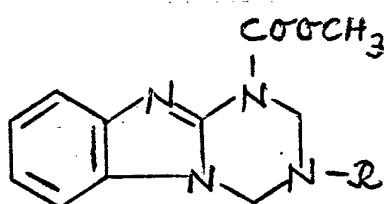
Ziel der Erfindung

Das Ziel der Erfindung besteht im Auffinden neuer Mittel, die zur Beeinflussung des Pflanzenwachstums und der Pflanzenentwicklung, vorzugsweise zur Beeinflussung des Fruchtausatzes, beitragen.

Darlegung des Wesens der Erfindung

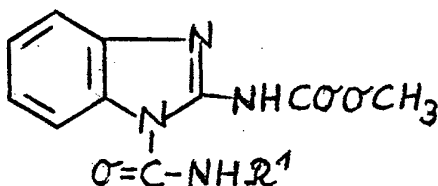
Die Aufgabe der Erfindung besteht darin, wirkungsvolle und technisch leicht herstellbare Mittel zur Beeinflussung des Fruchtausatzes zu finden.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß die Mittel neben üblichen Hilfs- und Trägerstoffen als Wirkstoffe Gibberelline, substituierte 2-Naphthoxyessig- bzw. buttersäuren I, Verbindungen der allgemeinen Formel



II,

in der R eine Phen-(C₁-C₂)alkylgruppe bedeutet, oder Verbindungen der allgemeinen Formel



III,

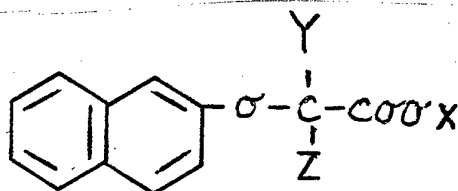
in der R¹ Aryl bedeutet, enthalten.

In Abhängigkeit von Dosis, Anwendungszeit und Applikationsort werden verschiedenartige Prozesse in der Praxis bedeutungsvoll beeinflußt, wie zum Beispiel die Wuchsform, die Blütenbildung, der Fruchtausatz und der Fruchtfall.

Die Verbindungen der allgemeinen Formeln I, II und III sind aus der Literatur bekannt und können nach den dort beschriebenen Methoden hergestellt werden.

Verbindungen der allgemeinen Formel I sind in Tabelle 1 aufgeführt:

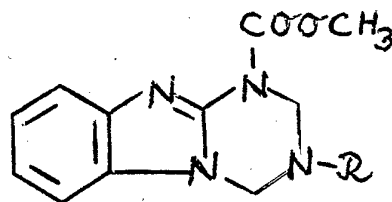
Tabelle 1: Erfindungsgemäße Wirkstoffe der allgemeinen Formel I



Nr.	X	Y	Z	Fp (°C)
I/1	H	H	H	146
I/2	C ₂ H ₅	H	H	48-49
I/3	NH ₄	H	H	180
I/4	H	CH ₃	CH ₃	123
I/5	C ₂ H ₅	CH ₃	CH ₃	K _{p6} 195-200

Einige erfindungsgemäße Wirkstoffe der allgemeinen Formel II sind der Tabelle 2 aufgeführt.

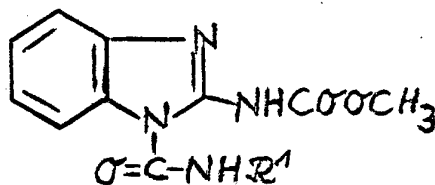
Tabelle 2: Erfindungsgemäße Wirkstoffe der allgemeinen Formel II

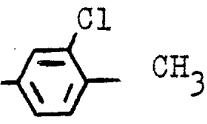
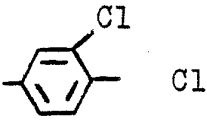
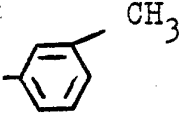


Nr.	R	Fp(°C)
II/1	 -CH ₂ -	143 - 146
II/2	 -(CH ₂) ₂ -	140 - 145

Einige Wirkstoffe der allgemeinen Formel III sind in der Tabelle 3 zusammengefaßt.

Tabelle 3: Erfindungsgemäße Wirkstoffe der allgemeinen Formel III



Nr.	R ¹	Fp(°C)
III/1	C ₆ H ₅ -	215 (Zers.)
III/2	 -Cl	300 - 320
III/3	 -CH ₃	315
III/4	 -Cl	320
III/5	 -CH ₃	295

Die erfindungsgemäßen Kombinationen sind in der Lage, auf Grund von wachstumsregulatorischen Eigenschaften das Fruchtwachstum, die Frucht reife, einschließlich Vorerntefrucht fall, positiv zu beeinflussen.

Die Anwendung der Wirkstoffkombinationen erfolgt zweckmäßigerweise in den für Mittel zur biologischen Prozeßsteuerung

üblichen Zubereitungen bzw. Ausbringungsformen, wie Lösungen, Emulsionen, Suspensionen, Konzentraten, die unter Zusatz von flüssigen und/oder festen Trägerstoffen bzw. Verdünnungsmitteln, zumeist unter Zugabe oberflächenaktiver Stoffe und anderer Formulierungshilfsmittel bereitet und zur Anwendung mit Wasser verdünnt werden können. Die Anwendungsformen richten sich nach dem Verwendungszweck.

Sie haben auf jeden Fall eine feine Verteilung der wirksamen Substanzen zu gewährleisten. Die Herstellung erfolgt in an sich bekannter Weise durch Misch- und Mahlverfahren.

Ausführungsbeispiele

Die nachfolgenden Beispiele sollen die Erfindung näher erläutern, ohne sie einzuschränken.

In den folgenden Tabellen haben die einzelnen Wirkstoffe folgende Bedeutung:

- GS = Gibberellinsäure
 I/1 = 2-Naphthoxyessigsäure
 I/4 = 2-Naphthoxyisobuttersäure
 II/1 = 1-Methoxycarbonyl-3-benzyl-hexahydro-1,3,5-triazino (1,2-a)benzimidazol
 III/1 = 1-Phenylcarbonyl-benzimidazolyl-2-carbamidsäuremethylester

Beispiel 1: Förderung des Fruchtansatzes bei Apfel

An Apfelbäumen der Sorten „Berlepsch“ und „Gelber Köstlicher“ wurden zur Blüte (I) bzw. 3–4 Wochen nach Vollblüte (II) Äste mit den erfindungsgemäßen Mitteln behandelt. Pro Variante wurden 5 Bäume eingesetzt. Zur Auswertung wurde der Ertrag und die mittlere Fruchtmasse ermittelt.

Tabelle 4: Ertrag (kg/Baum) und mittlere Fruchtmasse (g) (Relativwerte zur Kontrolle)

Wirkstoffkombinationen	Applikat. formen	Aufwandmenge ppm	„Sorte Berlepsch“	„Sorte G. Kö.“	Ertrag/kg Baum	Fruchtmasse g
			Ertrag/kg Baum	Fruchtmasse g		
unbehandelt		—	100 = (3,6 kg)	100 = (112 g)	100 = (13,0 kg)	100 = (147 g)
GS + I/1 + III/1 10:1:10 (erfindungsgem.)	I	100	153	79	92	80
		500	269	81	83	99
	II	100	294	97	108	84
		500	353	96	100	101
GS + I/4 + III/1 1:1:10 (erfindungsgem.)	I	100	117	101	129	82
		500	233	93	105	84
	II	100	286	90	88	101
		500	103	88	97	94

Aus der Tabelle geht hervor, daß durch die erfindungsgemäßen Kombinationen die Erträge bei den einzelnen Apfelbaumsorten in der Mehrzahl gesteigert werden konnten. Die Fruchtmasse der Äpfel wird durch die erhöhte Anzahl an Früchten/Baum im Vergleich zur unbehandelten Kontrolle geringer.

Beispiel 2: Förderung des Fruchtansatzes bei Äpfel

Je 10 Apfelbäume der Sorte „Gelber Köstlicher“ wurden zur Vollblüte mit den erfindungsgemäßen Mitteln behandelt. Es wurden der Fruchtansatz und der mittlere Ertrag pro Baum ermittelt.

Tabelle 5: Fruchtansatz und Ertrag bei Äpfel

Wirkstoffkombinationen	Aufwandmenge ppm	Fruchtansatz %	Ertrag $\bar{x}$ kg/Baum $\bar{x} = \emptyset$
unbehandelte Kontrolle	—	35	16,7
GS + I/4 + II/1 (1:1:10)	100	45	18,1
(erfindungsgem.)	200	31	13,2

Durch die erfindungsgemäße Kombination konnten bei einer optimalen Aufwandmenge von 100 ppm bereits eine Steigerung des Fruchtansatzes um 10 % und des Ertrages um durchschnittlich 1,4 kg/Baum im Vergleich zur unbehandelten Kontrolle erreicht werden.

Beispiel 3: Erhöhung des Zapfenertrages bei Hopfen

Hopfenpflanzen (10 Doppelreben) der Sorte „Nordischer Brauer“ wurden im Feldbestand zum Zeitpunkt der Zapfenbildung mit den erfindungsgemäßen Mitteln behandelt. Es wurde eine Ertragsauswertung durchgeführt.

Tabelle 6: Zapfenertrag bei Hopfen

Wirkstoffkombination	Anwendungskonzentration %	Zapfenertrag dt/ha rel.	
unbehandelte	—	17,26	100%
Kontrolle	0,0005	15,36	89%
GS	0,001	12,60	73%
GS + I/1 + II/1	0,025	19,90	115,3%
1:1:10 (erfindungsgem.)			

Die erfindungsgemäße Kombination bewirkt bei den Hopfenpflanzen eine Erhöhung des Zapfenertrages von 2,64 dt/ha, was einer Steigerung des Ertrages um 15,3% im Vergleich zur unbehandelten Kontrolle entspricht.