

Bananen- Pestizid- Studie

**Epidemiologische Untersuchung
von Kleinbauern und Landarbeitern im
konventionellen und ökologischen Landbau
(Bananen) in Ecuador**

Studienbericht über die Fragebogenerhebung
31. März 2016

Mitarbeiter und wissenschaftliches Team

OA Assoz. Prof. PD DI Dr. med. Hans-Peter Hutter¹⁻³

Univ.-Prof. Dr. Michael Kundi³

Ing. Helmut Ludwig²

Doz. Dr. Hanns Moshhammer¹⁻³

Univ.-Lektor Dr. Peter Wallner¹⁻³

Unterstützung (vor Ort)

Lucia Galarza, PhD Candidate⁴

Institutionen

- 1 ÄrztInnen für eine gesunde Umwelt, Wien
- 2 Medizin und Umweltschutz [**mus**], Wien
- 3 Institut für Umwelthygiene,
Zentrum für Public Health, Medizinische Universität Wien
- 4 Center for Latin American Research and Documentation,
University of Amsterdam



Diese Studie wurde mit finanzieller Unterstützung der Europäischen Union erstellt. Die dabei vertretenen Standpunkte geben die Ansicht der Autoren wieder und stellen somit in keiner Weise die offizielle Meinung der Europäischen Union dar.

Abstract	4
1. Hintergrund und Fragestellung	5
2. Material und Methoden	6
Untersuchungsgebiete und Teilnehmer	6
Fragebogen	6
Humanbiomonitoring	6
Untersuchungsablauf	7
Statistische Methoden	7
3. Ergebnisse der Fragebogenerhebung	7
3.1. Gruppenvergleiche	8
3.2. Expositionsindikatoren	8
3.3. Pestizide – Einstellung und Wissen	9
3.4. Umgang mit Pestiziden	9
3.5. Symptome	11
4. Umweltmedizinische Beurteilung	13
4.1. Eingesetzte Pestizide	14
4.2. Schutzmaßnahmen	15
4.3. Weitere Schritte	15
5. Literatur	16
6. Anhang	17
Zusätzliche Information	17

Abstract

Banana Pesticide Study

Introduction Pesticide use in the cultivation of “cash crops” such as banana is increasing worldwide. Agrochemical use and occupational as well as environmental exposures in export banana production have been documented in some parts of Ecuador, the world’s largest exporter of bananas.

The aim of our cross-sectional epidemiological study was to determine the living and working conditions, wellbeing and health of farm workers and small-scale farmers in fair/organic farming and of workers in conventional farming using biocides.

Method and material Seventy-one farm workers at five locations in the provinces of Los Rios and El Oro in Ecuador volunteered to participate voluntarily.

A structured questionnaire on health (e.g. self-reported symptoms) and exposure indicators (e.g. pesticide application practices) was used for the medical survey. The questionnaire was administered by interviewers from the study areas previously trained by the research team. Furthermore, swab samples of buccal cells were taken with a wooden spatula for further analyses of genotoxic effects.

Results and discussion In total, 34 pesticide-exposed and 37 non-pesticide exposed male farmworkers participated. The evaluation of the survey revealed that health of the pesticides users is affected by the use of biocides in conventional banana production. Pesticide workers showed significantly more often symptoms such as dizziness, vomiting, diarrhoea, burning eyes, skin irritation, fatigue, and insomnia. We found that the exposed group had a 6-8-fold increased risk for reporting gastrointestinal symptoms (in the last 6 month) than the control group who did not use pesticides. The majority of participants had no knowledge which pesticides they apply (55 %). However, those who knew were using potentially harmful substances. Some of these biocides are classified as probably carcinogenic (e.g. glyphosate). The situation is aggravated by the fact that the farmers used only minimal protective clothing. During pesticides application only one-fifth of the farmers working with pesticides regularly use masks and gloves for personal protection - mostly because they are not provided by the employers.

Conclusion Under prevailing conditions of conventional farming with extensive pesticide use, health risks are inevitable. Results of the survey demonstrate the need for occupational safety measures including training and protecting clothes as well as encouraging minimal application of pesticides and/or organic farming.

1. Hintergrund und Fragestellung

Pestizide werden in der konventionellen Landwirtschaft in großem Maßstab eingesetzt. Davon sind insbesondere auch Monokulturen in subtropischen Plantagen (Banane, Kaffee, Kakao etc.) betroffen, die für den Export in die Industrieländer produzieren.

Im Vordergrund der Diskussion rund um Pestizide stehen konsumentenorientierte Fragen zu Rückständen in Nahrungsmitteln. Weniger beachtet werden Auswirkungen auf Landwirte und deren Familien, die in der Regel Pestiziden deutlich stärker als die Allgemeinbevölkerung ausgesetzt sind. Besonders exponierte Personengruppen sind KleinbäuerInnen, LandarbeiterInnen bzw. PestizidausbringerInnen in den Ländern des globalen Südens (Laborde et al. 2015, Muñoz-Quezada et al. 2012, Handal et al. 2008, 2007, Grandjean et al. 2006).

Die Arbeitssituation von Kleinbauern und Landarbeitern in Ländern des globalen Südens und deren Gesundheitszustand wurde in den letzten Jahren stärker thematisiert. So leiden LandarbeiterInnen und Menschen, die neben Feldern wohnen, häufig an Gesundheitsbeschwerden aufgrund der Exposition gegenüber Pestiziden. Diese Exposition kann direkt (Pestizidausbringung) oder indirekt (Wasser, Nahrungsmittel, Kleidung) erfolgen (Damalas u. Eleftherohorinos 2011, Perry u. Layde 1998, Oudbier et al. 1974).

Das Gesundheitsrisiko (Tumorerkrankungen, neurologische Erkrankungen, Beeinträchtigung der Reproduktion) resultiert u.a. aus dem Kontakt mit gesundheitsbedenklichen, z.T. in Europa bereits verbotenen Pestiziden bei der Ausbringung und aus den schlechten Arbeitsbedingungen, die mit beträchtlichen Expositionen verbundenen sind. Weiters sind auch empfindliche Bevölkerungsgruppen wie Kinder, Schwangere, Ältere und Personen mit schlechtem Gesundheitszustand betroffen (UNEP 2004).

LandarbeiterInnen in Ländern des globalen Südens sind kaum über die Gesundheitsrisiken durch Pestizide informiert (z.B. keine oder unzureichende Schulungen durch die Arbeitgeber, Rechtlosigkeit, oft sind sie AnalphabetInnen, die Beschriftung der Chemikalien ist in einer fremden Sprache verfasst).

Das Bewusstsein für die Gefahren ist auch bei den Arbeitgebern nur gering ausgeprägt. Zudem begünstigen diverse Lebensumstände (Armut, hohe Arbeitslosenrate, geringe Bildung) einen „sorglosen“ Umgang (mangelhafte/fehlende Vorsorge- und Schutzmaßnahmen) der LandarbeiterInnen mit Pestiziden (z.B. Okonya & Kroschel 2015).

Während in Europa Mindestanforderungen an die persönliche Schutzausrüstung im Pflanzenschutz auch rechtlich vorgeschrieben sind, sind solche Vorgaben in anderen Weltregionen nur rudimentär oder überhaupt nicht vorhanden.

Aufgrund des hohen Pestizid-Einsatzes bei konventioneller Landwirtschaft eignet sich besonders der Bananenbau für Studienzwecke. Hinsichtlich der Exposition gegenüber Chemikalien ist hier ein klarer Unterschied zwischen konventioneller und organischer Bewirtschaftung gegeben. Ein weiterer wichtiger Aspekt ist, dass diese Agrarerzeugnisse hauptsächlich für den Export (u.a. in die EU) produziert werden.

Ecuador ist der größte Exporteur von Bananen in die Europäische Union. Im Rahmen einer internationalen Kampagne zu Produktionsverhältnissen im

Bananenanbau („Make Fruit Fair!“) wurde in Kooperation mit der Organisation Südwind (Verein für Entwicklungspolitik und globale Gerechtigkeit, Wien, www.suedwind.at) eine epidemiologische Studie (Querschnittsstudie) in Ecuador geplant und durchgeführt.

Ziel des Projektes ist die Untersuchung akuter und chronischer Gesundheitsbeeinträchtigungen bei Landarbeitern, die in konventionellen Landwirtschaftsbetrieben tätig sind. Als Kontrollgruppe dienen Landarbeiter im ökologischen/integrierten/naturnahen Landbau.

In den weiteren Ausführungen werden zur Vereinheitlichung bzw. zur besseren Lesbarkeit für die beiden untersuchten Gruppen die Begriffe „Konventionelle(r) Landbau/Bewirtschaftung“ vs. „Ökologische(r) Landbau/Bewirtschaftung“ bzw. „Pestizidnutzer“ vs. „Nicht-Pestizidnutzer“ verwendet.

2. Material und Methoden

Untersuchungsgebiete und Teilnehmer

Die Auswahl der Untersuchungsgebiete und die Rekrutierung der Teilnehmer – männliche Kleinbauern und Landarbeiter – erfolgten im Vorfeld mit Hilfe verschiedener Organisationen wie ASTAC (La Asociacion Sindical de Trabajadores Agricolas Bananeros y Campesinos), dem „Gewerkschaftsverband der Bananenarbeiter und Bauern“, der sich seit einigen Jahren in der Region Los Rios für ArbeiterInnen, die von ihren Arbeitgebern ausgebeutet werden, einsetzt und UROCAL (Unión Regional des Organizaciones Campesinas del Litoral), einer Dachorganisation kleinbäuerlicher ErzeugerInnen in der südlichen Küstenregion Ecuadors.

Fragebogen

Basierend auf standardisierten Fragebögen wurden die Erhebungsbögen lokalen Gegebenheiten angepasst (z.B. Art der Pestizidausbringung). Neben soziodemografischen Merkmalen und gesundheitlichen Symptomen (akute und chronische Beschwerden) wurden Expositionsindikatoren wie Arbeitsbedingungen (eingesetzte Pestizide, Schutzmaßnahmen etc.) und Wohnsituation (Nähe zum Anbaugebiet etc.) erhoben.

Die Fragebögen für die exponierte Gruppe umfassten 39 Fragen (122 Antwortmöglichkeiten bzw. Items), jene für die Kontrollen 27 Fragen (89 Items). Die Befragung erfolgte in Form von Face-to-Face-Interviews durch InterviewerInnen aus den Untersuchungsgebieten, die vor Ort vom Forschungsteam speziell für das Projekt geschult wurden.

Humanbiomonitoring

Für die Durchführung von Kleinkerntests (Mikronucleus Assays; Mundhöhlenzell-Cytome-Assay), die zur Darstellung gentoxischer und zytotoxischer Veränderungen dienen, werden einfache Abstriche der Mundhöhlen-Wangenschleimhaut (getrennt linke und rechte Wange) mittels Holzspatel durchgeführt (Tolbert et al. 1992). Diese nicht invasive Untersuchungsmethode ist für die Probanden schmerzlos und birgt für sie kein Risiko. Das entnommene Material wird vor Ort auf Glasträger, die mit der entsprechenden Codenummer versehen sind, ausgestrichen, später fixiert und eingefärbt (Schiff'sches Reagenz). Die weitere, sehr aufwendige Auswertung der

Zellen erfolgt nach der Vorbereitung entsprechend dem Protokoll von Thomas et al. (2009) in einem geeigneten Labor durch erfahrene Fachleute in Wien.

Untersuchungsablauf

Die Arbeiter wurden vor der Untersuchung über die Methoden und den Ablauf informiert. Nach Registrierung und Zuordnung eines Codes zur Anonymisierung wurden Gewicht und Größe der Studienteilnehmer gemessen. Danach erfolgten die Entnahme der Schleimhautzellen und die medizinische Befragung.

Statistische Methoden

Die Fragebogendaten wurden deskriptiv ausgewertet, wobei absolute und prozentuelle Häufigkeiten (innerhalb der Gruppen von Pestizidnutzern und Nicht-Pestizidnutzern) für kategoriale Daten sowie Mittelwerte und Standardabweichung, Median und Interquartilabstand für quantitative Daten berechnet wurden.

Die beiden Gruppen wurden bezüglich kategorialer Daten mittels Chi²-Test oder Fisher's exaktem Wahrscheinlichkeitstest (für binäre Kategorien) bzw. bei quantitativen Daten mittels Mann-Whitney-U-Test verglichen. Die Symptome wurden mittels logistischer Regression mit Alter und Schulbildung als Kovariablen ausgewertet. Als globales Maß für die Aufklärung der Unterschiede im Auftreten von Symptomen durch das jeweilige Modell wurde Nagelkerkes Pseudo R² verwendet.

Dabei sind p-Werte unter 0,05 (5% Signifikanzniveau) als bedeutsam zu betrachten, p-Werte unter 0,01 (1% Signifikanzniveau) als hoch signifikant bzw. sehr bedeutsam.

Zuerst wurden die Fragebogendaten ausgewertet. In einem weiteren Schritt sollen – in Abhängigkeit von der Bereitstellung finanzieller Mittel – die Wangenschleimhautzellen analysiert und im Zusammenhang mit den Fragebogendaten medizinisch bewertet werden.

3. Ergebnisse der Fragebogenerhebung

Die Erhebungen fanden an fünf verschiedenen Standorten in zwei ecuadorianischen Bananenanbaugebieten im Oktober 2015 statt: drei Testungen in der Provinz Los Rios (Quevedo, La Unión, Valencia), zwei Testungen in der Provinz El Oro (La Libertad, Buenavista) (Tabelle 1).

Tabelle 1
Untersuchungsgebiete und
Anzahl der Probanden

Erhebungsort	Anzahl Teilnehmer	Untersuchungstag
Quevedo	10	26.10.2015
La Unión	7	27.10.2015
Valencia	17	28.10.2015
La Libertad	23	29.10.2015
Buenavista	14	30.10.2015

Insgesamt wurden 71 Landarbeiter befragt; davon arbeiten 34 Personen in konventionellen Landbau (Pestizidnutzer, sogenannte Fälle) und 37 Personen im ökologischen Landbau (Nicht-Pestizidnutzer, sogenannte Kontrollen). Nach Durchsicht der Daten wurden 3 Landarbeiter aus der Pestizidnutzer-Gruppe nicht

in die Analysen miteinbezogen, da sie angaben, keine Pestizide zu verwenden. Das Sample umfasste daher insgesamt 68 Teilnehmer.

3.1. Gruppenvergleiche

Hinsichtlich soziodemographischer (Alter, Haushaltsgröße etc.) und anthropometrischer Merkmale (Größe, Gewicht) fand sich zwischen den beiden Gruppen kein bedeutsamer Unterschied. Der überwiegende Teil der Eltern der Probanden arbeitet(e) in der Landwirtschaft. Im Durchschnitt lag das Alter bei 45/46 Jahren.

Nicht nur aktuell, sondern auch hinsichtlich der Lebenszeitnutzung von Pestiziden unterscheiden sich die beiden Gruppen deutlich voneinander ($p=0,001$) (Tabelle 2).

Die beiden Gruppen unterschieden sich auch hinsichtlich ihres Bildungsstandes signifikant. Während in Gruppe 1 (Pestizidnutzer) insgesamt 6 Personen keine Schulbildung angaben, war in Gruppe 2 nur ein Teilnehmer ohne Schulbildung. Hingegen hatten aus der Kontrollgruppe 14 Personen eine höhere Schule besucht, in der Gruppe 1 jedoch nur 6 Personen.

Tabelle 2
Zusammenstellung einiger soziodemographischer Variablen; signifikante Ergebnisse fett.

	Pestizidnutzer	Nicht-Pestizidnutzer	p-Wert
Alter	45,9±13,4	44,7±16,6	0,748
Anzahl der eigenen Kinder	2,8±2,3	3,1±2,2	0,616
Anzahl der Personen im eigenen Haushalt	4,4±2,0	4,1±1,6	0,484
Pestizidverwendung (Jahre)	12,9±9,5	4,9±8,9	0,001
Größe (cm)	164,9±4,8	165,6±5,6	0,594
Gewicht (kg)	69,4±10,7	69,6±11,2	0,940
Mütter in der Landwirtschaft tätig (%)	35,5%	54,1%	0,124
Väter in der Landwirtschaft tätig (%)	80,7%	78,4%	0,818

3.2. Expositionsindikatoren

Die Exposition gegenüber Pestiziden, die durch Flugzeuge ausgebracht werden, wurde wie folgt erhoben: Wie oft beobachten die Studienteilnehmer, dass die Pestizid- ausbringung per Flugzeug („Aerial spraying“) über ihnen oder in ihrer Nähe stattfindet? Weiters wurde gefragt, ob sie bei dieser Gelegenheit Pestizide geruchlich oder als Feuchtigkeit auf der Haut wahrnehmen konnten. Es zeigte sich, dass die Gruppe der Pestizidnutzer auch häufiger Einwirkungen von Pestiziden aus Aerial spraying ausgesetzt waren. Das bedeutet, dass die Regionen, in denen die beiden Gruppen arbeiten, sich auch hinsichtlich der Exposition aufgrund Pestizid- ausbringung per Flugzeug deutlich unterscheiden. Die Ergebnisse sind in Tab. 3 und 4 dargestellt.

Tabelle 3
Häufigkeit von Beobachtungen bez. Pestizid- ausbringung per Flugzeug in Prozent.

Aerial spraying beobachtet	Pestizidnutzer	Nicht-Pestizidnutzer	p-Wert
nie	0,0	24,3	0,001
1 x pro Monat	16,1	40,6	
1 x pro Woche	54,9	24,32	
öfter als 1 x pro Woche	25,8	0,0	
täglich	3,2	10,8	

Tabelle 4
Häufigkeit von beobachteten Effekten (Geruch, Feuchtigkeit auf der Haut) in Prozent.

Wahrnehmungen (Geruch, Feuchtigkeit)	Pestizidnutzer	Nicht-Pestizidnutzer	p-Wert
nie	0,0	27,6	0,001
in weniger als der Hälfte der Fälle	25,8	6,9	
in mehr als der Hälfte der Fälle	0,0	10,3	
immer	74,2	55,2	

3.3. Pestizide – Einstellung und Wissen

In ihrer Einschätzung von Pestiziden hinsichtlich der Gesundheit- und Umweltschädlichkeit unterscheiden sich die beiden Gruppen hoch signifikant.

Tabelle 5
Einschätzung der Umwelt- und Gesundheitsschädlichkeit in Prozent.

Einschätzung	Pestizidnutzer	Nicht-Pestizidnutzer	p-Wert
Nicht schädlich	9,7	5,4	0,001
Mäßig schädlich	90,3	16,2	
Sehr schädlich	0,0	78,4	

Hinsichtlich Alternativen zu synthetischen Pestiziden waren den Nicht-Pestizidnutzer die Verwendung von Biopestiziden und Möglichkeiten der organischen Landwirtschaft deutlich häufiger bekannt als der anderen Gruppe. Bei Fruchtwechsel, der zur Erhaltung der Bodenfruchtbarkeit dient, und Mischkulturen unterschied sich der Kenntnisstand statistisch gesehen nicht (Tabelle 6).

Tabelle 6
Angaben in Prozent zur Frage, welche Alternativen zu synthetischen Pestiziden bekannt sind.

Alternativen	Pestizidnutzer	Nicht-Pestizidnutzer	p-Wert
Biopestizide	3,2	40,5	<0,001
Organische Landwirtschaft	25,8	100,0	<0,001
Fruchtwechsel/Fruchtfolge	12,9	29,7	0,089
Mischkulturen	29,0	21,6	0,482

3.4. Umgang mit Pestiziden

Die Frage, ob das Sprühen von Pestiziden gesundheitsgefährdend ist oder nicht, bejahten fast alle Teilnehmer beider Gruppen (2 x nein bei Nicht-Pestizid-anwendern).

Im Folgenden werden Angaben der Gruppe der Landarbeiter im konventionellen Landbau (n=31) rund um die Verwendung/den Umgang mit Pestiziden dargestellt.

Eine Übersicht der Angaben, wie lange die Teilnehmer bereits Pestizide selber ausbringen, findet sich in Tabelle 7.

Tabelle 7
Angaben zur Dauer der Verwendung von Pestiziden.

Jahre	%	Jahre	%
1	16,1	12	6,5
2	6,5	16	6,5
4	38,7	20	6,5
8	9,7	30	9,7

Das letzte Spraying lag bei rund 81 % der Probanden bis maximal 3 Wochen zurück.

Hinsichtlich der selbst eingesetzten Agrarchemikalien konnten 14 Personen keine Angaben machen. Die von den verbleibenden 17 Probanden genannten Pestizide sind vorwiegend Herbizide und Fungizide, gefolgt von Insektiziden. Unter den Herbiziden kamen in fast allen Fällen Organophosphate zur Anwendung (eine Ausnahme: Bipyridine). Bei den Fungiziden wurden vorwiegend Thiabendazole sowie Imidazole, Carbamate und Chlorothalonil genannt. Insektizide aus der Gruppe der Organophosphate (Mocap® [Wirkstoff Ethoprop]) wurden nur von zwei Teilnehmern angegeben.

Insgesamt stehen daher Pestizide aus der Gruppe der Organophosphate im Vordergrund (von 8 Teilnehmern verwendet).

Zwei Drittel (67,7%) der Probanden mischt die Pestizide selbst zusammen.

Beim aktiven Ausbringen (Sprühen) verwendet der überwiegende Teil nie Masken bzw. Handschuhe. Nur 19,4 % der Befragten verwenden immer Masken/Handschuhe; eine Person in weniger als der Hälfte der Zeit.

Als Hauptgrund, warum keine persönlichen Schutzmaßnahmen durchgeführt werden, geben 67,7% der Befragten an, dass weder Masken noch Handschuhe vorhanden sind (Tabelle 8).

Tabelle 8
Gründe für das Nicht-Verwenden von Masken und Handschuhen.

Gründe für Nicht-Verwendung	Anzahl	Prozentueller Anteil
Nicht vorhanden	21	67,7
Nicht komfortabel	3	9,7
Maske nicht erforderlich	4	12,9
Keine Angaben	3	9,7

Hinsichtlich des Zeitpunkts des Händewaschens nach dem Sprayen gaben die Teilnehmer vorwiegend an, vor Ort noch auf der Plantage diese Hygienemaßnahme umzusetzen. Vor dem Schlafengehen wäscht sich niemand die Hände (Tabelle 9).

Tabelle 9
Häufigkeiten des Händewaschens zu verschiedenen Zeitpunkten nach der Arbeit mit Pestiziden.

	Am Feld	Sofort zu Hause	Später zu Hause	Vor dem Schlafengehen
Nie	-	61,3	93,5	100,0
< Hälfte der Fälle	19,3	3,2	-	-
> Hälfte der Fälle	19,3	9,7	-	-
Immer	61,4	25,8	6,5	-

Die Kleidung sofort nach der Arbeit wechseln rund 61 % der Befragten.

Alle befragten Pestizidarbeiter geben an, dass sie ihre Spraykanister bzw. Vorrichtungen außerhalb des eigenen Wohnbereichs lagern.

Die Reinigung des Equipments führen sie in rund 90 % der Fälle außerhalb des eigenen Garten/Hofbereichs durch. Drei Personen gaben an, die Reinigungen in einem nächstgelegenen Gewässer (z.B. Bach, Fluss) vorzunehmen.

Auf die Frage, wie mit den Resten des Pestizids umgegangen wird, gab jeweils ein Drittel an, diese im Garten/Hof oder in einem Fluss zu entsorgen (Tabelle 10).

Tabelle 10
Entsorgung von Pestizidresten.

	Häufigkeit	Prozent		Häufigkeit	Prozent
Keine Reste	2	6,5	Abfall	4	12,9
Im Garten	11	35,5	Verbrennen	1	3,2
In einem Fluss	11	35,5	Wiederverwenden	2	6,5

Die leeren Pestizidbehälter werden nicht für andere Zwecke (z.B. für die Aufbewahrung von Lebensmitteln) verwendet.

Rund 71 % der Pestizidarbeiter wohnen mehr als 1 km entfernt von der jeweiligen Plantage.

Als Grund/Gründe für die Verwendung bzw. dem Sprayen von/mit Pestiziden wurden angegeben: Anweisung des Vorgesetzten (70,9%), gut für die Pflanzen (45,2%), weniger Aufwand (41,9%), höherer Ertrag (38,7%).

Die Frage, ob sie die Pestizid-Anwendungen beenden würden, wenn das Einkommen gleich bliebe, bejahten rund 39 % dieser Gruppe.

3.5. Symptome

Es wurde das Auftreten von 19 verschiedenen Symptomen in den letzten 6 Monaten abgefragt, die als Indikatoren für etwaige Vergiftungserscheinungen durch Pestizide herangezogen werden können. Zwei Kategorien von Wirkungen können unterschieden werden: (1) lokale Reizerscheinungen und (2) systemische Wirkungen.

Folgende Symptome wurden betrachtet: Kopfschmerzen, Sehprobleme, Schwindel, starke Müdigkeit, Erschöpfung, Schlaflosigkeit, Übelkeit/Erbrechen, Magenschmerzen, Durchfall, starker Speichelfluss, Augenbrennen, Hautreizungen, Hautausschläge, laufende Nase, tränende Augen, Atemschwierigkeiten, Husten, unregelmäßiger Herzschlag, Zucken/Zittern. Die Ergebnisse einer ersten, orientierenden Analyse, einzig unter Berücksichtigung von Alter und Bildungsstand, finden sich in Tabelle 11.

Die Symptome

- Schwindel
- Erbrechen, Durchfall
- Augenbrennen, Hautreizungen
- Starke Müdigkeit, Schlaflosigkeit
- unregelmäßiger Herzschlag

wurden von den Pestizidnutzern deutlich häufiger berichtet als von den Nicht-Pestizidnutzern.

Tabelle 11

Selbst berichtete Symptome der Teilnehmer; Ergebnisse der logistischen Regressionsanalyse unter Berücksichtigung von Alter und Bildungsstand; signifikante Ergebnisse fett hervorgehoben. OR = Odds Ratio (Vergleichsgruppe OR=1).

Symptom	OR	95% KI	p-Wert
Kopfschmerzen	1,47	0,54 – 4,05	0,453
Sehprobleme	0,79	0,28 – 2,18	0,643
Schwindel	4,80	1,55 – 14,87	0,007
Übelkeit, Erbrechen	7,50	1,77 – 31,77	0,006
Starker Speichelfluss	1,82	0,61 – 5,39	0,281
Starke Müdigkeit	4,96	1,65 – 14,88	0,004
Erschöpfung	2,53	0,88 – 7,28	0,086
Magenschmerzen	2,22	0,76 – 6,53	0,147
Durchfall	6,43	1,06 – 39,00	0,043
Schlaflosigkeit	3,39	1,16 – 9,87	0,025
Augenbrennen	4,10	1,37 – 12,31	0,012
Hautreizungen	3,58	1,10 – 11,71	0,035
Laufende Nase	2,79	0,77 – 10,11	0,119
Atemschwierigkeiten	2,83	0,80 – 9,99	0,105
unregelmäßiger Herzschlag	5,75	1,08 – 30,67	0,041
Tränende Augen	3,12	0,98 – 9,95	0,055
Hautausschläge	3,38	0,71 – 16,11	0,126
Husten	2,10	0,66 – 6,67	0,209
Zuckungen, Zittern	3,58	0,52 – 24,61	0,195

In einem nächsten Schritt wurde geprüft, ob selbst berichtete gesundheitlichen Beschwerden mit diversen Expositionsindikatoren in einem Zusammenhang stehen. Hier zeigte sich, dass Dauer und Häufigkeit der Pestizidverwendung mit mehreren Symptomen zusammenhängen. Aufgrund der geringen Fallzahl sind allerdings diese Ergebnisse nur als orientierend zu sehen. Insgesamt kann daher auch angenommen werden, dass sowohl die Intensität als auch die Dauer der Verwendung eine Rolle bei der Entwicklung von gesundheitlichen Symptomen spielen.

Weiteres wurde geprüft, ob die Expositionsindikatoren „Beobachtungen von Sprayflugzeugen“ und „olfaktorische sowie dermale Wahrnehmungen“ (also geruchliche und Wahrnehmungen auf der Haut, die auf Sprayereignisse hinweisen) mit den selbstberichteten Symptomen **beider** Gruppen zusammenhängen. Die Ergebnisse der Analyse finden sich in Tabelle 12.

Tabelle 12

Logistische Regressionsanalyse mit Häufigkeit von Beobachtungen bzgl. Pestizidausbringung per Flugzeug, Riechen/Fühlen von Pestiziden und Interaktion von Häufigkeit und Riechen/Fühlen, Alter als Kovariable.

Symptom	Nagelkerkes R ²	Ist abhängig von
Kopfschmerzen	0,053	-
Sehprobleme	0,137	t riechen/fühlen
Schwindel	0,268	** riechen/fühlen
Übelkeit, Erbrechen	0,296	** riechen/fühlen, wenn häufig beobachtet
Starker Speichelfluss	0,209	* riechen/fühlen
Starke Müdigkeit	0,224	* riechen/fühlen + Häufigkeit
Erschöpfung	0,078	-
Magenschmerzen	0,168	* riechen/fühlen, wenn häufig beobachtet
Durchfall	0,270	-
Schlaflosigkeit	0,206	** riechen/fühlen
Augenbrennen	0,071	t riechen/fühlen
Hautreizungen	0,272	* riechen/fühlen, wenn häufig beobachtet
Laufende Nase	0,262	t riechen/fühlen
Atemschwierigkeiten	0,069	-
Unregelmäßiger Herzschlag	0,301	t Häufigkeit

t Tendenz (p<0,1); * signifikant (p<0,05); ** hoch signifikant (p<0,01)

Symptom	Nagelkerkes R ²	Ist abhängig von
Tränende Augen	0,213	* riechen/fühlen
Hautausschläge	0,256	* riechen/fühlen
Husten	0,127	-
Zuckungen, Zittern	0,261	* riechen/fühlen

t Tendenz ($p < 0,1$); * signifikant ($p < 0,05$); ** hoch signifikant ($p < 0,01$)

Die Ergebnisse dieser Analyse können folgendermaßen zusammengefasst werden: (Häufige) Beobachtungen von Pestizid ausbringungen durch Flugzeuge und Vorhandensein entsprechender Wahrnehmungen (Geruch, feuchte Haut) sind bei beiden Gruppen mit dem Auftreten einer Reihe akuter Symptome (hoch) signifikant assoziiert. Dies bedeutet, dass beide Gruppen durch die Pestizid ausbringung per Flugzeug gesundheitlich beeinträchtigt werden. Es reduziert sich so der Unterschied zwischen den beiden Gruppen, wodurch sich für einige der Symptome ergibt, dass die Pestizidarbeiter im Vergleich zu gänzlich unbelasteten Kontrollen ein noch höheres Risiko für das Auftreten dieser Symptome haben könnten.

4. Umweltmedizinische Beurteilung

Ziel der Studie war zu prüfen, ob Zusammenhänge zwischen Expositionsindikatoren und Gesundheitseffekten in Bezug auf die unterschiedlichen Bewirtschaftungsformen existieren.

In einer Fragebogenerhebung können nur die aktuellen gesundheitlichen Beschwerden (letzte sechs Monate) in ihrem Zusammenhang mit der Exposition untersucht werden.

Insgesamt nahmen 71 Landarbeiter im Alter von durchschnittlich 45/46 Jahren an der Studie teil. Die beiden Gruppen unterschieden sich hinsichtlich physiologischer Merkmale praktisch nicht. Unterschiede in soziodemographischen Merkmalen (Bildung, Besitzverhältnisse) wurde in den statistischen Analysen (logistische Regression) kontrolliert/berücksichtigt. Hinsichtlich der Exposition gegenüber Pestiziden unterscheiden sich die beiden Gruppen deutlich voneinander (sowohl was die eigene Anwendung als auch die Exposition über Flugzeuge betrifft - siehe unten). Dies ist als Grundlage für die Prüfung gruppenspezifischer Unterschiede wie z.B. Auftreten von Symptomen essentiell.

Eine besondere Herausforderung der Studie war die Erhebung der Exposition gegenüber Pestiziden. Die Pestizidnutzer sind ja gegenüber Bioziden auf zweierlei Wege exponiert (eigene Anwendung und Besprühen mit Flugzeugen). Letztere Exposition findet sich auch bei den Nicht-Pestizidnutzern (durch Verfrachtung). Diese Überlappungen können zu einer Reduktion des Unterschieds der beiden Gruppen in den gesundheitlichen Symptomen führen.

Unsere Analysen zeigten, dass die Pestizidnutzer deutlich häufiger Effekte von Pestiziden (Feuchtigkeit auf der Haut oder Geruch) wahrnehmen als die Nicht-Pestizidnutzer. Weiters unterscheiden sich auch die Regionen, in denen die beiden Gruppen arbeiten, hinsichtlich der Exposition aufgrund Pestizid ausbringung per Flugzeug deutlich (siehe Tab. 3 und 4).

Dazu ist anzumerken, dass diese Art der Ausbringung in der EU seit 2009 (Umsetzungsfrist bis Ende 2011) bereits verboten ist (Gründe: Verfrachtung etc.) bzw.

nur in Ausnahmefällen erlaubt ist. Bei den dabei notwendigen Maßnahmen wird auch die Gesundheit thematisiert: Wenn sich das zu besprühende Gebiet in unmittelbarer Nähe von öffentlich zugänglichen Flächen befindet, werden spezifische Risikomanagementmaßnahmen in die Genehmigung aufgenommen, die nachteilige Auswirkungen auf die Gesundheit von anwesenden Personen verhindern sollen. Das zu besprühende Gebiet darf sich nicht in unmittelbarer Nähe von Wohngebieten befinden (Richtlinie 2009/128/EG). Solche Vorsichtsmaßnahmen sind jedoch in den hier behandelten Regionen nicht üblich.

Befragt wurden die Probanden zu gesundheitlichen Symptomen, die sie in den letzten sechs Monaten an sich beobachtet haben. Die Ergebnisse belegen deutliche Unterschiede zwischen den beiden Gruppen: Sowohl lokale Reizerscheinungen als auch systemische Wirkungen fanden sich deutlich häufiger bei den Pestizidnutzern. Daraus lässt sich folgern, dass die Gesundheit der Landarbeiter bei Anwendung von Bioziden akut beeinträchtigt wird. Z.B. bei Beschwerden des Magen-Darmtrakts (v.a. Übelkeit, Erbrechen, Durchfall) fand sich ein sechs bis knapp 8-fach höheres Risiko im Vergleich zu den Nicht-Pestizidnutzern.

4.1. Eingesetzte Pestizide

Es ist belegt, dass in der konventionellen Landwirtschaft, insbesondere in Ländern des globalen Südens, Pestizide in beträchtlichem Ausmaß eingesetzt werden (Ecobichon 2001). Darunter finden sich auch Wirkstoffe, die in der EU bereits verboten sind oder demnächst verboten werden. Auch bei vorliegenden Erhebungen wurde seitens der Pestizidnutzer beispielsweise Paraquat (Gramoxon©) genannt, welches in der EU seit 2007 verboten ist (Kommission der Europäischen Gemeinschaft 2007).

Auch Chemikalien, die in Verdacht stehen, krebserregend zu sein, werden von Landarbeitern im konventionellen Landbau eingesetzt. Allen voran Glyphosat (Roundup©). Die Internationale Agentur für Krebsforschung (International Agency for Research on Cancer, IARC) stufte Glyphosat als Stoff der Gruppe 2A ein (wahrscheinlich krebserzeugend für den Menschen) (IARC 2015, Guyton 2015). Immerhin 8 von 17 Landarbeitern, die Pestizide nannten, gaben an, dieses Herbizid einzusetzen. Auch Ethoprop, ebenfalls ein hoch toxisches Pestizid aus der Gruppe der Organophosphate, seitens der US EPA als wahrscheinlich krebserregend für den Menschen eingestuft (2006), wurde genannt.

Dies bestätigt erneut, dass gesundheitsbedenkliche/gesundheitsgefährliche Stoffe in der konventionellen Landbewirtschaftung verwendet werden, in der Regel auch ohne jegliche persönliche Schutzmaßnahmen für die Arbeiter (siehe unten).

Bedenklich ist jedenfalls die große Anzahl von Personen, die keine Kenntnis hatten, welches Pestizid sie verwenden. Dies kann auf tatsächlicher Unkenntnis beruhen oder auch darauf, dass die Probanden dazu keine Angaben machen wollten (div. Befürchtungen).

Eine statistische Analyse, ob die verwendeten Pestizide mit dem Auftreten bestimmter Symptome zusammenhängen ist angesichts der relativ wenigen Personen (n=14), die Angaben zu den von ihnen eingesetzten/verwendeten Bioziden machten, nicht möglich. Jedenfalls ist hervorzuheben, dass Organophosphate die am häufigsten angegebene Wirkstoffgruppe ist. Daher ist anzunehmen, dass auch in der Gruppe ohne Angaben eine entsprechende Anzahl diese Produkte verwenden.

4.2. Schutzmaßnahmen

Eine Aufnahme von Pestiziden ist beim beruflichen Kontakt speziell beim Anmischen und Versprühen/Verdampfen möglich. Organophosphate gelangen z.B. über die Haut und über die Atemwege in den Organismus. Daher sind aus arbeitsmedizinischer Sicht neben der Verwendung weniger toxischer Produkte in erster Linie (einfache) Maßnahmen zur Reduzierung der Exposition erforderlich. Dazu zählen geeignete persönliche Ausrüstungen zum Schutz von Atmungsorganen, Augen und Händen.

Obwohl praktisch alle befragten Pestizidnutzer Pestizide als gefährlich für die Gesundheit einstufen, verwenden nur knapp 20% der Befragten immer Masken und/oder Handschuhe. Ein Hauptgrund für diesen unzureichenden Einsatz persönlicher Schutzmaßnahmen ist, dass Masken und Handschuhe nicht vorhanden sind und/oder nicht verteilt werden. Die Vermutung liegt nahe, dass dies aufgrund von Unkenntnis oder Negierung gesundheitlicher Folgen geschieht bzw. Schutzmittel aufgrund organisatorischer und monetärer Erwägungen nicht vom Arbeitgeber zur Verfügung gestellt werden, obwohl dies seine Pflicht wäre. Jedenfalls werden über solche Mängel in Ländern des globalen Südens oft berichtet (z.B. Okonya & Kroschel 2015, Antwi-Agyakwa et al. 2015).

4.3. Weitere Schritte

Eine Verminderung des Pestizideinsatzes i.S. einer naturnahen Bewirtschaftung verbessert einerseits den Gesundheitszustand der landwirtschaftlich tätigen Bevölkerung vor Ort und erhöht andererseits zusätzlich die Qualität der Produkte. Dies ist auch im Sinne des Gesundheitsschutzes in Österreich.

In unserer vorangegangenen Studie zu Pestizid Auswirkungen bei Landarbeitern in Lateinamerika konnten vermehrte Chromosomenschäden in Zellen der Wangenschleimhaut festgestellt werden (Hutter et al. 2015). Daher wurden auch im Rahmen dieser Untersuchung solche Humanbiomonitoring-Methoden eingesetzt. Die komplexen und aufwändigen Auswertungen sind derzeit in Gange. Erwartet werden nach Analyse der Wangenschleimhautzellen Ergebnisse, die auch zur Klärung beitragen, ob Zusammenhänge zwischen Expositionsindikatoren und möglichen langfristigen Gesundheitseffekten (mögliches Krebsrisiko bei den Landarbeitern) in Bezug auf die unterschiedliche Bewirtschaftungsformen existieren.

Durch die Kampagne soll über vermehrten Druck auf Supermärkte – und dadurch letztlich auf die Arbeitgeber der Landarbeiter – eine Verbesserung der gesundheitsschädlichen Arbeitsbedingungen erreicht werden (bessere Schutzmaßnahmen, geringerer Pestizideinsatz bzw. keine Verwendung von Pestiziden).

Repräsentative Bevölkerungsbefragungen zeigen, dass es in Europa ein großes öffentliches Interesse am Thema „Pflanzenschutzmittel in Lebensmitteln“ gibt. Die Bevölkerung stuft Rückstände von Pflanzenschutzmitteln in Lebensmitteln als gesundheitliches Risiko ein. Übersichtsarbeiten belegen, dass ökologische Lebensmittel deutlich weniger belastet sind als konventionelle Lebensmittel. Hier wäre ein Ansatzpunkt, um das Bewusstsein für die Arbeitssituation in den Bananen-Anbaugebieten maßgeblich zu erhöhen und die Situation zu verbessern.

5. Literatur

Antwi-Agyakwa A, Osekere E, Adu-Acheampong R, Ninsin KD (2015): Insecticide use practices in cocoa production in four regions in Ghana. *West African Journal of Applied Ecology* 723:39-48.

Ecobichon DJ (2001): Pesticide use in developing countries. *Toxicology* 160:27-33.

Damalas CA, Eleftherohorinos IG (2011): Pesticide exposure, safety issues, and risk assessment indicators. *Int J Environ Res Public Health* 8:1402-1419.

Grandjean P, Harari R, Barr DB, Debes F (2006): Pesticide exposure and stunting as independent predictors of neurobehavioral deficits in Ecuadorian school children. *Pediatrics* 117:e546-56.

Guyton KZ, Loomis D, Grosse Y, El Ghissassi F, Benbrahim-Tallaa L, Guha N, Scocciati C, Mattock H, Straif K (2015): International Agency for Research on Cancer Monograph Working Group, IARC, Lyon, France. Carcinogenicity of tetrachlorvinphos, parathion, malathion, diazinon, and glyphosate. *Lancet Oncol* 16:490-491.

Handal AJ, Harlow SD, Breilh J, Lozoff B (2008): Occupational exposure to pesticides during pregnancy and neurobehavioral development of infants and toddlers. *Epidemiology* 19:851-859.

Handal AJ, Lozoff B, Breilh J, Harlow SD (2007): Effect of community of residence on neurobehavioral development in infants and young children in a flower-growing region of Ecuador. *Environ Health Perspect* 115:128-33.

Hutter H-P, Wali Khan A, Ludwig H, Nersesyan A, Shelton JF, Wallner P, Moshammer H, Kundi M (2015): Cytotoxic and genotoxic effects of pesticide exposure in male coffee farmworkers, Dominican Republic. In: Abstracts of the 2015 Conference of the International Society of Environmental Epidemiology (ISEE). (Sao Paulo, Brazil, 30.08.-03.09.2015) Abstract [572].

International Agency for Research on Cancer (IARC) (2015): Volume 112: Some organophosphate insecticides and herbicides: tetrachlorvinphos, parathion, malathion, diazinon and glyphosate. IARC Working Group. Lyon; 3-10 March 2015. IARC Monogr Eval Carcinog Risk Chem Hum (in press).

Kommission der Europäischen Gemeinschaft (2007): Das Gericht erklärt die Richtlinie, mit der Paraquat als Pflanzenschutzwirkstoff zugelassen wird, für nichtig. Urteil des Gerichts erster Instanz in der Rechtssache T-229/04 Pressemitteilung Nr. 45/07 11. Juli 2007; <http://curia.europa.eu/de/actu/communiques/cp07/aff/cp070045de.pdf>.

Laborde A, Tomasina F, Bianchi F, Bruné MN, Buka I, Comba P, Corra L, Cori L, Duffert CM, Harari R, Iavarone I, McDiarmid MA, Gray KA, Sly PD, Soares A, Suk WA, Landrigan PJ (2015): Children's health in Latin America: the influence of environmental exposures. *Environ Health Perspect* 123:201-209.

Muñoz-Quezada MT, Iglesias V, Lucero B, Steenland K, Barr DB, Levy K, Ryan PB, Alvarado S, Concha C (2012): Predictors of exposure to organophosphate pesticides in schoolchildren in the Province of Talca, Chile. *Environ Int* 47:28-36.

Okonya JS, Kroschel J (2015): A cross-sectional study of pesticide use and knowledge of smallholder potato farmers in Uganda. *Biomed Res Int*. 2015:759049.

Oudbier AJ, Bloomer AW, Price HA, Welch RL (1974): Respiratory route of pesticide exposure as a potential health hazard *Bulletin of Environmental Contamination and Toxicology* 12:1-9.

Perry MJ, Layde P (1998): Sources, routes, and frequency of pesticide exposure among farmers. *Journal of Occupational & Environmental Medicine* 40:697-701.

Richtlinie 2009/128/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 21. Oktober 2009 über einen Aktionsrahmen der Gemeinschaft für die nachhaltige Verwendung von Pestiziden (Pflanzenschutz-Rahmenrichtlinie) <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2009:309:0071:0086:de:PDF>

Thomas P, Holland N, Bolognesi C, Kirsch-Volders M, Bonassi S, Zeiger E, Knasmüller S, Fenech M (2009). Buccal micronucleus cytome assay. *Nat Protoc*. 4(6):825-37.

Tolbert P, Shy CM, Allen JW 1992. Micronucleus and other nuclear anomalies in buccal smears: Methods development. *Mut Res* 271:69-77.

US EPA Office of Pesticide Programs, Health Effects Division, Science Information Management Branch (2006): Chemicals Evaluated for Carcinogenic Potential. April 2006 http://npic.orst.edu/chemicals_evaluated.pdf.

6. Anhang

Zusätzliche Information

Südwind setzt sich als entwicklungspolitische Nichtregierungsorganisation seit über 35 Jahren für eine nachhaltige globale Entwicklung, Menschenrechte und faire Arbeitsbedingungen weltweit ein. Durch schulische und außerschulische Bildungsarbeit, die Herausgabe des Südwind-Magazins und anderer Publikationen thematisiert Südwind in Österreich globale Zusammenhänge und ihre Auswirkungen. Mit öffentlichkeitswirksamen Aktionen, Kampagnen- und Informationsarbeit engagiert sich Südwind für eine gerechtere Welt.

Die „**Make Fruit Fair!**“-Kampagne ist ein dreijähriges Projekt, in dem sich Südwind gemeinsam mit neunzehn Partnerorganisationen für gerechte Arbeitsbedingungen, nachhaltige Entwicklung und faire Handelspraktiken in der Fruchteproduktion einsetzt. Nicht-Regierungsorganisationen (NGOs) aus ganz Europa arbeiten in enger Partnerschaft mit Kleinbauern-Verbänden und Plantagenarbeiter-Gewerkschaften aus Afrika, Lateinamerika und der Karibik. Ziel ist die Verbesserung der Lebens- und Arbeitsbedingungen jener Menschen, die die tropischen Früchte anbauen, ernten und verpacken, die wir täglich kaufen. Erreicht werden soll vor allem, dass Supermärkte als machtvollste Akteure in der Lebensmittel-Beschaffungskette faire Preise an ihre Zulieferer zahlen, damit die Kosten für eine nachhaltige Produktion gedeckt werden, sowie für den Schutz der Umwelt und eine Verringerung des Einsatzes hochgiftiger Pflanzenschutzmitteln sorgen. Regierungen sollen Supermärkte am Missbrauch ihrer Einkaufsmacht hindern und sicherstellen, dass Unternehmen für die Arbeitsbedingungen in den Produktionsländern haftbar gemacht werden können. www.suedwind.at bzw. www.makefruitfair.org

UROCAL ist eine Dachorganisation kleinbäuerlicher Erzeuger/innen in der südlichen Küstenregion Ecuadors. Die Provinzen Guayas, Azuay und El Oro bilden eines der größten Bananananbaugebiete des Landes. UROCAL, die „Regionale Union der Bauernorganisationen der Küstenregionen“ vereint gut zwei Dutzend Dorfkoperativen, Produzentenvereinigungen, Frauenkomitees und eine Kreditgenossenschaft mit insgesamt über tausend Mitgliedern. Entstanden ist dieser Dachverband aus den Landkämpfen der sechziger Jahre. Die meisten Bauernfamilien bewirtschaften Felder zwischen einem und 15 Hektar im Küstenstreifen zwischen den beiden Exporthäfen Guayaquil und Machala. Die Bananen-Bauern von UROCAL gehören zu den ca. 5.000 Kleinbauern im Lande, die etwa 60 Prozent der gesamten Bananenproduktion Ecuadors liefern.

