



(12) Wirtschaftspatent

Erteilt gemäß § 17 Absatz 1 Patentgesetz

(19) DD (11) 221 059 A1

4(51) A 01 N 37/42
A 01 N 37/36

AMT FÜR ERFINDUNGS- UND PATENTWESEN

In der vom Anmelder eingereichten Fassung veröffentlicht

(21)	WP A 01 N / 255 200 7	(22)	29.09.83	(44)	17.04.85
(31)	35909	(32)	31.05.83	(33)	CU
(71)	Akademie der Wissenschaften der DDR, 1199 Berlin, Rudower Chaussee 5, DD				
(72)	Dathe, Wilfried, Dr. Dipl.-Biologe, DD; Cobas Pla, Dora B., Dipl.-Chem., CU; Fachmann, Ingrid, Dr. Dipl.-Chem., DD; Liebisch, Hans-Werner, Dr. habil. Dipl.-Chem., DD; Sembdner, Günther, Prof. Dr. Dipl.-Biol., DD				

(54) Mittel zur Reifebeschleunigung, Ertragsverbesserung und Ertragsstabilisierung bei Zuckerrohr

(57) Es ist das Ziel der Erfindung, bei Zuckerrohr eine Reifebeschleunigung und, damit verbunden, eine Ertragsverbesserung sowie eine Ertragsstabilisierung zu erreichen. Erfindungsgemäß werden vor, während oder nach Beginn der physiologischen Reife Mittel appliziert, die Verbindungen der allgemeinen Formel I enthalten. Der Saccharosegehalt im Zuckerrohr sowie die Reinheit des Saftes werden dadurch deutlich erhöht. Gleichzeitig wird durch die Applikation dieser Verbindungen vor, während oder nach Auftreten von ungünstigen Witterungseinflüssen bzw. vor oder nach Eintreten von physiologischen Prozessen, die zur Abnahme des Saccharosegehaltes im Rohr führen, eine Ertragsstabilisierung bewirkt. Die Bedeutung dieser Erfindung besteht vor allem darin, daß durch Anwendung der erfindungsgemäßen Mittel der Zuckerertrag pro Flächeneinheit stärker erhöht wird als durch die bisher eingesetzten Wachstumsregulatoren. Fig. 1

Mittel zur Reifebeschleunigung, Ertragsverbesserung und Ertragsstabilisierung bei Zuckerrohr

Die Erfindung betrifft Mittel zur Reifebeschleunigung, Ertragsverbesserung und Ertragsstabilisierung bei Zuckerrohr.

Anwendungsgebiet der Erfindung

Die Erfindung hat Bedeutung für die Landwirtschaft, speziell für den Zuckerrohranbau, und dient der Zuckerertragssteigerung pro Flächeneinheit.

Charakteristik der bekannten technischen Lösungen

Bei Zuckerrohr dauert die Reifeperiode etwa 3 Monate. Zur Erreichung höherer Zuckererträge wurden verschiedene Wachstumsregulatoren zur Reifebeschleunigung eingesetzt (Nickell, in: F. Skoog (Hrsg.) Plant Growth Substances 1979, S. 419, Springer Verlag, Berlin 1980; D. Wagenbreth und Autorenkollektiv: Wirkungen und Einsatzmöglichkeiten von Wachstumsregulatoren in der Pflanzenproduktion. Teil 1: Wirkstoffe; Teil 2: Anwendungsgebiete. Fortschrittsberichte für die Land- und Nahrungsgüterwirtschaft 19, H. 5, S. 29, H. 6, S. 39, Berlin 1981). Aus technischen, ökonomischen und rechtlichen Gründen fanden bisher in der Praxis fast nur Glyphosin (N,N-Bis-(phosphonomethyl)-glycin) und Ethephon (2-Chlorethylphosphonsäure) Anwendung (Rostron, Proc. XV. Congr. I.S.S.C.T. 1974, 953; Rostron et al., Proc. Ann. Congr. S.A.S.T.A. 1976, 87; Sweet, Proc. XVI. Congr. I.S.S.C.T. 1977, 1619; Garcia et al., Proc. XVI. Congr. I.S.S.C.T. 1977, 1931). In Abhängigkeit von der Zuckerrohrsorte und den Umweltfaktoren wurden damit Ertragssteigerungen von 5-25 %

erzielt (Nickell, in: Kirk-Othmer, Encyclopedia of Chemical Technology, Bd. 18, S. 1, 3. Aufl., John Wiley & Sons, 1982). Eine Erhöhung des Zuckerertrags wurde auch über eine Förderung des Sproßwachstums durch Behandlung mit Gibberellinsäure erreicht (Nickell, in: Skoog (Hrsg.) Plant Growth Substances 1979, S. 419, Springer Verlag, Berlin 1980; Moore und Ginoza, Crop Sci., 20, 78 (1980)).

Die Anwendung von Glyphosin führt häufig zu einer Wachstums-
hemmung, wodurch eine Grünmasseverringerng pro Flächeneinheit
im Vergleich zu den unbehandelten Pflanzen auftritt. Diese Wir-
kung führt teilweise zur Kompensation der durch die Reifebe-
schleunigung hervorgerufenen Zuckergehaltssteigerung (Gosnell,
Proc. Monsanto Sugarcane Ripener Seminar, Orlando, Fla., USA
1976, 135; Rozeff, ibid, 192). Die durch Behandlung mit Ethephon
hervorgerufene positive Beeinflussung des Saccharosegehaltes im
Rohr ist zwar unter ungünstigen natürlichen Reifebedingungen
beachtlich, aber für die Praxis noch nicht voll befriedigend.
Bei Einsatz von Gibberellinsäure ist die Ertragssteigerung in
hohem Maße von der Sorte abhängig.

Ziel der Erfindung

Es ist das Ziel dieser Erfindung, bei Zuckerrohr über eine
Reifebeschleunigung eine Ertragsverbesserung, insbesondere eine
Zuckerertragssteigerung pro Flächeneinheit, und eine Ertrags-
stabilisierung zu erreichen sowie gleichzeitig durch eine Ver-
besserung der Reinheit des Saftes, d.h. des prozentualen Anteils
der Saccharose am Gesamtgehalt löslicher Kohlenhydrate, die
Grundlage für eine erhöhte Industrieausbeute zu schaffen.

Darlegung des Wesens der Erfindung

Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, Mittel zu ent-
wickeln, durch deren Applikation der Saccharosegehalt im Zuk-
kerrohr und der Reinheitsgrad des Saftes erhöht werden sowie
eine witterungs- und physiologisch bedingte Saccharosegehalts-
abnahme im Rohr verhindert wird.

Erfindungsgemäß werden zur Reifebeschleunigung, Ertragsverbesse-
rung und Ertragsstabilisierung bei Zuckerrohr Mittel eingesetzt,

die als Wirkstoff eine Verbindung der allgemeinen Formel I neben üblichen Hilfs- und Zusatzstoffen enthalten. In der allgemeinen Formel I stehen R^1 für O oder H und OH; R^2 für OH, OM (mit M = Alkalimetall oder NH_4), NHR^3 oder OR^4 ; R^3 für H, Acyl, Alkyl oder Aryl; R^4 für Alkyl oder Aryl; R^5 und R^6 jeweils für H oder gemeinsam für eine Doppelbindung. Die Substituenten an C-1, C-2 und C-3 können sowohl α - als auch β -ständig angeordnet sein. Als Wirkstoff in den erfindungsgemäßen Mitteln bevorzugt geeignet sind Jasmonsäure, Dihydrojasmonsäure und 2-Isojasmonsäure sowie die Salze oder Ester dieser Säuren.

Die in den erfindungsgemäßen Mitteln enthaltenen üblichen Hilfs- und Zusatzstoffe sind insbesondere flüssige oder feste Streck- oder Verdünnungsmittel und/oder oberflächenaktive Stoffe. Entscheidend für die Erzielung der Wirkung ist, daß die Wirkstoffe mit geeigneten Dispergier- oder Trägerstoffen kombiniert werden, um ein optimales Eindringen in den Pflanzkörper zu gewährleisten.

Außerdem kann der Wirkstoff in den erfindungsgemäßen Mitteln in Kombination mit anderen Wirkstoffen, z.B. mit Wachstumsregulatoren wie Ethephon, Glyphosin oder Gibberellinsäure, aber auch mit Herbiziden, Dünge-, Pflanzenschutz- und/oder Bodenverbesserungsmitteln formuliert sein oder gemeinsam mit ihnen angewandt werden.

Die erfindungsgemäßen Mittel werden durch Vermischen einer Verbindung der allgemeinen Formel I mit den Zusätzen hergestellt und liegen dann in Form von Lösungen, Emulsionen, Suspensionen, Pasten, Pulvern oder Granulaten vor. Der Wirkstoff wird in Form seiner Formulierungen bzw. der daraus bereiteten Applikationsformen oder seiner Mischungen mit weiteren Komponenten in üblicher Weise angewandt, z.B. durch Gießen, Spritzen, Sprühen, Vernebeln oder Stäuben. Die Applikation erfolgt im allgemeinen auf die oberirdischen Pflanzenteile.

Bei den neuen Mitteln zur Reifebeschleunigung und Ertragsverbesserung bei Zuckerrohr werden die Pflanzen vor, während oder nach Beginn der physiologischen Reife behandelt. Um eine Ertragsstabilisierung zu erreichen, führt man die Applikation vor, während oder nach Auftreten von ungünstigen Witterungs-

einflüssen bzw. vor oder nach Eintreten von physiologischen Prozessen, die zur Abnahme des Saccharosegehaltes im Rohr führen, durch.

Die Wirkstoffe der allgemeinen Formel I werden in Aufwandmengen von 0,1 - 5,0 kg/ha vorzugsweise in wäßrigen Lösungen oder Suspensionen (5 - 2000 l/ha) mit oder ohne Zusatz von Netzmitteln ein- bis dreimal appliziert. Im allgemeinen genügt eine Applikation.

In Abhängigkeit von der Zuckerrohrsorte und den Umweltfaktoren wird durch die Anwendung der erfindungsgemäßen Mittel der Saccharosegehalt im Zuckerrohrsaft um 5 - 30 % erhöht und die Reinheit des Saftes verbessert (s. Ausführungsbeispiele). Die positive Beeinflussung dieser Parameter geht konform mit einer Reifebeschleunigung, die sich in jungen Entwicklungsstadien als Wachstumsförderung nachweisen läßt (s. Beispiel 3). Aus diesem Grund tritt auch keine Reduktion des Rohrertrags pro Fläche ein. Ein wesentlicher Grund für die Saccharosegehaltserhöhung im Zuckerrohr besteht darin, daß durch Applikation der erfindungsgemäßen Mittel eine Erhöhung der Aktivität der neutralen Invertase erreicht (s. Beispiel 3) und damit die Saccharoseakkumulation im reifenden Zuckerrohr gefördert wird. Die Folge ist eine Zuckerertragssteigerung pro Flächeneinheit. Aus dem gleichen Grund tritt kein Saccharoseabbau im Rohr infolge ungünstiger physiologischer oder witterungsmäßiger Einflüsse auf, so daß der Ertrag stabilisiert wird. Die durch die saure Invertase hydrolysierte Saccharose in unreifen Geweben wird von der Pflanze überwiegend zur Energiegewinnung für die Wachstumsprozesse verwendet.

Die wichtigsten Parameter für einen guten Ertrag, Saccharosegehalt und Reinheitsgrad des Saftes werden durch Verbindungen der allgemeinen Formel I vorteilhafter beeinflusst als durch die bisher kommerziell eingesetzten Wachstumsregulatoren Glyphosin und Ethephon. Beispielsweise wird die durch Ethephon bewirkte, positive Beeinflussung des Saccharosegehaltes unter ungünstigen Reifebedingungen des Zuckerrohres bei Anwendung von Jasmonsäure überboten. Eine Grünmasseverringering pro Flächeneinheit,

wie sie durch Glyphosin hervorgerufen wird, tritt nicht auf. Die erfindungsgemäßen Mittel können bei unterschiedlichen Zuckerrohrsorten und Behandlungsterminen angewandt werden.

Die Erfindung wird durch die folgenden Ausführungsbeispiele näher erläutert.

Ausführungsbeispiele

Beispiel 1

Veränderungen des Zuckergehaltes und des Reinheitsgrades des Zuckerrohrpreßsaftes unter dem Einfluß verschiedener Wachstumsregulatoren bei der Sorte 'Cuba 8751'

Für diese Untersuchungen wurden etwa 7 Monate alte Zuckerrohrpflanzen der Sorte 'Cuba 8751' verwendet, die in Parzellen von 5 x 1,6 m angepflanzt waren. Die Applikation erfolgte am 23. Dezember 1982. Neben dem Kaliumsalz der Jasmonsäure in Aufwandmengen von 0,53 und 1,1 kg/ha in wäßriger Lösung unter Zusatz eines Netzmittels (Wolfen E 0,01 %) wurden die gegenwärtig in der Großproduktion eingesetzten Wachstumsregulatoren Polaris (85 % Wirksubstanz Glyphosin) und Flordimex (42 % Wirksubstanz Ethephon) in den üblichen Aufwandmengen von 4 kg/ha bzw. 1,5 l/ha appliziert. Im Preßsaft des Zuckerrohres wurde der Zuckergehalt polarimetrisch bestimmt und nach SCHMITZ und HORNE in Saccharosegehalt (% Pol im Saft) umgerechnet. Der Gesamtgehalt aller im Saft löslichen Kohlenhydrate (Grad Brix) wurde refraktometrisch gemessen. Die angegebenen Werte sind Mittelwerte aus 3 Wiederholungen (Tab. 1). Aus beiden Werten läßt sich der Reinheitsgrad des Saftes als prozentualer Anteil der Saccharose am Gesamtgehalt der löslichen Kohlenhydrate berechnen (Tab. 2), der in der technischen Großproduktion wesentlich die Zuckerausbeute mitbestimmt.

Beispiel 2

In analoger Weise zu Beispiel 1 wurden Zuckerrohrpflanzen der Sorte 'Jaronú 60-5' eingesetzt und mit den gleichen Wachstumsregulatoren und Aufwandmengen behandelt. Die Gehalte an Saccharose und löslichen Kohlenhydraten sind in Tab. 3 erfaßt. Die Reinheit des Saftes wird in Tab. 4 angegeben.

Auswertung der Beispiele 1 und 2

Unter ungünstigen natürlichen Reifebedingungen (ungewöhnlich starke Niederschläge, hohe Luftfeuchtigkeit, hohe Temperaturen) wurden durch Applikation von Kaliumjasmonat sowohl der Saccharosegehalt als auch die Reinheit des Saftes positiv beeinflusst. In der höheren Konzentration (1,1 kg/ha) war diese Wirkung zu jedem Probenahmetermin deutlich besser als bei den Vergleichssubstanzen Polaris und Flordimex. Die mit Kaliumjasmonat behandelten Pflanzen zeigten keinerlei Schädigungen oder Wachstumsdepressionen.

Beispiel 3

Änderungen des Längenzuwachses und der Invertaseaktivitäten unter dem Einfluß verschiedener Wachstumsregulatoren

Unter natürlichen Umweltbedingungen wurden jungen Zuckerrohrstecklingen der Sorte 'Jaronú 60-5' sechs Wochen nach Austrieb unterschiedliche Konzentrationen verschiedener Wirkstoffe (5 µg Gibberellinsäure, 25 µg Jasmonsäure und 250 µg Flordimex) in 50 µl einer Tween-20-Lösung (0,05 %) auf die Blattbasis des 2. Blattes verabreicht. Nach einer Woche erfolgte die Bestimmung des Längenzuwachses und der Invertaseaktivitäten (Tab. 5). Die Längenangaben (vom ersten Blatt bis zur Spitze des längsten Blattes) und Invertaseaktivitäten (nach HOSTETTLER et al., 1951, Helvetica Chim. Acta 34, 2132) sind Mittelwerte aus 8 Bestimmungen.

Tabelle 1

Probenahme- termine Variante	% Pol im Saft				Grad Brix					
	23.12. (Applik.)	7.1.	24.1.	7.2.	23.2.	23.12. (Applik.)	7.1.	24.1.	7.2.	23.2.
Kontrolle (unbehandelt)	4,55	6,87	8,91	11,13	13,39	9,3	11,03	12,83	13,66	16,47
Polaris (4 kg/ha)	6,01	8,34	11,13	12,05	13,37	10,5	12,38	14,31	14,61	16,46
Flordimex (1,5 kg/ha)	5,07	8,25	8,60	10,90	13,59	9,7	12,52	12,85	13,74	16,29
K-Jasmonat (0,53 kg/ha)	5,92	7,24	10,88	11,57	13,36	10,2	11,04	14,41	13,66	16,70
K-Jasmonat (1,1 kg/ha)	4,13	8,56	10,49	11,89	13,97	9,2	12,58	14,01	13,80	16,90

Tabelle 2

	Reinheitsgrad (%)				
Probenahmetermine	23.12.	7.1.	24.1.	7.2.	23.2.
Variante					
Kontrolle	49	62	69	81	81
Polaris	57	67	78	82	81
Flordimex	52	66	67	79	83
K-Jasmonat (0,53 kg/ha)	58	66	76	85	80
K-Jasmonat (1,1 kg/ha)	45	68	75	86	83

Tabelle 3 (siehe S. 9)Tabelle 4

	Reinheitsgrad (%)				
Probenahmetermine	23.12.	7.1.	24.1.	7.2.	23.2.
Variante					
Kontrolle	61	62	74	80	84
Polaris	56	65	72	82	80
Flordimex	62	70	71	84	85
K-Jasmonat (0,53 kg/ha)	65	71	76	85	86
K-Jasmonat (1,1 kg/ha)	56	69	76	85	82

Tabelle 5

Versuch	Längenzuwachs (cm)	Spezifische Aktivität der sauren neutralen Invertase	
Kontrolle (ohne Behandlung)	9,94 ± 0,62	19,45 ± 1,35	43,05 ± 1,89
Gibberellinsäure (5 µg/Pflanze)	23,14 ± 1,89	55,08 ± 0,92	62,20 ± 3,73
Jasmonsäure (25 µg/Pflanze)	16,91 ± 1,15	38,69 ± 1,84	50,43 ± 2,45
Flordimex	17,46 ± 1,32	45,34 ± 1,11	65,22 ± 3,71

Tabelle 3

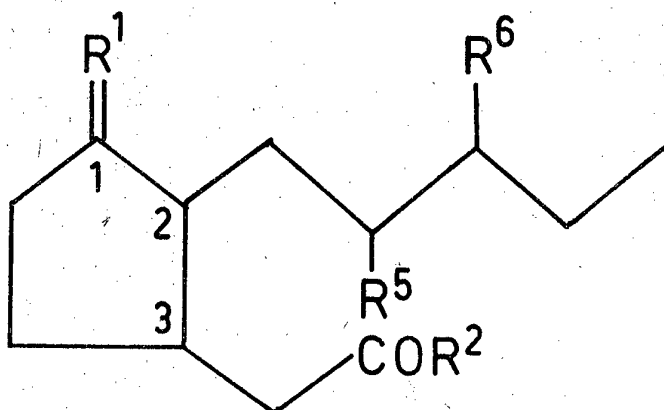
Variante	% Pol im Saft					Grad Brix				
	Probenahmetermine (Applik.)					23.12. 7.1. 24.1. 7.2. 23.2. (Applik.)				
Kontrolle (unbehandelt)	6,39	7,06	10,68	11,37	13,41	10,4	11,37	14,46	14,20	15,9
Polaris (4 kg/ha)	5,01	7,71	10,09	11,93	13,36	10,0	11,39	14,00	14,53	16,74
Flordimex (1,5 kg/ha)	6,91	8,56	10,05	12,51	14,90	11,2	12,24	14,15	14,83	17,52
K-Jasmonat (0,53 kg/ha)	6,62	8,99	11,47	12,77	14,32	10,2	12,66	15,00	15,01	16,73
K-Jasmonat (1,1 kg/ha)	6,08	8,77	11,49	12,85	15,07	10,9	12,75	15,18	15,17	18,42

Erfindungsanspruch

1. Mittel zur Reifebeschleunigung, Ertragsverbesserung und Ertragsstabilisierung bei Zuckerrohr, dadurch gekennzeichnet, daß sie als Wirkstoffe Verbindungen der allgemeinen Formel I neben üblichen Hilfs- und Zusatzstoffen enthalten, wobei in der allgemeinen Formel I R^1 für O oder H und OH; R^2 für OH, OM (mit M = Alkalimetall oder NH_4), NHR^3 oder OR^4 ; R^3 für H, Acyl, Alkyl oder Aryl; R^4 für Alkyl oder Aryl; R^5 und R^6 jeweils für H oder gemeinsam für eine Doppelbindung stehen und die Substituenten an C-1, C-2 und C-3 α - oder β -ständig angeordnet sind.
2. Mittel nach Punkt 1, dadurch gekennzeichnet, daß als Wirkstoff der allgemeinen Formel I Jasmonsäure, Dihydrojasmonsäure oder 2-Isojasmonsäure bzw. Salze und/oder Ester dieser Säuren appliziert werden.
3. Mittel nach Punkt 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß sie neben dem Wirkstoff flüssige oder feste Streck- oder Verdünnungsmittel und/oder oberflächenaktive Stoffe sowie gegebenenfalls weitere Dispergier- oder Trägerstoffe enthalten.
4. Mittel nach einem der Punkte 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß sie den Wirkstoff in Kombination mit anderen Wachstumsregulatoren, Herbiziden, Dünge-, Pflanzenschutz- und/oder Bodenverbesserungsmitteln enthalten oder gemeinsam mit ihnen angewandt werden.
5. Verfahren zur Herstellung der Mittel nach einem der Punkte 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Verbindung der allgemeinen Formel I mit den Zusätzen vermischt wird.
6. Verfahren nach Punkt 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Mittel nach einem der Punkte 1 bis 4 als Lösung, Emulsion, Suspension, Paste, Pulver oder Granulat formuliert werden.
7. Verwendung der Mittel nach einem der Punkte 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß man sie zur Reifebeschleunigung, Ertragsverbesserung und Ertragsstabilisierung bei Zuckerrohr einsetzt.

8. Verwendung nach Punkt 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Mittel nach einem der Punkte 1 bis 4 durch Gießen, Spritzen, Sprühen, Vernebeln oder Stäuben appliziert werden.
9. Verwendung nach Punkt 7 und 8, dadurch gekennzeichnet, daß der Wirkstoff in Aufwandmengen von 0,1 - 5,0 kg/ha appliziert wird.
10. Verwendung nach Punkt 7 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß die Applikation vor, während oder nach Beginn der physiologischen Reife durchgeführt wird.
11. Verwendung nach Punkt 7 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß die Applikation vor, während oder nach Auftreten von ungünstigen Witterungseinflüssen bzw. vor oder nach Eintreten von physiologischen Prozessen, die zur Abnahme des Saccharosegehaltes im Rohr führen, durchgeführt wird.

Hierzu 1 Seite Formeln



I