Berichte

aus der Biologischen Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft

Reports

from the Federal Biological Research Centre for Agriculture and Forestry

Heft 138

2007

NEPTUN 2005 – Zierpflanzenbau
Statistische Erhebung zur Anwendung von Pflanzenschutzmitteln in der Praxis

NEPTUN 2005 – Ornamentals
Survey into application of chemical pesticides in agricultural practice

Dietmar Roßberg

Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft
Institut für Folgenabschätzung im Pflanzenschutz

bba
Biologische Bundesanstalt
für Land- und Forstwirtschaft

Inhaltsverzeichnis

1 Einleitung 2

2 Methode 3
2.1 Regionale Gliederung 3
2.2 Auswahl der Erhebungs- Betriebe 3
2.3 Datenerfassung 3
2.4 Datenanalyse 4

3 Ergebnisse 7
3.1 Quantitative Angaben zum Umfang der Datenerhebung 7
3.2 Behandlungshäufigkeiten und Behandlungsindizes 8
3.3 Rangfolgen von Wirkstoffen 9

4 Diskussion 10

5 Statistikteil 13
5.1 allgemeine Erläuterungen 13
5.2 Behandlungshäufigkeiten 14
5.3 Behandlungsindizes 14
5.4 Wirkstoff-Ranking 15

Zusammenfassung 16
Abstract 17
Danksagung 18

1 Einleitung

Frei verfügbare Informationen zur tatsächlichen Anwendung chemischer Pflanzenschutzmittel in der Landwirtschaft werden für eine Reihe von wissenschaftlichen Fragestellungen wie auch für die Vorbereitung von Entscheidungshilfen für die Gestaltung der Pflanzenschutzpolitik dringend benötigt. Deshalb werden seit dem Jahr 2000 Erhebungen zur Anwendung chemischer Pflanzenschutzmittel in den wichtigsten landwirtschaftlichen und gärtnerischen Kulturen Deutschlands durchgeführt. Dieses Stichprobenverfahren ist unter dem Namen „**N**etzwerk zur **E**rmittlung der **P**flanzenschu**t**zmittelanwendung in **u**nterschiedlichen, landwirtschaftlich relevanten **N**aturräumen Deutschlands (NEPTUN)“ bekannt. Ziel ist es, die Transparenz bzgl. der Intensität des chemischen Pflanzenschutzes durch die Erhebung von realistischen, praxisbezogenen Daten zu erhöhen und entsprechende, belastbare Analyseergebnisse bereitzustellen.

Die auf der Basis der Erhebungen berechneten „Behandlungsindex“-Kennziffern sind ein auf die Anwendung von Pflanzenschutzmitteln orientierter Indikator. Sie sind geeignet für die Bewertung und Beschreibung von Trends der Intensität der Anwendung chemischer Pflanzenschutzmittel. Die Beschreibung und Darstellung dieser Trends dient u. a. auch der Erfolgskontrolle und der Weiterentwicklung des Reduktionsprogramms chemischer Pflanzenschutz des Bundesministeriums für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz (BMELV). Dabei ist man sich bewusst, dass die ermittelten Kennziffern jeweils nur den Status quo der Intensität der Anwendung von Pflanzenschutzmitteln im jeweiligen Erhebungsjahr in den betrachteten Fruchtarten darstellen und demzufolge je nach Schaderregerdruck und Wetterbedingungen entsprechend schwanken werden.

Die NEPTUN-Projekte werden seit dem Jahr 2004 in enger Zusammenarbeit mit Verbänden der Landwirte durchgeführt. Als Koordinator für die Erhebung zur Pflanzenschutzmittelanwendung im Zierpflanzenbau (Kultur Weihnachtssterne) im Jahr 2005 agierte die Geschäftsführung des Bundesverbandes Zierpflanzen im Zentralverband Gartenbau. Das BMELV hatte sich spezielle Verwertungsrechte bzgl. der Erhebungsdaten gesichert und beauftragte die Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft (BBA) mit der Auswertung dieser Daten. Die Daten selbst bleiben Eigentum des Bundesverbandes Zierpflanzen.

2 Methode

2.1 Regionale Gliederung

Der Bereich „Zierpflanzenbau“ ist durch zahlreiche Besonderheiten gekennzeichnet. Die Produktionsbetriebe sind in der Regel horizontal oder vertikal stark spezialisiert. Die Kulturvielfalt hebt sich deutlich von allen anderen Sparten des Gartenbaus und der Landwirtschaft ab. Daraus ergibt sich objektiv das Problem, dass es sehr schwierig ist, die Rahmenbedingungen für die NEPTUN-Erhebungen bzgl. Stichprobengröße und Wahrung der Anonymität der Datenherkunft zu erfüllen. Außerdem ist zu hinterfragen, ob angesichts des geringen Anteils an der landwirtschaftlichen Nutzfläche eine statistische Erhebung zur Anwendung von Pflanzenschutzmitteln im Zierpflanzenanbau überhaupt notwendig und sinnvoll ist.
Trotz dieser Vorbehalte wurde vereinbart, eine solche Erhebung in der Kultur „Weihnachtssterne“ durchzuführen, um die prinzipielle „Machbarkeit“ zu testen. Da Poinsettien im Gewächshaus kultiviert werden, war eine regionale Gliederung nicht erforderlich. Erhebungsgebiet war die Bundesrepublik Deutschland.

2.2 Auswahl der Erhebungs- Betriebe

Die Auswahl der Betriebe wurde von der Geschäftsführung des Bundesverbandes Zierpflanzen in Zusammenarbeit mit ihren regionalen NEPTUN-Beauftragten unter Beachtung der oben genannten Gesichtspunkte in alleiniger Verantwortung vorgenommen.

2.3 Datenerfassung

Als Erhebungszeitraum wurde die Vegetationsperiode 2005 festgelegt.
Die Dokumentation der Einzeldaten erfolgte dabei direkt durch die teilnehmenden Gärtner oder durch den zuständigen „NEPTUN 2005“-Regionalbeauftragten. Die Daten wurden anschließend gesammelt, in einer EXCEL[1]-Datei gespeichert (Tabelle 1) und in streng anonymisierter Form an das Institut für Folgenabschätzung im Pflanzenschutz der Biologischen Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft weitergelei-

[1] Microsoft® Excel 2000; Copyright © 1985-1999 Microsoft Corporation

tet. Dort wurden die Daten in einer ACCESS[2]-Datenbank gespeichert. Damit waren die rechentechnischen Voraussetzungen für die Analyse der Daten geschaffen.
Die Datenübermittlung an die BBA war bis zu dem im Vertrag zwischen BMELV und Bundesverband Zierpflanzen vereinbarten Termin vollständig abgeschlossen.

2.4 Datenanalyse

Zur Beschreibung des quantitativen Umfangs der durchgeführten Pflanzenschutzmaßnahmen wurden analog zu den bisherigen NEPTUN-Projekten die zwei Kennziffern Behandlungshäufigkeit und Behandlungsindex berechnet. Zusätzlich wurde ein Ranking bzgl. der eingesetzten Wirkstoffe für die jeweiligen Wirkstoffgruppen (Fungizide, Insektizide, Wachstumsregler) ermittelt.

<u>Behandlungshäufigkeit</u>

Als Behandlungshäufigkeit wird die Anzahl der durchgeführten chemischen Pflanzenschutzmaßnahmen bezogen auf die jeweilige Anbaufläche bezeichnet. Da alle dokumentierten Anwendungen von Pflanzenschutzmitteln bei dieser Erhebung immer auf der gesamten Fläche der Bezugseinheit (siehe Tabelle 1) erfolgten, erhält jede durchgeführte Maßnahme den Koeffizient „1“; auch dann, wenn mit dieser Maßnahme mehrere Pflanzenschutzmittel als Tankmischung ausgebracht werden. Die Summe aller diesbezüglichen Koeffizienten ergibt die Kennziffer „Behandlungshäufigkeit“ für die Bezugseinheit. Diese wird genutzt, um die Kennziffer „Behandlungshäufigkeit“ für die Bundesrepublik Deutschland zu ermitteln (arithmetisches Mittel).
Diese Werte könnten ggf. als ein Maß für den Aufwand an Arbeitszeit und Energie (Dieseleinsatz), der für die Erhaltung der Pflanzengesundheit in dem landwirtschaftlichen oder gärtnerischen Betrieb (in diesem Fall eben für die Produktion von Weihnachtssternen) erbracht wurde, interpretiert werden.

---

[2] Microsoft® Access 2000; Copyright © 1992-1999 Microsoft Corporation

Tabelle 1: Beispiel für Datenblatt zur Erfassung der durchgeführten PSM-Anwendungen

Zierpflanzenart: Weihnachtssterne

Betriebsbezeichnung: 0167 (selbstgewählter, freierfundener, anonymer Code)
Anbaufläche der Zierpflanzenart (m²) [1]: 700

Datum der PSM–Anwendung[2]	**Exakter und vollständiger Name des Pflanzenschutzmittels** [2] (PSM, Hemmstoff, Nützling)	**tatsächlich ausgebrachte Menge PSM** [g/m² bzw. ml/m²]	**tatsächlich behandelte Fläche** [m²] [3]	**Indikation** (Schaderreger)
30.08.2005	Cycocel 720	0,1 ml/m²	500	Wachstumshemmung
05.09.2005	Cycocel 720	0,1 ml/m²		Wachstumshemmung
07.09.2005	Proplant	0,15 ml/m²		Mehltau
08.09.2005	Confidor WG 70	0,03 ml/m²		Weiße Fliege
	Cycocel 720	0,1 ml/m²	500	Wachstumshemmung
12.09.2005	Teldor	0,2 g/m²		Botrytis
15.09.2005	Fonganil Gold	0,25 g/m²		Pythium
16.09.2005	Confidor WG 70	0,05 g/m²		Weiße Fliege
	Cycocel 720	0,1 ml/m²		Wachstumshemmung
30.09.2005	Nomolt	0,1 g/m²	200	Weiße Fliege

Anmerkungen zum Ausfüllen der Tabelle:
1) Bezugseinheit = „EIN Gewächshaus“ oder „EIN Schlag unter Glas“ oder „EIN Satz“
2) für jedes ausgebrachte Pflanzenschutzmittel jeweils eine Zeile ausfüllen
(d. h. bei Tankmischungen (TM) sind mehrere Zeilen pro TM auszufüllen)
3) wenn in Ausnahmefällen nur Teile der Bezugseinheit mit dem PSM behandelt werden

Behandlungsindex

Als Behandlungsindex wird die Anzahl der ausgebrachten Pflanzenschutzmittel bezogen auf die zugelassene Aufwandmenge und die Anbaufläche bezeichnet. Für die Berechnung des Behandlungsindex wird jede Anwendung eines Pflanzenschutzmittels gesondert betrachtet; egal ob es als einzelne Applikation oder innerhalb einer Tankmischung ausgebracht wird.

Zunächst wird für jede Anwendung eines Pflanzenschutzmittels erneut der Flächenkoeffizient ermittelt; in diesem Fall ist er immer gleich „1“ (siehe Behandlungshäufigkeit). Zusätzlich wird der dazugehörige Aufwandmengenkoeffizient als Quotient aus ausgebrachter Aufwandmenge und der im Pflanzenschutzmittelverzeichnis angegebenen maximalen indikationsbezogenen Aufwandmenge (im weiteren als zugelassene Aufwandmenge bezeichnet) berechnet. Das Produkt der beiden Koeffizienten bezeichnen wir als Teilindex bezogen auf die gerade betrachtete Einzelanwendung. Die Summe dieser Teilindizes über alle durchgeführten Einzelanwendungen ergibt dann den jeweiligen Behandlungsindex für die Bezugseinheit.

Die Kennziffer „Behandlungsindex“ wird natürlich auch zusätzlich Wirkstoffgruppenbezogen berechnet.

Mit der Kennziffer „Behandlungsindex“ soll im Gegensatz zur Kennziffer „Behandlungshäufigkeit“ vor allem eine Aussage zu den tatsächlich ausgebrachten Aufwandmengen getroffen werden. Der Behandlungsindex ist inzwischen als ein geeignetes quantitatives Maß zur Beschreibung der Intensität des chemischen Pflanzenschutzes anerkannt.

Bei der Berechnung der Kennziffern „Behandlungshäufigkeit“ und „Behandlungsindex“ wird davon ausgegangen, dass erfahrungsgemäß das praktische Handeln des Landwirts bzw. Gärtners bzgl. der Durchführung von Pflanzenschutzmaßnahmen vorwiegend vom Produktionsverfahren, vom Zeitpunkt und Höhe des Schaderregerauftretens und von seiner Risikobereitschaft, ein gewisses Schaderregerauftreten zu tolerieren, beeinflusst wird und dass die Größe der jeweiligen Anbaufläche nur eine untergeordnete Rolle spielt. Deshalb wurde auch die Methode „ungewichtetes arithmetisches Mittel“ für die „Zusammenfassung“ der zunächst pro Bezugseinheit berechneten Kennziffern zu Werten für Deutschland genutzt.

Wirkstoff-Ranking

Dieses Ranking erfolgt nach der ermittelten Behandlungsfläche und liefert in erster Linie Erkenntnisse zur Bedeutung der einzelnen Wirkstoffe und Erkenntnisse hinsichtlich den Möglichkeiten und der Umsetzung eines angestrebten Wirkstoffwechsels bei der Anwendung von Pflanzenschutzmitteln, um die Ausbildung von Resistenzen zu vermeiden. Insofern liefert es auch Erkenntnisse, die im Rahmen des Zulassungsverfahrens von Pflanzenschutzmitteln von Bedeutung sein könnten. Aus dem Ranking lassen sich aber keine Aussagen zum Risikopotential für den Naturhaushalt ableiten.

Bei der Berechnung der Wirkstoff-Rangfolgen werden zunächst die absoluten Mengen [kg bzw. l] der bei einzelnen Maßnahmen applizierten Wirkstoffe durch Multiplikation von Pflanzenschutzmittel-Aufwandmenge, jeweiligem Wirkstoffanteil und behandelter Fläche ermittelt. Enthält ein ausgebrachtes Pflanzenschutzmittel mehrere Wirkstoffe, so geschieht das natürlich für jeden davon. Danach werden diese Mengen für jeden Wirkstoff addiert. Diese „Gesamtverbrauchsmenge“ wird durch die zugelassene Wirkstoff-Aufwandmenge dividiert und so die mit dem jeweiligen Wirkstoff behandelte Fläche berechnet (bezogen auf die Stichprobe). Die zu ermittelnde Rangfolge ergibt sich abschließend durch Sortierung (absteigend) der Wirkstoffe nach der berechneten Behandlungsfläche.

Die ermittelten Wirkstoff-Rankings sind im Gliederungspunkt „Statistikteil“ aufgelistet.

3 Ergebnisse

3.1 Quantitative Angaben zum Umfang der Datenerhebung

Insgesamt wurden in 50 Datensätzen 881 Maßnahmen (= Anzahl Datentupel) bzgl. Pflanzenschutzmittel-Anwendungen erfasst. Mit dem Begriff „Datentupel“ sollen hier alle Angaben, die zur Charakterisierung der Anwendung eines Mittels dienen, also Termin + Indikation + Mittelname + Aufwandmenge + behandelte Fläche, zusammengefasst werden.

3.2 Behandlungshäufigkeiten und Behandlungsindizes

Tabelle 2 gibt einen Überblick über die berechneten Behandlungshäufigkeiten und Behandlungsindizes. Sehr gut zu erkennen ist die große Bedeutung der Anwendung von Wachstumsreglern bei der Produktion von Weihnachtssternen.

Tabelle 2: Übersicht zu Behandlungshäufigkeiten und Behandlungsindizes (Mittelwerte 2005)

	Behandlungshäufigkeit	Behandlungsindex
Fungizide	1,11	0,88
Insektizide	3,11	4,82
Wachstumsregler	7,82	6,33
alle Maßnahmen	**11,65**	**12,03**

In Tabelle 2 ist die Kennziffer Behandlungshäufigkeit auch Wirkstoffgruppen-unabhängig (Spalte: „alle Maßnahmen“) angegeben. In dem Zusammenhang ist jedoch zu bemerken, dass die Summe der drei Wirkstoffgruppen-bezogenen Behandlungshäufigkeiten in der Regel immer größer sein wird als die für alle betrachteten Pflanzenschutzmittel berechnete Behandlungshäufigkeit. Dieser Fakt wird durch folgendes fiktive Beispiel verdeutlicht. Ein Gärtner bringt eine Tankmischung bestehend aus einem Insektizid und einem Wachstumsregler aus. Dann gilt für diese Maßnahme:

a) Maßnahmen-Koeffizient (alle Mittel) = 1 (Wirkungstoffgruppen-unabhängig)
b) Maßnahmen-Koeffizient (Fungizide) = 0
c) Maßnahmen-Koeffizient (Insektizide) = 1
d) Maßnahmen-Koeffizient (Wachstumsregler) = 1
Summe von b) bis d) = 2

Eine besondere Bedeutung bei der Produktion von „Unter-Glas-Kulturen“ hat der Einsatz von Nützlingen. In 18 der 50 erhobenen Datensätze wurden Freilassungen von *Encarsia formosa* gegen die Weiße Fliege dokumentiert. Wenn mit Schlupfwespen gearbeitet wurde, dann gab es durchschnittlich 8 - 9 Freisetzungstermine, wobei die Zahl der Anwendungen zwischen 2 und 14 variierte. Bemerkenswert sind auch

die Maßnahmen gegen Trauermückenlarven, wo in 7 Fällen Nematoden ausgebracht wurden und in einem Fall die Raubmilbe Hypoaspis ausgesetzt wurde.
Eine Übersicht zum Nützlingseinsatz in Weihnachtssternen gibt Tabelle 3. In den detaillierten Ergebnistabellen (siehe Statistikteil) werden alle verfügbaren Zahlen zur empirischen Bewertung der errechneten Ergebnisse aufgeführt.

Tabelle 3: Nützlingseinsatz in Weihnachtssternen

Name	**Anzahl Datensätze**	**Anzahl Anwendungen**	**Anzahl Anwendungen pro Datensatz Mittelwert**	**MIN**	**MAX**
Encarsia	18	150	8,33	2	14
Hypoaspis	1	1	1,00	1	1
Steinernema	7	10	1,43	1	2
gesamt		161			

Anzahl Datensätze für Weihnachtsterne (insgesamt): 50
Anzahl dokumentierte Insektizidanwendungen (insgesamt): 239
Anteil Nützlingseinsatz bei der Bekämpfung von Schadinsekten: 40,3% (161 von 400)

3.3 Rangfolgen von Wirkstoffen

In den ebenfalls im Statistikteil aufgeführten Rangfolgen der am meisten eingesetzten Wirkstoffe werden nur Wirkstoffe mit einem Anteil von mehr als 1 % aufgelistet. Insgesamt lässt sich feststellen, dass verschiedene insektizide Wirkstoffe appliziert werden, so dass durch den üblichen Wirkstoffwechsel (trotz einer leichten Dominanz von Imidacloprid) die Gefahr von Resistenzbildungen verringert wird. Ein anderes Bild ergibt sich für Fungizide und Wachstumsreglern. Bei den Fungiziden konzentrieren sich ca. 80 % aller Anwendungen auf drei Wirkstoffe, bei den Wachstumsreglern fast 100 % auf einen Wirkstoff.

4 Diskussion

Bei der Bewertung der berechneten Kennziffern ist zu beachten, dass die Kultur von Poinsettien im eigentlichen Sinn nicht als **eine** Kultur bezeichnet werden kann, da es erhebliche Unterschiede im Produktionsverfahren gibt: frühe, mittlere und späte Sätze, kleine, mittlere und große Produkttypen, aber alle ausgerichtet auf einen sehr kurzen Absatzzeitraum von November-Dezember. Hinzu kommt, dass der Absatzweg bei Produktionsbeginn nicht immer klar definiert ist. Werden die Poinsettien beispielsweise über eine Versteigerung abgesetzt, ist eine Nulltoleranz von Weißer Fliege zwingend vorgeschrieben, da der mögliche Export der Ware dies erfordert. Außerdem wird beim Export Nützlingsbesatz generell nicht akzeptiert, weil der Empfänger daraus auf einen vorausgehenden Schaderregerbefall schließt und deshalb die Lieferung nicht annehmen würde. Dadurch sind auch die Intensität der Anwendung von Pflanzenschutzmitteln und der Nützlingseinsatz bei der Erzeugung von Weihnachtssternen objektiv bedingt sehr unterschiedlich.

Tabelle 2 zeigt die große Bedeutung der Wachstumsregler zur Hemmung des Längenwachstums bei Weihnachtssternen. Zwei Drittel aller Behandlungen und mehr als 50 % des Behandlungsindizes „alle Maßnahmen“ entfallen auf diesen Bereich. Dabei wurde fast ausschließlich das Pflanzenschutzmittel Cycocel 720 (Wirkstoff: Chlormequat) ausgebracht. Dieses Mittel (bzw. dieser Wirkstoff), seit Jahren bewährt, hat eine hohe Wirkungssicherheit und bietet arbeitstechnische Vorteile, da er in allen Sorten eingesetzt und die Aufwandmenge variabel gestaltet werden kann. Andere zur Wuchsregulierung im Zierpflanzenbau ausgewiesene Pflanzenschutzmittel bzw. Wirkstoffe bieten diese Vorteile nicht. Sie sind sortenspezifisch anzuwenden und hinsichtlich der zu erzielenden Wachstumshemmung schwer zu dosieren. Offensichtlich reicht aber bei bestimmten Kulturzielen und/oder Sorten die gegenwärtig zugelassene Gesamtaufwandmenge von Cycocel 720 nicht aus, um eine ausreichende Hemmung zu erreichen.

Die zweite wichtige Pflanzenschutzmaßnahme in dieser Kultur ist die Bekämpfung tierischer Schaderreger. Der Anteil der Wirkstoffgruppe „Insektizide“ am Behandlungsindex „alle Maßnahmen“ beträgt ca. 40 %. Die fünf am häufigsten eingesetzten Wirkstoffe sind Imidacloprid, Pymetrozin, Abamectin, Buprofezin und Teflubenzuron. Sie erreichen zusammen einen Anteil von 85 % bezogen auf alle eingesetzten insek-

tiziden Wirkstoffe (siehe auch Gliederungspunkt 5.4). Da sie einen unterschiedlichen Wirkungsmechanismus haben, ist dies ein Hinweis auf ein sinnvolles Resistenzmanagement gegen die Weiße Fliege. Allerdings liegt der Anteil von Imidacloprid bei etwa einem Drittel und ist damit relativ hoch. Offenbar kann dieser Wirkstoff immer noch in vielen Betrieben mit Erfolg eingesetzt werden, obwohl zunehmend über eine nachlassende Wirkung berichtet wird.

Pilzliche Erkrankungen treten bei Weihnachtssternen seltener auf, was sich auch in den Erhebungsdaten zeigt. Durchschnittlich wurde pro Datensatz eine Fungizidanwendung dokumentiert. Wirkstoffe gegen Botrytis und Sclerotinia erreichten einen Anteil von zwei Drittel und lagen damit relativ hoch. Die anderen Wirkstoffe richteten sich vorwiegend gegen Wurzelerkrankungen durch Phycomyceten. Bei entsprechenden Produktionsbedingungen (beschränkte Anzahl Kulturen im Gewächshaus, gute technische Ausrüstung, hoher Hygienestandard usw.) kann die Anwendung von Fungiziden gemindert oder ganz vermieden werden, denn zwei Fünftel der Betriebe mussten keine chemischen Maßnahmen zur Kontrolle von Pilzkrankheiten ergreifen.

Betrachtet man die Angaben der einzelnen Betriebe, fallen die großen Unterschiede in der Pflanzenschutzintensität auf. Während in einigen Betrieben keine Fungizide, Insektizide und Wachstumsregler eingesetzt wurden, wurden in anderen im Maximum 6 Maßnahmen gegen Pilzkrankheiten, 13 gegen Schadinsekten und knapp 20 Maßnahmen zur Hemmung des Längenwachstums durchgeführt. Allerdings gab es in der Stichprobe keinen Betrieb, der bei der Kultur von Weihnachtssternen auf chemische Pflanzenschutzmittel vollständig verzichtete bzw. verzichten konnte. Insbesondere bei der Kontrolle des Auftretens der Weißen Fliege zeigten sich große Unterschiede. Manche Betriebe hatten diesbezüglich hohe Aufwendungen, während in 9 der 50 Erhebungsbetriebe die Weihnachtssterne ohne jegliche Anwendung von Insektiziden kultiviert werden konnten.

In Tabelle 4 sind die Behandlungsindizes in Abhängigkeit von der Häufigkeit des Nützlingseinsatzes dargestellt. Diese Daten lassen vermuten, dass mit steigendem Nützlingseinsatz die Anwendung von Insektiziden zurückgeht.

Tabelle 4: Häufigkeit des Nützlingseinsatzes und Behandlungsindizes

Nützlingseinsatz Häufigkeit	Anzahl Betriebe	Behandlungsindizes Insektizide	Fungizide	alle Maßnahmen
0	28	7,18	1,18	14,24
1–5	11	1,31	0,19	9,87
9–14	11	2,32	0,80	8,56

Deutliche Unterschiede bestehen offenbar zwischen den Betrieben mit und ohne Nützlingseinsatz, das Aussetzen von Nützlingen minderte die Aufwendungen für Insektizide. In der dritten Gruppe war ein Betrieb mit besonderen Schwierigkeiten, denn trotz 14-maliger Nützlingsfreilassung musste er 8,92 Mal Insektizide in voller Aufwandmenge anwenden, um die Weiße Fliege unter Kontrolle zu halten.
Die mittlere Gruppe mit 1-5-maliger Ausbringung hatte offenbar günstige Voraussetzungen, denn von den 11 Betrieben haben 4 keine Insektizide und 9 keine Fungizide einsetzen müssen.
Insgesamt scheint die Tendenz erkennbar, dass mit dem Aussetzen von Nützlingen eine stärkere Beobachtung der Kultur verbunden ist, in deren Folge Pflanzenschutzmittel gezielter und somit sparsamer angewendet werden. In diesem Zusammenhang muss aber auch darauf hingewiesen werden, dass der Einsatz von Nützlingen sehr eng an eine gute und intensive Beratung gekoppelt ist. Hier zeigt sich wiederum, wie wichtig es wäre, diese Beratungsaktivitäten auszuweiten und zu verstärken.

5 Statistikteil

5.1 allgemeine Erläuterungen

Um Aussagen zur Güte der Stichprobe und zur Güte der daraus ermittelten Kennziffern zu treffen, ist es notwendig, ein Maß für die gewünschte Genauigkeit festzulegen. Ein solches Genauigkeitsmaß wird zwar in der Regel durch objektive Kriterien geprägt und an fachliche Überlegungen (z. B. Verwendungszweck der Kennziffer) angepasst werden; trägt aber letzten Endes immer auch subjektiven Charakter. Es wurde deshalb darauf verzichtet, ein solches Maß zu definieren. Stattdessen werden in den anschließenden Tabellen alle verfügbaren Zahlen zur empirischen Bewertung der errechneten Ergebnisse, die für beschreibende Statistiken im Normalfall benutzt werden, aufgeführt. Im Einzelnen sind das:

- Stichprobenumfang (Anzahl Stichprobeneinheiten),
- Mittelwert,
- Standardabweichung,
- zugehörige Breite des Konfidenzintervalls (KI-Breite) für den berechneten Mittelwert bei einer Irrtumswahrscheinlichkeit von 5 %,
- Minimum und Maximum der berechneten Werte und
- erstes, zweites und drittes Quartil.

Der Fokus der Betrachtung sollte immer auf den Angaben zu Mittelwert, Standardabweichung und Konfidenzintervallbreite liegen.

Die Minimum- und Maximumwerte sind lediglich ergänzende Informationen zur „Streubreite“ der Pflanzenschutzintensität. In nahezu allen Fällen handelt es sich dabei aber um Daten für einzelne Betriebe, deren Verhalten bzgl. der Anwendung von Pflanzenschutzmitteln extrem von den anderen Betrieben der Region abweicht. Im statistischen Sinne spricht man von „Ausreißern“.

Aus den Quartilangaben kann man Hinweise auf die Verteilung der Stichprobenwerte gewinnen. Liegt der Median (Q50) nahe am Mittelwert und sind die Differenzen „Q50-Q25“ und „Q75-Q50“ ähnlich groß, so ist die Vermutung, dass die Stichprobenwerte „normalverteilt“ sind, durch starke Indizien gestützt. Im umgekehrten Fall muss man eher von einer schiefen Verteilung der Stichprobenwerte ausgehen. In diesem Fall ist dann auch das 75 %ige Quantil (drittes Quartil) von erhöhtem Interesse. Es besagt nämlich grundsätzlich, dass für maximal ein Viertel aller Erhebungsbetriebe eine höhere Pflanzenschutzintensität als dieser Wert berechnet wurde.

5.2 Behandlungshäufigkeiten

Behandlungshäufigkeit

Wirkstoffgruppen	Anzahl Betriebe	Mittel-wert	Standard-abweichung	KI-Breite	Min	Max	Quartile Q1	Quartile Q2	Quartile Q3
Fungizide	50	1,11	1,67	0,97	0,00	6,00	0,00	0,48	1,10
Insektizide	50	3,11	3,42	1,97	0,00	13,00	0,40	2,00	5,00
Wachstumsregler	50	7,82	5,04	2,91	0,00	19,70	4,00	6,00	12,00
alle Maßnahmen	**50**	**11,65**	**5,70**	**3,29**	**4,00**	**25,90**	**6,00**	**10,80**	**16,00**

5.3 Behandlungsindizes

Behandlungsindex

Wirkstoffgruppen	Anzahl Betriebe	Mittel-wert	Standard-abweichung	KI-Breite	Min	Max	Quartile Q1	Quartile Q2	Quartile Q3
Fungizide	50	0,88	1,26	0,73	0,00	4,40	0,00	0,48	1,04
Insektizide	50	4,82	6,05	3,49	0,00	26,44	1,00	3,38	6,29
Wachstumsregler	50	6,33	3,93	2,27	0,00	13,67	3,53	4,80	8,00
alle Maßnahmen	**50**	**12,03**	**6,03**	**3,48**	**4,00**	**29,10**	**8,21**	**10,00**	**14,86**

5.4 Wirkstoff-Ranking

Wirkstoff-Ranking Fungizide

Wirkstoffname	**Anteil an Wirkstoffgruppe [%]**
Cyprodinil	27,6
Fludioxonil	27,6
Propamocarb	19,4
Boscalid	9,8
Metalaxyl-M	9,5
Tolclofos-methyl	2,3
Fenhexamid	1,9

Wirkstoff-Ranking Insektizide

Wirkstoffname	**Anteil an Wirkstoffgruppe [%]**
Imidacloprid	34,6
Pymetrozin	17,9
Abamectin	13,5
Buprofezin	9,8
Teflubenzuron	8,7
Azadirachtin (Neem)	5,7
Spinosad	3,1
Kali-Seife	1,9
Fenazaquin	1,7
Bacillus thuringiensis	1,5
lambda-Cyhalothrin	1,4

Wirkstoff-Ranking Wachstumsregler

Wirkstoffname	**Anteil an Wirkstoffgruppe [%]**
Chlormequat	99,5

(In allen Tabellen nur Wirkstoffe mit einem Anteil ≥ 1 % aufgelistet.)

Zusammenfassung

Im Jahr 2005 wurde zum ersten Mal eine Erhebung zur Anwendung von Pflanzenschutzmitteln im Zierpflanzenbau durchgeführt. Dieser Zweig der landwirtschaftlich-gärtnerischen Produktion hebt sich zum einen wegen seiner Kulturvielfalt deutlich von allen anderen Sparten des Gartenbaus und der Landwirtschaft ab. Zum anderen ist für den Zierpflanzenbau genutzte Anteil an der landwirtschaftlichen Nutzfläche sehr gering. Trotz dieser für eine statistische Erhebung zur Anwendung von Pflanzenschutzmitteln ungünstigen Rahmenbedingungen wurde vereinbart, eine solche Erhebung in der Kultur „Weihnachtssterne“ durchzuführen, um die prinzipielle „Machbarkeit“ zu testen. Erhebungsgebiet war die Bundesrepublik Deutschland. Insgesamt wurden in 50 Datensätzen 881 Maßnahmen bzgl. Pflanzenschutzmittel-Anwendungen dokumentiert.

Die erfassten Daten belegen die große Bedeutung der Anwendung von Wachstumsreglern zur Hemmung des Längenwachstums bei der Produktion von Weihnachtssternen. Zwei Drittel aller Behandlungen und mehr als 50 % des Behandlungsindexes „alle Maßnahmen“ entfallen auf diesen Bereich. Dabei wurde fast ausschließlich das Pflanzenschutzmittel Cycocel 720 (Wirkstoff: Chlormequat) ausgebracht.

Eine besondere Bedeutung hat auch der Einsatz von Nützlingen. So wurden in 18 der 50 erhobenen Datensätze Freilassungen von *Encarsia formosa* gegen die Weiße Fliege dokumentiert.

Betrachtet man die Angaben der einzelnen Betriebe, fallen die großen Unterschiede in der Pflanzenschutzintensität auf. Bei der Bewertung der berechneten Kennziffern ist allerdings zu beachten, dass die Kultur von Poinsettien im eigentlichen Sinn nicht als **eine** Kultur bezeichnet werden kann, da es erhebliche Unterschiede im Produktionsverfahren gibt: frühe, mittlere und späte Sätze, kleine, mittlere und große Produkttypen, aber alle ausgerichtet auf einen sehr kurzen Absatzzeitraum von November und Dezember. Hinzu kommen Beschränkungen und Vorgaben, die sich im Hinblick auf die Vermarktungswege von Weihnachtssternen (insbesondere beim Export) ergeben. Dadurch sind auch die Intensität der Anwendung von Pflanzenschutzmitteln und der Nützlingseinsatz bei der Erzeugung von Weihnachtssternen objektiv bedingt sehr unterschiedlich.

Abstract

In 2005 data collection on the real use of chemical plant protection products in ornamental cultivations was carried out for the first time. For two reasons this branch of agricultural-horticultural production towers above other horticultural branches: Its diversity in cultivations and its relatively small contribution to the total area under agricultural use. Despite of these - from a statistical point of view - unfavourable basic conditions, it was agreed on carrying out such a survey in the culture “poinsettia” in order to test the principle feasibility. The survey region was the territory of Germany. In total 881 plant protection measures in 50 datasets were documented.

The collected data prove the great importance of growth regulator use to inhibit longitudinal growth in poinsettia production. 2/3 of all treatments and more then 50 percent of the application index “all treatments” fall in this section. Almost exclusively the plant protection product Cycocel 720 (active ingredient: Chlormequat) was used.

The use of beneficial insect also has a special importance. In 18 of the 50 collected datasets release of *Encarsia formosa* against the glasshouse whitefly was documented.

Looking at the reports of the individual farms, there is a big difference in the intensity of plant protection use. In the assessment of the calculated indices one must consider that the cultivation of poinsettia can actually not be characterised as one cultivation in the true sense. There are considerable differences in the production process: early, medium and late sets, small medium and large production types, but all focused on a very short period of marketing from November until December. Additionally there exist restrictions and requirements in the marketing of poinsettia, particularly for export. For these reasons also the intensity of plant protection use and the use of beneficial insect in the production process of poinsettia differs largely due to objective circumstances.

Danksagung

An dieser Stelle ist es dem Projektkoordinator ein großes Bedürfnis, allen regionalen NEPTUN-Verantwortlichen, der Geschäftsführung des Bundesverbandes Zierpflanzen im Zentralverband Gartenbau und den am Projekt beteiligten Gärtnern „DANKE“ zu sagen.

Die Teilnahme am Projekt „NEPTUN 2005“ bedeutete vor allem für die örtlichen Verantwortlichen erhebliche Mehrarbeit. Die erforderlichen Verbindungen zu den Erhebungsbetrieben mussten geknüpft werden. Es war Überzeugungsarbeit zu leisten; die Gärtner mussten für die Projektteilnahme (im Wesentlichen also für die Weitergabe ihrer Dokumentationen zur Anwendung von Pflanzenschutzmitteln) gewonnen werden.

Nur dank der freiwilligen und entgegenkommenden Mitarbeit der angesprochenen Partner konnte das Projekt „NEPTUN 2005“ erfolgreich durchgeführt werden. Die dabei gewonnenen Daten und die darauf basierenden Analysen bilden eine wertvolle Grundlage nicht nur für weitere wissenschaftliche Auswertungen sondern vor allem auch für die Politikberatung und die Formulierung gesellschaftlicher Zielstellungen bzgl. eines umweltverträglichen und nachhaltigen Pflanzenschutzes.

Ein besonderer Dank gilt Dr. Schietinger und Frau Harring, die mit großem Engagement und hoher Sachkenntnis wertvolle Hinweise zur korrekten Interpretation und zum vertieften Verständnis der Erhebungsdaten gegeben haben.

Kontaktanschrift

Dr. Dietmar Roßberg

Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft

- Kleinmachnow -

Institut für Folgenabschätzung im Pflanzenschutz

Stahnsdorfer Damm 81

14532 Kleinmachnow