

OSHA: Analytical Methods Manual, Occupational Safety and Health Administration, OSHA Publication Office, US Department of Labor, Washington DC.

REICHERT, N., 1994: Methodenentwicklung und -validierung zur Bestimmung von Hoe 105540 in Luft, RCC Projekt 484300 (7. Oktober 1994), unveröffentlichter Bericht, RCC Umweltchemie, Roßdorf.

RIEGNER, K., 1995: Method for the determination of FOE 5043 in air, Methode Nr. 00410, MR-798/95 (19. Juli 1995), unveröffentlichter Bericht, Bayer, Leverkusen.

RÖDEL, W., J. SIEBERS, 1998: Analytik von Pflanzenschutzmitteln in Luft. Methodenkurzfassungen, Mitt. Biol. Bundesanst. Land- Forstwirtschaft. Berlin-Dahlem, **355**, 1–229.

SABEL, J., 1993: Gaschromatographische Bestimmung von Hoe 105540 (RH-5992) und Metaboliten in Boden, Bericht Nr. 239-93(B) (9. September 1993), unveröffentlichter Bericht, Hoechst, Frankfurt/Main.

SACK, S., 1998: CGA 136872 (Primisulfuron): Some basic LC-MS experiments using atmospheric pressure ionization (16. Oktober 1998), unveröffentlichter Bericht, Novartis Crop Protection, Residue Analysis ICP 6.33, Basel.

SCHMIDT, F., 1995: Testing of DFG method S19 for the determination of residues of dimethenamid in corn, Final report SAN-9502, Az. 31326/95 (18. April 1995), unveröffentlichter Bericht, Dr. Specht und Partner, Hamburg.

SEYM, M., 1995a: Analytical method for the determination of the total residue of FOE 5043 in plant materials, Method No. 00346, Report No. MR-981/95 (8. September 1995), unveröffentlichter Bericht, Bayer, Leverkusen.

SEYM, M., 1995b: Modification M001 of method 00418 for the determination of FOE 5043 residues in animal matrices, Report No. MR-1118/95 (17. November 1995), unveröffentlichter Bericht, Bayer, Leverkusen.

SMITH, K., T. BADE, 1991: Determination of SAN-582H in water, Method AM-0853-0491-0 (8. April 1991), unveröffentlichter Bericht, Sandoz.

SPECHT, W., S. PELZ, W. GILSBACH, 1995: Gas-chromatographic determination of pesticide residues after clean-up by gel-permeation chromatography and mini-silica gel-column chromatography, Fresenius J. Anal. Chem. **353**, 183–190.

TILLKES, M., 1995: Testing of DFG method S19 for the determination of residues of Hoe 105540 in apple (fruit, juice, sauce, pomace) and vine (fruit, must, wine), Project AGD-9416, Az. 28607/94 (22. März 1995), unveröffentlichter Bericht, Dr. Specht und Partner, Hamburg.

TRIBOLET, R., 1993: Primisulfuron (CGA 136872). Sampling of air and determination of residues of parent compound by high performance liquid chromatography, REM 117.06 (28. April 1993), unveröffentlichter Bericht, Ciba-Geigy, Basel sowie TRIBOLET, R., 1998: Validation of method REM 117.06 by analyses of fortified air sampling tubes for primisulfuron-methyl and evaluation of recoveries. Report on Special Study 303/98 (3. Juli 1998), unveröffentlichter Bericht, Novartis Crop Protection, Basel.

VAN GELUWE-BARVIR, K., T. BEIDLER, 1987: Addendum to AG-506: Substitution of acetonitrile for method for extraction of CGA-136872 residues from milk, Method No. AG-506A (30. Juni 1987), unveröffentlichter Bericht, Ciba-Geigy, Greensboro.

VDLUFA, 1996: Methodenbuch. Band VII. Umweltanalytik, 1. Teillieferung 1996, VDLUFA-Verlag, Darmstadt.

Zur Veröffentlichung angenommen: 3. August 1998

Kontaktanschrift: Dr. Johannes Siebers, Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Fachgruppe Chemische Mittelprüfung, Messeweg 11/12, D-38104 Braunschweig

Nachrichtenbl. Deut. Pflanzenschutzbd., **51** (5), S. 114–118, 1999, ISSN 0027-7479.
© Eugen Ulmer GmbH & Co., Stuttgart

Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Institut für Nematologie und Wirbeltierkunde, Münster

Untersuchungen über die abschreckende Wirkung von gefärbtem Saatgut auf Vögel

Studies on the repellent effect of dyed seed to birds

Von Hubert Gemmeke

Zusammenfassung

Gefärbtes Futter kann auf Vögel abschreckend wirken. Untersuchungen mit verschiedenen Farben haben unterschiedliche und teilweise widersprüchliche Ergebnisse geliefert. Deshalb wurden Gehege- und Freilandversuche durchgeführt, um die repellierende Wirkung gefärbten Saatguts bei mehreren heimischen Vogelarten zu untersuchen. Dabei wurden durch Lebensmittelfarben nach dem Sakrustverfahren gefärbte Sonnenblumensamen, Mais- und Winterrapsaatgut sowie Dari- (*Sorghum vulgare* L.) und Kardisamen (*Carthamus tinctorius* L.) verwendet. Futterwahlversuche mit Haustauben, Japanwachteln, Saat- und Rabenkrähen, Dohlen, Elstern und Fasanen haben gezeigt, daß gefärbte Körner entweder gar nicht oder nur in geringer Menge (ca. 10 %) gefressen werden. Von den getesteten Farben wirkte keine besonders abschreckend. Wenn zusätzliches Futter nicht zur Verfü-

gung stand und die Vögel hungrig waren, nahmen sie gefärbte Körner auch in größerer Menge auf. Da zur Saatzeit von Mais, Raps und Sonnenblumen im späten Frühjahr und Sommer genügend alternatives Futter vorhanden ist, kann die Saatgutfärbung in vielen Fällen einen ausreichenden Schutz vor Vogelfraß bieten.

Stichwörter: Vogelrepellent, Saatgutfärbung

Abstract

Seeds that are artificially coloured can lose their appeal to birds. Experiments to establish this have given inconsistent and at times contradictory results. Therefore, trials were conducted to establish the reaction of locally occurring birds, in captivity and in

the field, to sunflower, corn, rape, dari (*Sorghum vulgare* L.) and kardi (*Carthamus tinctorius* L.) seed treated with food colours (sacrust process). In these tests domestic pigeons, Japanese quails, rooks, carrion crows, jackdaws, magpies and pheasants all avoided coloured seed, each colour at about the same rate. Only if no alternative food was available and the birds grew hungry they would feed on the dyed seed. Corn, rape and sunflower are sown either in the spring or in the summer, at times when sufficient food is naturally available for birds. The use of coloured seed therefore will usually give effective protection against seed loss from birds at sowing time.

Key words: Bird repellents, seed colouring

1 Einleitung

Seit langem wird nach Möglichkeiten gesucht, die Attraktivität von Saatgut für Vögel auf frisch gesäten Feldern zu verringern. Stand in früheren Jahren vor allem der Schutz des Saatguts im Vordergrund des Interesses (HERMANN und KOLBE, 1971; PRZY-GODDA, 1955), so ist heute auch der Schutz der Vögel vor dem Saatgut, das zunehmend mit vogeltoxischen Pflanzenschutzmitteln gebeizt wird, von Bedeutung. Früher versuchte man, die Saaten hauptsächlich durch Fang und Abschluß der schädlichen Vögel zu schützen. Aber schon zu Beginn dieses Jahrhunderts wurde geprüft, ob durch die Behandlung des Saatguts mit unangenehm riechenden und schmeckenden Stoffen wie Alaun, Glaubersalz, Aloe, Fuselöl, Nitrobenzol, Mennige, Teer etc. Vögel abgeschreckt werden, Saatgut aufzunehmen. Die Untersuchungen haben gezeigt, daß neben Geschmack und Geruch hauptsächlich die Farbe des Saatguts das Futteraufnahmeverhalten beeinflussen kann. So fand SCHWARTZ (1909), daß blau oder grün gefärbter Weizen von Rabenkrähen am meisten verabscheut wird. Erste umfangreiche Versuche zum Repellenteffekt von gefärbten Getreidekörnern wurden Anfang der 40er Jahren mit Hühnern und Tauben durchgeführt (v. TÖRNE, 1941). Später folgten zahlreiche Untersuchungen auch an Wildvögeln in Volieren und im Freiland (z. B. BODENSTEIN, 1959; BRUNNER und COMAN, 1983; BRYANT et al., 1984; HILBIG et al., 1987). Da über die fraßabschreckende Wirkung von gefärbtem Futter unterschiedliche und teilweise widersprüchliche Versuchsergebnisse vorliegen, wurde durch Futterwahlversuche im Gehege und im Freiland die repellierende Wirkung einer Saatgut anfärbung bei mehreren heimischen Vogelarten der Feldflur sowie bei Haustauben und Japanwachteln untersucht.

2 Material und Methode

2.1 Gehegeversuche

Die Gehegeversuche wurden mit vier bzw. fünf Haustauben (zwei Gruppen) und acht Japanwachteln (eine Gruppe) in Volieren des Instituts für Nematologie und Wirbeltierkunde der Biologischen Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft in Münster durchgeführt. Die Haustauben (3 ♂, 2 ♀) stammten von Brieftaubenzüchtern, die Japanwachteln (1 ♂, 7 ♀) aus eigener Zucht. Für die Futterwahlversuche standen verschieden gefärbte Mais- und Rapskörner sowie Sonnenblumen-, Dari- (*Sorghum vulgare* L.) und Kardisamen (*Carthamus tinctorius* L.) zur Verfügung (Abb. 1). Die Färbung der Samen mit Ausnahme der Dari- und Kardisamen übernahm die Firma Satec Handelsgesellschaft mbH. Dabei wurden folgende Farben verwendet: grün, grau, schwarz, pink, blau, violett, braun-violett, silbern. Dari- und Kardisamen wurden im Institut kurz vor der Auslage mit Lebensmittelfarben der Firma Kopyform GmbH gefärbt (Chinolingelb E 104, Cochenillerot A E 124, Patentblau V E 131, Grün

(Mischung aus Chinolingelb, Gelborange S E 110 und Patentblau V)).

In Vorversuchen wurde zunächst geprüft, ob die in Gruppen gehaltenen Tauben neben dem normalen Standardfutter auch ungefärbte Dari-, Kardi- und Sonnenblumensamen sowie ungefärbte Rapskörner aufnehmen. Nachdem sich gezeigt hatte, daß Tauben sich an Dari-, Kardi- und Sonnenblumensamen schnell gewöhnen und Wachteln nach anfänglicher Abneigung auch Rapskörner in größerer Zahl fressen, wurden ihnen die gefärbten Körner und Samen vorgelegt.

2.1.1 Tauben

Bei den Tauben wurden zu verschiedenen Zeiten gefärbte Mais- und Rapskörner sowie gefärbte Sonnenblumen-, Dari- und Kardisamen getestet. Zunächst wurde ihnen 24 Stunden ein Gemisch der gefärbten Körner bzw. Samen (10 bzw. 20 Körner je Farbe: gelb, braun, grün, grau, schwarz, braun-violett, pink, blau, silbern) zusammen mit 10 bzw. 20 ungefärbten Körnern und Samen in Schalen vorgesetzt, später auch verstreut auf einer Futterplatte. Zusätzlich erhielten sie in einer gesonderten Schale jeweils 90 g (ca. 1800 Körner) Taubenmischfutter (Weizen, Dari, Milo, Erbsen, Gerste, Wicken, Haferkerne, Kardi).

2.1.2 Wachteln

Den Wachteln wurden vormittags ca. vier Stunden verschieden gefärbte Rapskörner in Schalen vorgesetzt: 20 Körner von jeder Farbe (grün, grau, violett, blau, braun-violett) vermischt mit 10 g (ca. 2000 Körner) Vogelmischfutter (Kanariensaat, Senegalhirse, Plantahirse, Japanhirse, Silberhirse, Rote Mohair, Negersaat). Nachmittags erhielten sie zur Grundversorgung Legemehl für Hühner.

Die Futterwahlversuche mit den Tauben erstreckten sich über zwei bis vier Wochen, der Versuch mit den Wachteln über 15 Tage mit Unterbrechungen an den Wochenenden bzw. Feiertagen. Da sich in Vorversuchen gezeigt hatte, daß von dem ungefärbten Futter bedeutend mehr gefressen wird als von dem gefärbten, wurden ungefärbte Körner und Zusatzfutter in größerer Menge angeboten. Dadurch sollte verhindert werden, daß die gefärbten Körner allein aus Mangel an Nahrung aufgenommen wurden.

2.2 Freilandversuche

Die Freilandversuche wurden mit Vögeln durchgeführt, die während der Testphase die Futterauslage auf einem Feld in einem ungestörten Teil des Institutsgeländes aufsuchten. Dazu zählten Fasane, Elstern, Raben- und Saatkrähen, Dohlen und verschiedene Finkenvögel. Die gefärbten Körner und Samen wurden entweder in Schalen oder auf dem Boden verstreut ausgebracht. Die Futterstelle wurde mittels einer Videokamera, die mit einem Videorecorder im Institutsgebäude in Verbindung stand, überwacht. Dadurch konnten Art und Anzahl der Vögel, die sich an der Futterstelle aufhielten und Futter aufnahmen, problemlos festgestellt werden. Vorversuche hatten gezeigt, daß gefärbte Körner nach eintägiger Auslage häufig vollständig verschwunden waren. Aus der Videoüberwachung wurde deutlich, daß zahlreiche Vögel mehrmals am Tage die Futterauslage aufgesucht und sowohl gefärbte wie ungefärbte Körner gefressen hatten. Besonders wenn mehr als fünf Fasanen gleichzeitig an der Futterstelle waren, pickten sie, vielleicht aus Futterneid, sowohl die gefärbten als auch die ungefärbten Körner schnell auf. In den Futterwahlversuchen wurde deshalb darauf geachtet, daß den Vögeln ungefärbte Körner reichlich zur Verfügung standen.

In einer ersten Versuchsreihe wurden verschieden gefärbte Sonnenblumensamen (gelb, braun, lila, pink, grün, grau, schwarz) und ungefärbte (gestreift und schwarz) verwendet.

Abb. 1. Farbmuster der in Futterwahlversuchen mit Vögeln getesteten Mais- und Rapskörner sowie Sonnenblumensamen.



Dabei wurden jeweils 500 Samen je Farbvariante und je 100 g (ca. 1650 Samen) von den gestreiften und 500 g von den schwarzen getrennt in Schalen angeboten. Nach einer Beobachtungszeit von ca. 4 Stunden wurden die Schalen eingeholt und die Fraßmenge bestimmt.

In einer zweiten Versuchsreihe wurden jeweils 100 blau, grün, violett, braun-violett und grau gefärbte Sonnenblumensamen zusammen mit 300 g ungefärbten (gestreift) Samen gleichmäßig verteilt auf einer Futterplatte (1 m²) ausgestreut.

In einer dritten Versuchsreihe wurden an Stelle von Sonnenblumensamen blau, braun-violett, pink und silbern gefärbte Maiskörner (Sorte Felix) angeboten. In diesem Fall wurden jeweils 100 g der farbigen Körner zusammen mit 200 g bzw. 400 g ungefärbten Körnern gleichmäßig verteilt auf ein gepflügtes Feld (ca. 16 m²) gestreut.

Die meisten Versuche wurden von Januar bis März durchgeführt. In dieser Zeit sind Futterwahlversuche im Freiland relativ einfach durchzuführen, da die Vögel dann gewöhnlich unter Nahrungsmangel leiden und Futterstellen regelmäßig aufsuchen.

In der übrigen Jahreszeit, wenn den Vögeln genügend alternatives Futter zur Verfügung steht, suchen sie Futterplätze selten auf und sind bei der Futterwahl sehr wählerisch. Aus diesem Grund wurden in einer vierten Testreihe die Futterwahlversuche auf die Zeit der Maisaussaat Anfang Mai verlegt. Dabei wurden je 10 g blau, braun-violett, pink und silbern gefärbte Maiskörner zusammen mit 40 g bzw. 80 g ungefärbten Maiskörnern auf ein frisch gesätes Maisfeld gestreut.

3 Statistische Auswertung

Um statistisch zu überprüfen, ob sich verschiedene Farben innerhalb eines Versuchs in der Repellentwirkung unterscheiden, wurde die Fraßmenge der gefärbten Futtervarianten einer nicht-parametrischen Varianzanalyse unterworfen (Rang-Varianzanalyse für gebundene Stichproben nach FRIEDMANN) (WEBER, 1986).

4 Ergebnisse

4.1 Gehegeversuche

Die Gehegeversuche haben ergeben, daß Tauben gefärbte Mais- und Rapskörner sowie gefärbte Sonnenblumensamen sehr ungern fressen. Gefärbte Sonnenblumensamen verschmähten sie sogar vollständig. Von den gefärbten Rapskörnern pickten sie nur hin und wieder einzelne Körner auf. Dagegen waren silbern gefärbte Maiskörner besonders attraktiv. Sie wurden häufig in gleicher Menge aufgenommen wie die ungefärbten Körner (Abb. 2). Von den gefärbten Kardi- und Darisamen wurden die Kardisamen von zwei Tauben ebenso gemieden wie die gefärbten Sonnenblumensamen und Rapskörner. Dagegen fraßen sie die gefärbten Darisamen gleich häufig wie die ungefärbten, während die beiden anderen Tauben auch diese Körner anfangs nur selten anrührten. Erst am 11. Tag waren die blau gefärbten Körner fast genauso attraktiv wie die ungefärbten, während von den rot und grün gefärbten an allen Tagen wenig gefressen wurde. Es fiel auf, daß Tauben Futter sehr differenziert auswählen können. Bei den Tests mit den Raps- und Kardisamen fanden sie die ungefärbten Samen zielsicher aus dem bunten Gemisch der anderen Samen heraus. Nur selten pickten sie auch einzelne gefärbte Körner auf.

Auf Japanwachteln wirkten gefärbte Rapskörner nicht so abschreckend wie auf Tauben. An manchen Tagen fraßen sie fast

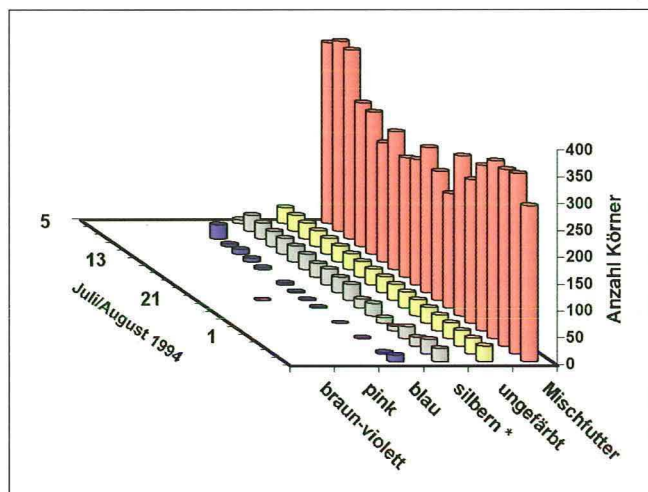


Abb. 2. Aufnahme verschieden gefärbter Maiskörner durch Haustauben in einer Voliere.

¹⁾ vollständiger Verzehr der angebotenen Menge, signifikanter Unterschied zwischen den Farben ($\chi^2 = 42,2$, $p < 5\%$), *silbern besonders attraktiv.

alle angebotenen gefärbten Körner (Abb. 3). Allerdings nahmen sie von dem unbehandelten Standardfutter (Vogelmischfutter) stets eine weit größere Menge auf, so daß der Anteil der gefärbten Körner nur maximal 5% von der gesamten Fraßmenge betrug. Von den fünf getesteten Farben (blau, grün, violett, braun-violett, grau) wirkte keine Farbe besonders abschreckend.

4.2 Freilandversuche

Die Futterwahlversuche im Freiland haben ergeben, daß gefärbte Körner auch auf Fasane, Elstern und Krähen abschreckend wirken (Abb. 4 und 5). Der Anteil der gefärbten Körner gegenüber der Menge der aufgenommenen unbehandelten Körner schwankte von Tag zu Tag sehr stark. An einigen Tagen lag er bei nur ca. 3%, an anderen Tagen wurden dagegen gleich viele gefärbte wie ungefärbte Körner gefressen. Es fiel auf, daß gefärbte Sonnenblumensamen weniger attraktiv waren als gefärbte Maiskörner. Von den getesteten Farbvarianten wirkte keine besonders fraßabschreckend, lediglich von braun-violett wurde an sieben von 12 Tagen mehr gefressen als von den anderen Farbmustern ($\chi^2 = 14,8$; $p < 5\%$). Der Futterwahlversuch Anfang Mai auf einem frisch gesäten Maisfeld hat gezeigt, daß die wenigen Vögel, die die Futterauslage aufgesucht haben (Fasane, Elstern), den ungefärbten Mais jeweils fast vollständig fraßen (27 g bis 79 g pro Tag), während sie den gefärbten Mais nur an zwei von fünf Tagen anrührten (5 g bzw. 0,9 g).

5 Diskussion

Ende der 50er Jahre kam BODENSTEIN (1959) auf Grund seiner orientierenden Versuche mit gefärbtem Futter an Fasanenfütterungen zu dem Ergebnis, daß „bestimmte Farben auf bestimmte Arten und wahrscheinlich auch nur unter bestimmten Umständen abschreckend wirken können, während sie bei der gleichen Vogelart unter anderen Umständen oder in anderen Gebieten keine Repellentwirkung zu haben brauchen oder sogar vielleicht eine bevorzugte Aufnahme bewirken können“. Durch spätere umfangreiche Versuche sind diese teilweise widersprüchlichen Feststellungen größtenteils bestätigt worden (z. B. KEAR, 1964; BRUNNER und COMAN, 1983; BRYANT et al., 1984; GREIGSMITH, 1987; HILBIG et al., 1987).

Alle Autoren, die Farbwahlversuche mit Vögeln durchgeführt haben, kommen zu dem Schluß, daß Vögel gefärbtes Futter gewöhnlich nur ungern oder gar nicht fressen, wobei immer wieder auch Ausnahmen vorkommen. Bei den eigenen Untersuchungen beschränkten sich die Ausnahmen auf das abweichende Verhalten der Vögel gegenüber silbern glänzenden Maiskörnern und den besonders beliebten Darisamen. Silber gefärbte Maiskörner wurden von Tauben, die normalerweise gefärbte Körner verschmähen, genau so häufig gefressen wie ungefärbte. Dieses Verhalten deckt sich mit Aussagen von BODENSTEIN (1959), der beobachtet hat, daß Fasane und Türkentauben mit Gold- und Silberbronze gefärbten Weizen teilweise besonders gern fraßen. Vermutlich sind daher die Ende der 80er Jahre beobachteten Vogelvergiftungen auf die Verwendung von silbern gefärbtem und mit einem Insektizid gebeiztem Rapssaatgut zurückzuführen, das von den Vögeln bevorzugt gefressen wurde (GEMMEKE, 1988).

Ungewöhnlich war das Verhalten von Tauben auch gegenüber gefärbten Darikörnern, die teilweise gleich gut angenommen wurden wie ungefärbte. Wie eigene Futterwahlversuche mit verschiedenen Futterarten (Mais, Reis, Erbsen, Wicken, Sonnenblumen, Dari, Kardi, Hafer, Gerste, Weizen, Raps) gezeigt haben, liegt bei Tauben Darisamen in der Beliebtheitsskala an oberster Stelle. Offensichtlich wird der abstoßende Farbeffekt von einer sehr attraktiven Nahrung leicht aufgehoben. Andererseits kann Futter, das für Vögel wenig attraktiv ist, nach Anfärben vollstän-

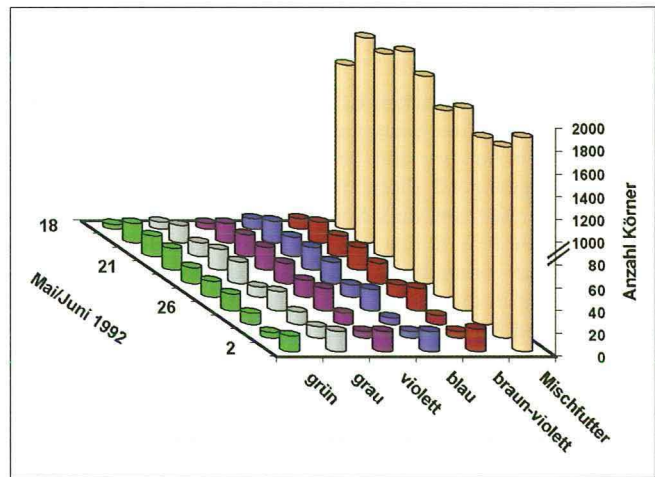


Abb. 3. Aufnahme verschieden gefärbter Winterrapskörner durch Japanwachteln in einer Voliere: kein Unterschied zwischen den einzelnen Farben ($\chi^2 = 6,6$, $p > 5\%$).

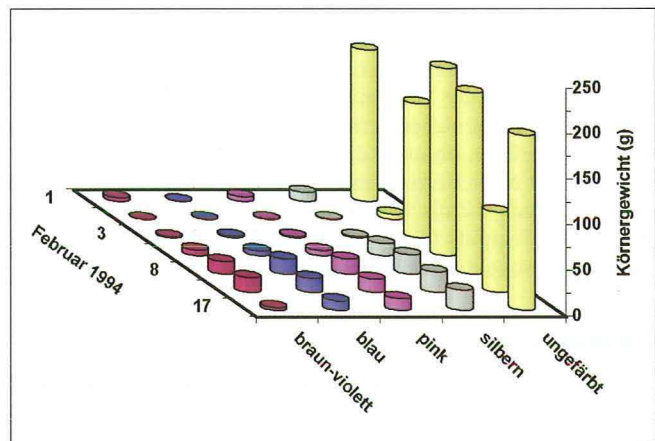


Abb. 4. Aufnahme verschieden gefärbter Maiskörner durch Vögel im Freiland: kein Unterschied zwischen den Farben ($\chi^2 = 7,1$, $p > 5\%$).

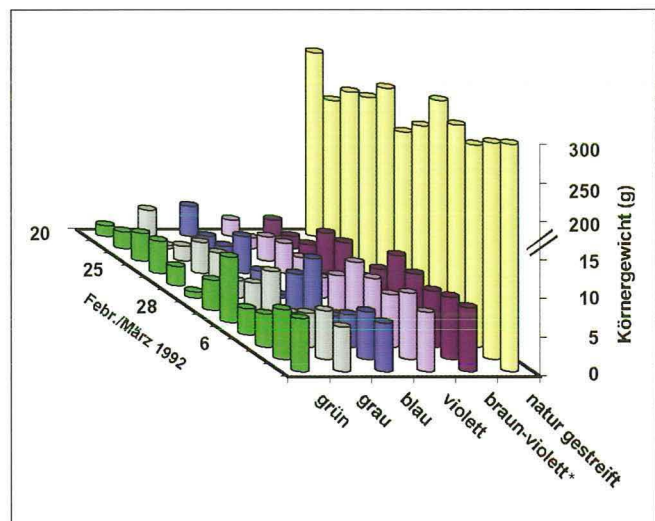


Abb. 5. Aufnahme verschieden gefärbter Sonnenblumensamen durch Vögel im Freiland: signifikante Unterschiede zwischen den Farben ($\chi^2 = 14,8$, $p < 5\%$), *braun-violett geringfügig attraktiver als die anderen Farben.

dig gemieden werden. Zum Beispiel fressen Haustauben Sonnenblumensamen nicht gern und verschmähen deshalb gefärbte Samen vollständig.

Bisher nicht beschrieben ist die Beobachtung, daß die repellierende Wirkung der Saatgutanfärbung nachlassen kann, wenn die Vögel sehr hungrig sind, besonders im Winter oder Frühjahr, wenn nicht genügend alternative Nahrung zur Verfügung steht. Da die Saatzeiten von Mais, Sonnenblumen und Raps aber in das späte Frühjahr bzw. in den Sommer fallen, wenn reichlich alternatives Futter vorhanden ist, kann der Repellenteffekt der Saatgutanfärbung in dieser Zeit voll zum Tragen kommen, wie die Freilandversuche zur Aussaatzeit von Mais bestätigt haben.

In der Praxis verspricht die Saatgutanfärbung, soweit es die bisherigen Versuchsergebnisse erkennen lassen, eine deutliche Reduzierung wenn nicht sogar eine Verhinderung von Vogelfraß auf frisch gesäten Feldern. Dabei ist ein so weitgehender Schutz des Saatguts, wie er durch die Verwendung der bekannten Repellentien (z. B. Methiocarb) erreicht wird, allerdings nicht möglich. Für ökologisch wirtschaftende Betriebe, die diese Mittel nicht anwenden dürfen, kann die Saatgutfärbung eine Alternative sein, besonders in Kombination mit anderen repellierend wirkenden Naturprodukten, die wegen des unangenehmen Geschmacks bzw. Geruchs von Vögeln gemieden werden.

Für einen totalen Schutz des Saatguts vor Vogelfraß reicht die Färbung des Saatguts allein nicht aus, so daß ungewollte Vogelvergiftungen bei der Verwendung von mit Insektiziden gebeiztem Saatgut nicht sicher verhindert werden können. In diesem Fall ist zu prüfen, ob nicht die Anfärbung des Saatguts in Verbindung mit einer Beizung mit weniger repellierend wirkenden aber ungiftigen chemischen Mitteln zu dem gleichen wirksamen Schutz des Saatguts führen kann wie die Verwendung der sehr wirksamen vogeltoxischen Repellentien.

Danksagung

Für die statistische Überprüfung der Ergebnisse danke ich Herrn Dr. GERHARD JOERMANN und für die Durchsicht der englischen

Zusammenfassung auf sprachliche Korrektheit Herrn Dr. WIM M. WOUTS.

Literatur

- BODENSTEIN, G., 1959: Zur Annahme von gefärbtem Getreide durch Wildvögel. Ornithol. Mitt. **11**, 2–3.
- BRUNNER, H., B. J. COMAN, 1983: The ingestion of artificially coloured grain by birds, and its relevance to vertebrate pest control. Aust. Wildl. **10**, 303–310.
- BRYANT, H., J. HONE, P. NICHOLS, 1984: The acceptance of dyed grain by feral pigs and birds. I. Birds. Aust. Wildl. Res. **11**, 509–516.
- GEMMEKE, H., 1988: Untersuchungen über die Gefährdung von Kleinvögeln durch inkrustiertes Winterrapssaatgut. Nachrichtenbl. Deut. Pflanzenschutzd. **40** (2), 19–21.
- GREIG-SMITH, P. W., 1987: Hazards to wildlife from pesticide seed treatments. BCPV Monogr. No. **39**, 127–134.
- HERMANN, G., W. KOLBE, 1971: Wirkung der Saatgutinkrustierung mit Mesurool zur Vogelabwehr im Maisanbau unter Berücksichtigung der Sortenverträglichkeit und Nebenwirkungen. Pflanzenschutz-Nachrichten Bayer **23**, 283–323.
- HILBIG, V., U. MECHLER, I. ZARNECKE, 1987: Gefährdung von Wildenten durch gebeizten Saatmais, Erprobung von Prüfmodellen für einen Annahmetest für Enten. Bundesgesundhbl. **30**, 381–392.
- KEAR, J., 1964: Colour preferences in young Anatidae. J. Biology **106**, 361–369.
- PRYGOFFA, W., 1955: Versuche an Haussperlingen (*Passer domesticus*) mit den fraßabschreckenden Mitteln „Morkit“ und „Morkit forte“ (VO 4279). Höfchen-Briefe **8**, 253–260.
- SCHWARZ, M., 1909: Saatschutz gegen Krähen. Mitt. Kaiserl. Anstalt Land- u. Forstwirtschaft **8**, 35–39.
- v. THÖRNE, H., 1941: Versuche über abschreckende Wirkung gefärbten Futters bei Hühnern, Fasanen, Rebhühnern und Tauben. Z. f. Tierpsychologie **3**, 347–353.
- WEBER, E.: Grundriß der biologischen Statistik. 9. Auflage, Verlag Fischer, Stuttgart, 1986.

Zur Veröffentlichung angenommen: 25. September 1998

Kontaktanschrift: Dr. Hubert Gemmeke, Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Institut für Nematologie und Wirbeltierkunde, Toppeideweg 88, D-48161 Münster