

ANNALES
UNIVERSITATIS MARIAE CURIE-SKŁODOWSKA
LUBLIN—POLONIA

VOL. XV, 3

SECTIO C

1960

Z Katedry Ochrony Roślin WSR w Lublinie
Kierownik: z. prof. dr Tadeusz Ziarkiewicz

Tadeusz ZIARKIEWICZ

**Badania nad wrażliwością na barwy owadów (*Coleoptera* i *Lepidoptera*)
występujących na rzepaku**

**Исследования по цветовой чувствительности у насекомых
(*Coleoptera* и *Lepidoptera*) обитающих на рапсе**

**Investigation on Colour Sensitivity in Insects (*Coleoptera* and
Lepidoptera) Found on *Brassica napus* L.**

Przeprowadzając w latach 1950—1953 badania o charakterze faunistycznym w uprawach rzepaku zauważyłem, że szereg owadów należących do różnych jednostek systematycznych, a występujących w tej uprawie, w czasie lotu kieruje się do barwnych części ubrania ludzkiego. Podobne zjawisko miałem niejednokrotnie okazję spostrzec w mieście w czasie ciepłych dni wiosennych. Te luźne obserwacje nasunęły mi myśl przebadania reakcji na barwy niektórych owadów i to właśnie stało się celem niniejszej pracy.

Jednak poza tym celem teoretycznym miałem na względzie też cel praktyczny: wykorzystanie wrażliwości owadów na barwę do ich wykrywania. Jest rzeczą ogólnie wiadomą, że na plantacjach rzepaku oraz innych roślin uprawnych żeruje szereg gatunków owadów. Niektóre z nich są możliwe do stwierdzenia przy pomocy zwykłej obserwacji. Także próbne czerpakowania w niektórych wypadkach mogą dać pozytywne rezultaty. Należy jednak zdać sobie sprawę z tego, że przedstawiciele niektórych gatunków, na skutek różnych miejsc ich przebywania na roślinach, lub na skutek dużej ich ruchliwości, nie można szybko wykryć. Najczęściej o występowaniu danego szkodnika można się przekonać dopiero wtedy, gdy stwierdza się już poważne uszkodzenia roślin. Przystępowanie do walki w tak późnym terminie pociąga zwykle za sobą

dość poważne straty w plonach. Zdarza się również, że straty powodowane przez niektóre owady dobrze latające lub w pełni dnia przebywające w ukryciu, przypisywane są innym owadom, występującym na tych samych uprawach. By celowo i w odpowiednim czasie przystąpić do walki, trzeba mieć od dyspozycji stosunkowo prostą i tanią metodę, która by pozwalała stwierdzić początek nalotu danego szkodnika. Jeżeli więc jakiś owad wykazywałby wrażliwość na pewne, ściśle określone barwy, to stosując pułapki barwne, można by uchwycić moment pierwszego nalotu szkodnika. W piśmiennictwie zagranicznym (4, 5, 6, 10, 18, 20, 23, 24, 26, 33, 36) spotkałem się z próbami stosowania pułapek o żółtych barwach w celu stwierdzenia nalotu szkodników, jak również w celu prognozowania ich występowania. Jednak w pracach tych nie używano innych barw, które, być może, mają pewne znaczenie w przyciąganiu owadów. Tak więc drugim celem mojej pracy było wykazanie, jakie barwne pułapki mogą być użyte w praktyce rolniczej jako przynęty dla owadów.

W niniejszej pracy omawiam wyniki moich badań nad wrażliwością na barwy owadów *Coleoptera* i *Lepidoptera*, w osobnej pracy uwzględniłem pozostałe rzędy owadów.

CZAS, MIEJSCE I METODYKA BADAŃ

Badania nad wrażliwością owadów na barwy były przeze mnie przeprowadzane w latach 1956—1959 na polach produkcyjnych rzepaku ozimego w Felinie w Zakładzie Rolniczo-Doświadczalnym Wyższej Szkoły Rolniczej w Lublinie. Gospodarstwo to jest położone na wschód od Lublina na trzecim kilometrze szosy biegnącej w kierunku Zamościa.

W r. 1956 pole rzepaku ozimego, na którym przeprowadzałem badania, zajmowało powierzchnię 2,35 ha. Sąsiadowało ono jednym z dłuższych boków z sadem owocowym. Z dwu następnych stron ograniczone było drogami polnymi. W sąsiedztwie, oprócz wymienionego sadu znajdowała się mieszanka pastewna i bobik. Zachwaszczenie uprawy było stosunkowo nieznaczne.

W r. 1957 plantacja rzepaku ozimego zajmowała powierzchnię 3,2 ha. W najbliższym sąsiedztwie rosły: mieszanka pastewna, pszenica, kapusta abisyńska i ziemniaki. Pole było dość znacznie zachwaszczone m.in. żytem i pszenicą.

W r. 1958 pole rzepaku ozimego miało powierzchnię 2,2 ha, a w jego sąsiedztwie znajdowały się uprawy pszenicy, gryki, ziemniaków, peluszek i wyki. Zachwaszczenie pola było nieznaczne.

W r. 1959 uprawa rzepaku ozimego zajmowała powierzchnię 3,7 ha. Rośliny w tym roku były wyjątkowo silnie rozwinięte. Pole to jednym bokiem przylegało do pastwiska. Oprócz tego w sąsiedztwie rosła koniuczyna, topinambur, ziemniaki i żyto. Zachwaszczenie uprawy w tym roku było również nieznaczące.

Ogólnie mówiąc, w okresie moich badań, na polach rzepaku ozimego było stosunkowo mało chwastów i na pierwsze miejsce wśród nich wysuwały się następujące rośliny: *Capsella bursa pastoris* M n c h., *Rhaphanus raphanistrum* L., *Papaver rhoeas* L., *Vicia* s p., *Matricaria inodora* L., *Anthemis arvensis* L. i *Centaurea cyanus* L.

Rok 1956 był okresem próbnym i służył wypracowaniu odpowiednich metod chwytania owadów, dlatego też wyniki z tego czasu nie dadzą się porównać z wynikami ostatecznie wypracowanej metody. W początkowym okresie moich badań wytypowałem odpowiednie barwy, których zestaw w r. 1956 obejmował 23 kolory. W roku następnym uzupełniłem ten komplet jasnym i ciemnym brązem, tak że ostatecznie w skład całego zestawu doświadczalnego wchodziło 25 barw. Obejmowały one gamę najważniejszych kolorów od białego, poprzez wszystkie barwy tęczy, do czarnego. Główną uwagę przy doborze kolorów zwróciłem na różne odcienie barwy żółtej i pomarańczowej. Nazwy polskie barw podałem na podstawie określeń używanych przez artystów malarzy. Jednak te polskie określenia kolorów mogą być niezbyt ścisłe, dlatego też, aby je bardziej skonkretyzować, oparłem się na atlasie barw Maerza i Paula (21), podając wg tablic symbole i nazwy angielskie stosowanych przeze mnie barw. W zamieszczonych symbolach pierwsza liczba oznacza numer kolejnej tablicy atlasu, litera kolumnę, druga zaś liczba rząd w tabeli. Zestawienie barw użytych w doświadczeniu podaję na tab. 1.

W początkowym etapie pracy największą trudność sprawiało wybranie odpowiedniej metody przy stosowaniu barwnych pułapek. Jedni z autorów (11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 19, 22) używali do badania wrażliwości owadów na barwy kolorowych modeli kwiatów powycinanych z różnobarwnych papierów. Barwne te kwiatki były umieszczane między takimi samymi modelami o różnych odcieniach szarości. Sposób ten jednak nie mógł odpowiadać moim założeniom, gdyż sztuczne kwiatki nie spełniają roli pułapek i wymagają ciągłej obserwacji, przez co nadają się tylko do badań w warunkach laboratoryjnych. Inni badacze (1, 6, 36) używali do tego samego celu barwnych tabliczek lepowych. Opierając się na tych badaniach w r. 1956 stosowałem tekturowe kwadraty o bokach 25 cm, które pomalowałem wymienionymi poprzednio kolorami. Te barwne kwadraty przykrywałem płytkami szklanymi o tych samych wymiarach, szkło zaś smarowałem substancją chwytną. W tym celu używałem

Tab. 1. Zestawienie barw użytych w doświadczeniach
List of colours used in experiments

Nr	Nazwa polska Polish name	Według tablic Maerza i Paula According to the table by Maerz and Paul	
		Symbol Symbol of colour	Nazwa angielska English name
1.	Biały	nie uwzględniony	
2.	Jasnokremowy	10—C—1	Marguerite Yellow
3.	Kremowy	9—G—3	Butter (Yellow)
4.	Jasnożółty	9—J—5	Jonquil (Yellow)
5.	Żółty	9—K—4	Jasmine
6.	Chromowy	9—L—6	Golden Glow
7.	Pomarańczowy bardzo jasny	9—J—8	Genista
8.	Jasnopomarańczowy	10—L—10	Orange-peel
9.	Pomarańczowy jasny	10—L—11	Tangier
10.	Pomarańczowy	11—L—12	Orange Rufous
11.	Pomarańczowy ciemny	3—E—12	Burnt Orange
12.	Jasnoróżowy	4—L—9	without name
13.	Ciemnoróżowy	3—J—9	Turkish Red
14.	Ciemnokarminowy	5—L—9	Red Banana
15.	Fioletowy jasny	7—J—8	Domingo
16.	Fioletowy ciemny	8—A—3	without name
17.	Jasnobrązowy	15—A—12	Burnt Umber
18.	Ciemnobrązowy	12—L—10	Mast Brown-Colour
19.	Zieleń trawiasta jasna	21—K—5	Biscay Green
20.	Zieleń trawiasta ciemna	22—E—6	Gage Green
21.	Błękit paryski jasny	34—D—7	Lupine
22.	Błękit paryski ciemny	37—C—12	Imperial Blue
23.	Granatowy jasny	39—E—7	without name
24.	Granatowy ciemny	40—A—4	without name
25.	Czerń obojętna	nie uwzględniony	

oleju rzepakowego, mieszaniny gliceryny i alkoholu oraz szeregu innych substancji. Sposób ten już po kilku próbach okazał się niepraktyczny i nie spełniał pokładanych w nim nadziei. Po pierwsze, szkło zniekształcało barwy, a następnie substancja chwytna zbyt szybko wysychała, przez co pułapka taka była bardzo nietrwała. Przyczyny te spowodowały szybkie zarzucenie tej metody połowów.

Görnitz (8, 9) w swych doświadczeniach używał szklanych szalek, na dnie których umieszczał krążki bibuły zabarwionej barwnikami acetonowymi. Szalki te wypełniał wodą. Drugi więc rodzaj prób oparłem

na zastosowaniu szklanych szalek Petriego o średnicy 20 cm, pod które podkładałem zabarwione tektury. W szalkach tych była umieszczona czysta woda lub woda z olejem rzepakowym. Również i ten sposób okazał się niepraktyczny, gdyż szalki często się tłukły i były zbyt płaskie, przez co nawet nieduży deszcz wyplukiwał złapane owady.

Wielu badaczy (1, 4, 6, 7, 8, 10, 18, 20, 33, 35, 36, 37) opierając się na pracach Moericke'a (24, 25) stosowało w swych doświadczeniach metalowe naczynia, które wewnątrz były albo pomalowane farbami wodoodpornymi, albo emaliowane barwnie. Pułapki te po wypełnieniu wodą stawiano bezpośrednio na ziemi lub umieszczano na specjalnych stojakach. Dlatego też w końcu, na wzór Moericke'a, sporządziłem pułapki chwytne z puszek blaszanych o kształcie cylindrycznym, których dno miało średnicę 10 cm, a wysokość wynosiła 4,5 cm. Wnętrze tych puszek pomalowałem farbami olejnymi według podanego zestawu barw (tab. 1). Farbę olejną pokryłem warstwą bezbarwnego lakieru „Nitro”, który jest odporny na wodę i nie powoduje zmiany zasadniczych barw. Puszki te do wysokości $\frac{2}{3}$ wypełniałem wodą z dodatkiem alkoholu, który powodował lepsze zatapianie wpadających tam owadów. Cały zestaw pułapek — 25 puszek — był eksponowany razem. Pudełka umieszczane były liniowo w odstępach około 30 cm. W początkowym okresie wegetacyjnym, gdy rośliny rzepaku ozimego były jeszcze małe, puszki ustawiałem bezpośrednio na ziemi. Później jednak, w miarę wzrostu rzepaku, ustawiałem je na specjalnie w tym celu zrobionych ławach drewnianych tak, że znajdowały się one na wysokości roślin, albo nieco niżej. Cały zestaw pułapek był umieszczany wewnątrz plantacji w nie mniejszej odległości od jej brzegu jak 20 m i przez cały okres wegetacji roślin miejsce ekspozycji nie było zmieniane.

Z pułapek tych, z nielicznymi wyjątkami spowodowanymi przyczynami atmosferycznymi, owady były wybierane co drugi dzień i umieszczane w probówkach z 75 % alkoholem lub w probówkach na sucho. Ten ostatni sposób był konieczny w odniesieniu do niektórych owadów, np. do muchówek, które przechowywane na mokro sprawiają trudności przy oznaczaniu.

Materiał zebrany w r. 1956 pozwala jedynie na pewne zorientowanie się w zestawie gatunkowym, zaś do porównań prawie zupełnie się nie nadaje, gdyż był zbierany przy pomocy różnych metod i dlatego też w późniejszych wywodach nie uwzględniam go.

W latach 1957 i 1958 używałem jednego kompletu pułapek puszkowych, zaś w r. 1959 dwu kompletów pułapek, które były rozmieszczone w różnych punktach tej samej plantacji rzepaku.

W r. 1957 badania przeprowadzałem od 30 kwietnia do 7 czerwca i przez ten okres materiał był zbierany 15 razy, co dało łącznie 375 prób. Ilość owadów złapanych w tym roku była stosunkowo nieznaczna. W r. 1958 badania rozpocząłem 30 kwietnia, a zakończyłem 12 lipca. Przez ten czas pułapki barwne były opróżniane 33 razy, co dało razem 825 prób. W r. 1959 od 29 kwietnia do 25 czerwca materiał pobierałem w dwu zestawach pułapek, w każdym powtórzeniu po 23 razy i uzyskałem dwa razy po 575 prób. W latach 1958 i 1959 ilość materiału była już znacznie większa niż w r. 1957. Początek badań we wszystkich latach był podobny i przypadał na okres strzelania rzepaku ozimego w pędy kwiatowe. Koniec doświadczeń w każdym roku był różny i zależał od sprzętu tej rośliny.

W celu uzyskania materiału dla porównania owadów łapanych w pułapki barwne i owadów przebywających na plantacji stosowałem czerpakowanie. Na jedną próbę składały się trzy powtórzenia czerpakowe, każde po 25 machnięć czerpakiem.

Przy oznaczaniu owadów używałem szeregu kluczy (3, 29, 38); oznaczenia niektórych gatunków sprawdzałem u pracowników naukowych Instytutu Zoologicznego w Warszawie.

WYNIKI BADAŃ

W czasie badań przeprowadzonych od r. 1957 do r. 1959 w zebranym materiale stwierdziłem obecność 65 gatunków owadów należących do 6 rzędów. W niniejszej pracy omawiam jedynie owady z rzędów *Coleoptera* i *Lepidoptera*. Wszystkie gatunki obu wymienionych rzędów nie występowały w poszczególnych latach w jednakowym nasileniu, a nawet niektóre z nich dawały się stwierdzić tylko w jednym roku badawczym. W materiale z r. 1957, który dał stosunkowo najslabsze połowy, wykryłem obecność 14 gatunków. W r. 1958 złowiłem 23 gatunki. W doświadczeniu pierwszym z r. 1959 miałem 22 gatunki, zaś w doświadczeniu drugim z tegoż roku — 31. Z całej liczby 37 gatunków we wszystkich czterech doświadczeniach stwierdziłem obecność tych samych 13 gatunków. Takich gatunków, które powtarzały się w dwu doświadczeniach było 10, a tylko w jednym 14. Rząd *Coleoptera* był reprezentowany dosyć licznie, a mianowicie przez 35 gatunków, zaś rząd *Lepidoptera* tylko przez dwa.

Zestawienie wszystkich złapanych gatunków z obu omawianych rzędów podaję na tab. 2.

Biorąc pod uwagę reakcję owadów na barwy, podzieliłem je na trzy grupy. Do pierwszej, którą na tab. 2 zaznaczyłem w ostatniej rubryce dwoma krzyżykami, zaliczyłem gatunki występujące w stosunkowo

Tab. 2. Zestawienie liczbowe złowionych gatunków uwzględniające ich wrażliwość na barwy w poszczególnych doświadczeniach.

Quantitative data of the species sampled and their colour sensitivity in each experiment

Lp.	Nazwa gatunku Name of species	Ilość złowionych osobników Number of adults sampled					Wrażliwość na barwy Sensitivity to colours
		1957	1958	1959 A	1959 B	Razem Total	
<i>Coleoptera</i>							
1	<i>Anomala aenea</i> (De Geer.)	—	—	—	1	1	—
2	<i>Phyllopertha horticola</i> (L.)	—	1	—	1	2	—
3	<i>Agriotes ustulatus</i> (Schall.)	—	—	1	—	1	—
4	<i>Agriotes lineatus</i> (L.)	—	—	1	—	1	—
5	<i>Cantharis rustica</i> (Fall.)	—	1	—	—	1	—
6	<i>Cantharis livida</i> var. <i>rufipes</i> (Hbst.)	—	1	—	2	3	—
7	<i>Meligethes aeneus</i> (F.)	366	447	115	137	1105	++
8	<i>Meligethes viridescens</i> Steph.	6	12	7	5	30	++
9	<i>Subcoccinella</i> <i>vigintiquatuorpunctata</i> (L.)	—	—	—	4	4	—
10	<i>Coccinella quinquepunctata</i> L.	—	1	—	—	1	—
11	<i>Coccinella septempunctata</i> L.	—	—	1	2	3	—
12	<i>Coccinulla quatuordecimpustulata</i> (L.)	1	—	—	2	3	—
13	<i>Thea vigintiduopunctata</i> (L.)	—	—	—	1	1	—
14	<i>Phyllotreta undulata</i> (Kutsch.)	12	64	20	21	117	++
15	<i>Phyllotreta vittata</i> (Redt.)	2	3	3	1	9	++
16	<i>Phyllotreta nemorum</i> (L.)	31	183	58	52	314	++
17	<i>Phyllotreta vittata</i> (F.)	1	2	1	1	5	++
18	<i>Phyllotreta exclamationis</i> (Thunb.)	—	1	—	1	2	++
19	<i>Phyllotreta atre</i> (F.)	25	125	43	39	232	++
20	<i>Phyllotreta nigripes</i> (F.)	16	113	29	15	175	++
21	<i>Mantura rustica</i> (L.)	—	1	—	—	1	—
22	<i>Longitarsus echii</i> (Koch.)	—	2	—	—	2	—
23	<i>Chaetocnema concina</i> (March.)	—	1	—	—	1	—
24	<i>Chaetocnema hortensis</i> (Geoffr.)	—	—	—	2	2	—
25	<i>Cassida viridis</i> (L.)	—	—	2	2	4	—
26	<i>Cassida nobilis</i> (L.)	—	—	—	1	1	—
27	<i>Otiorrhynchus ligustici</i> (L.)	—	—	1	4	5	—
28	<i>Trachyploeus bifoveolatus</i> (Beck.)	—	—	—	1	1	—
29	<i>Sitona lineatus</i> (L.)	—	—	4	4	8	—
30	<i>Apion flavipes</i> (Payk.)	—	1	—	1	2	—
31	<i>Apion apricans</i> (Hbst.)	—	2	—	—	2	—
32	<i>Ceuthorrhynchus floralis</i> (Payk.)	21	36	21	28	106	++
33	<i>Ceuthorrhynchus assimilis</i> (Payk.)	64	126	61	83	334	++
34	<i>Ceuthorrhynchus quadridens</i> (Panz.)	11	17	9	16	43	++
35	<i>Baris coerulescens</i> (Scop.)	—	—	1	1	2	—
<i>Lepidoptera</i>							
36	<i>Plutella maculipennis</i> (Curt.)	41	665	144	222	1092	++
37	<i>Pieris brassicae</i> (L.)	12	22	12	9	55	+

znacznej ilości i w pułapkach grupujące się na jednej lub kilku barwach. Pozostałe kolory były przez nie nielicznie odwiedzane. W grupie tej znalazły się następujące gatunki: *Meligethes aeneus* (F.), *M. viridescens* Steph., *Phyllotreta undulata* (Kutsch.), *Ph. vittata* (F.), *Ph. nemorum* (L.), *Ph. vittula* (Redt.), *Ph. exclamationis* (Thunb.), *Ph. atra* (F.), *Ph. nigripes* (F.), *Ceuthorrhynchus floralis* (Payk.), *C. assimilis* (Payk.), *C. quadridens* (Pan z.) i *Plutella maculipennis* (Curt.).

Do drugiej grupy (na tab. 2 zaznaczone jednym krzyżykiem) zaliczyłem tylko jeden gatunek, a mianowicie *Pieris brassicae* (L.).

Wystąpił on wprawdzie nielicznie, lecz w różnych doświadczeniach leciał do tych samych barwnych pułapek, pozostałe często zupełnie pomijając. Grupy pierwsza i druga są do siebie bardzo zbliżone i różnią się jedynie ilością występujących owadów, a gatunki z tych grup są w mniejszym lub większym stopniu wrażliwe na barwy.

Do trzeciej grupy zaliczyłem gatunki, które wystąpiły nielicznie i jeżeli nawet były reprezentowane przez kilkanaście osobników, to w poszczególnych doświadczeniach zalatywały na różne kolory, nie wybierając specjalnie żadnego. Na tab. 2 zaznaczone są one kreską. Owady te w uprawach rzepaku, ponieważ są niezbyt czułe na barwy, dlatego muszą orientować się przy pomocy innych zmysłów, np. zmysłu powonienia. Pewną rolę w orientacji u tych owadów (przynajmniej na małych odległościach) mogą odgrywać także kolory, działając kompleksowo z zapachem. Wyciągając takie wnioski muszę nadmienić, iż większość gatunków zaliczonych do tej grupy jest obca rzepakom i zapewne znalazły się one tutaj zupełnie przypadkowo. Do tej trzeciej grupy zaliczyłem następujące gatunki z obu omawianych rzędów: *Anomala aenea* (De Geer.), *Phyllopertha horticola* (L.), *Agriotes ustulatus* (Schall.), *Agriotes lineatus* (L.), *Cantharis rustica* (Fall.), *C. livida* var. *rufipes* (Hbst.), *Subcoccinella vigintiquatuorpunctata* (L.), *Coccinella quinquepunctata* L., *C. septempunctata* L., *Coccinella quatuordecimpustulata* (L.), *Thea vigintiduopunctata* (L.), *Mantura rustica* (L.), *Longitarsus echii* (Koch.), *Chaecocnema concina* (March.), *Ch. hortensis* (Geoffr.), *Cassida viridis* (L.), *C. nobilis* (L.), *Otiorrhynchus ligustici* (L.), *Trachyphloeus bifoveolatus* (Beck.), *Sitona lineatus* (L.), *Apion flavipes* (Payk.), *A. apricans* (Hbst.) i *Baris coerulescens* (Scop.).

SZCZEGÓŁOWE OMÓWIENIE GATUNKÓW

Biorąc pod uwagę ustosunkowanie się badanych owadów do barw, w dalszych rozważaniach uwzględniłem tylko te gatunki, które zaliczyłem do pierwszej i drugiej grupy wrażliwości. Gatunki albo grupy gatunków

omawiam oddzielnie, chcąc uchwycić ich powiązania z poszczególnymi barwami.

Meligethes aeneus (F.) i *M. viridescens* Steph. Obu wymienionych gatunków w praktyce rolniczej nie rozróżnia się i nazywa wspólnie słodyszkim. W pułapki barwne łapałem przede wszystkim gatunek *Meligethes aeneus* (F.) (1 105 osobników). *M. viridescens* Steph. przez okres czterech doświadczeń był reprezentowany jedynie przez 30 osobników. Omawiane chrząszcze są owadami najpospolitszymi w uprawach rzepaku. Chociaż w każdym roku występują one w różnym nasileniu, to jednak są stale poważnymi szkodnikami rzepaku. W próbnym czerpakowaniu w r. 1959 na rzepaku ozimym słodyszek wystąpił dość licznie, a mianowicie do czerpaka złapałem wówczas 2 531 okazów. Z liczby tej na gatunek *M. aeneus* (F.) przypadło 2 489 osobników, a na *M. viridescens* Steph. 42. Również w czerpakowaniach z lat ubiegłych i w pułapkach barwnych zachował się podobny stosunek liczbowy między tymi dwoma gatunkami. Z tej też przyczyny oba gatunki omawiam łącznie. Przez okres próbnego połowu czerpakiem w r. 1959 owady te występowały w zmiennym nasileniu. Od końca kwietnia (29 IV) do pierwszej dekady maja słodyszek wystąpił stosunkowo nielicznie i w jednej próbie (trzy czerpakowania) miałem najwyżej do 135 okazów. Największe nasilenie na plantacji tych chrząszczy było w drugiej dekadzie maja, kiedy w niektórych próbach (15 V) słodyszek osiągnął liczbę 516 okazów. W trzeciej dekadzie maja i w czerwcu ilość łapanych osobników znowu się znacznie zmniejszyła.

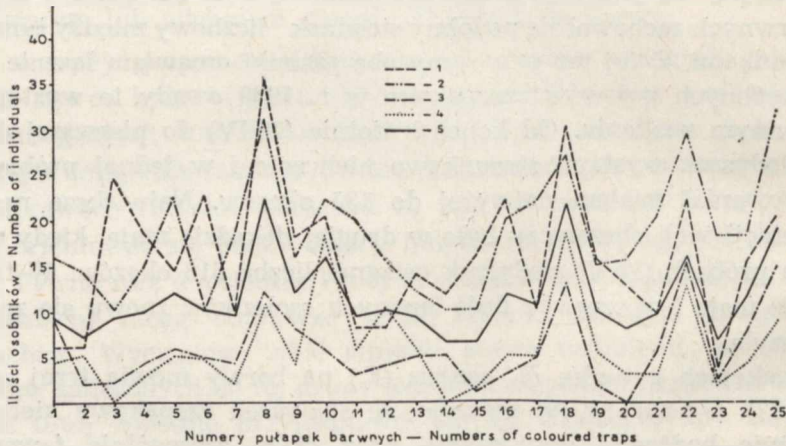
O reakcjach gatunku *M. aeneus* (F.) na barwy mówią trzej autorzy (9, 26, 27). Görnitz (9) twierdzi, że słodyszek rzepakowy kieruje się przeważnie bodźcami optycznymi, przy czym szczególnie faworyzuje kolor żółty. Rzadziej przylatuje do zielonego i pomarańczowego, zaś barwy biała, błękitna i czerwona nie są prawie przez niego spostrzegana. Nolte (26) uważa, że wpływ przyciągający na owady tego gatunku mają barwy od ultrafioletu do krótkofalowej niebieskiej i od długofalowej zieleni do pomarańczowej. Barwy zaś od długofalowej niebieskiej do krótkofalowej zieleni nawet odpychają słodyszka. Autor ten również twierdzi, że barwa biała, o ile jest oświetlona ultrafioletem, działa przyciągająco. Obarski (27), stosując pułapki żółte i białe wykazuje, że słodyszek lepiej reaguje na barwę żółtą niż na białą, przy czym reakcja ta jest silniejsza wczesną wiosną.

Przez cały okres badań próby z pułapkami barwnymi dały ciekawy obraz. W r. 1957, kiedy dysponowałem w puszkach 372 okazami (*M. aeneus* (F.) — 366 i *M. viridescens* Steph. — 6), największe ilości osobników z tych gatunków były chwywane w pułapki o barwach: jasno-pomarańczowej (34 okazy), ciemnobrązowej (30 okazów), błękitnej jasnej

(22 okazy) i czarnej (21 okazów). W roku tym słodyszek najslabiej występował na kolorach: granatowym jasnym (4 okazy), białym (6 okazów), jasnokremowym (6 okazów), pomarańczowym ciemnym (7 okazów), jasnobrązowym (9 okazów) i błękitnym jasnym (9 okazów).

W r. 1958, kiedy we wszystkich pułapkach złapałem 459 okazów (*M. aeneus* (F.) — 447 i *M. viridescens* Steph. — 12), wymienione poprzednio cztery kolory były również najchętniej wybierane przez te chrząszcze. Na kolorze jasnopomarańczowym złapałem 31 okazów, na ciemnobrązowym 30, na błękitnie ciemnym 29 i na czarnym 32 okazy.

Wykres 1. Ilość owadów z gatunku *Meligethes aeneus* (F.) i *M. viridescens* Steph. złapanych na poszczególnych barwnych pułapkach przez cały okres badań.
Number of insects: *Meligethes aeneus* (F.) and *M. viridescens* Steph. sampled in separate coloured traps throughout the whole period of experiments.



1 — r. 1957, 2 — 1958, 3 — 1959 A, 4 — 1959 B, 5 — przeciętnia z wszystkich lat.

Najmniej w tym roku była wybierana barwa ciemnokarminowa (10 okazów), fioletowa jasna (10 okazów) i ciemnobrązowa (11 okazów).

W r. 1959 na tym samym polu doświadczalnym i w tym samym czasie przeprowadziłem dwie serie doświadczeń. W pierwszej serii, nazwanej doświadczeniem A, słodyszek był reprezentowany przez 162 osobniki (*M. aeneus* (F.) — 155 i *M. viridescens* Steph. — 7). Reagował on najsilniej na barwę jasnopomarańczową (15 okazów), ciemnobrązową (14 okazów), błękitną ciemną (16 okazów) i czarną (15 okazów). W roku tym najsłabsza reakcja dała się zauważyć w odniesieniu do barwy jasnokremowej, kremowej, fioletowej jasnej i zieleni jasnej, na których złapałem po 2 okazy. Pozostałe kolory w tym powtórzeniu były również słabo odwiedzane, a na barwie zielonej ciemnej nie znalazłem ani jednego owada z tych gatunków.

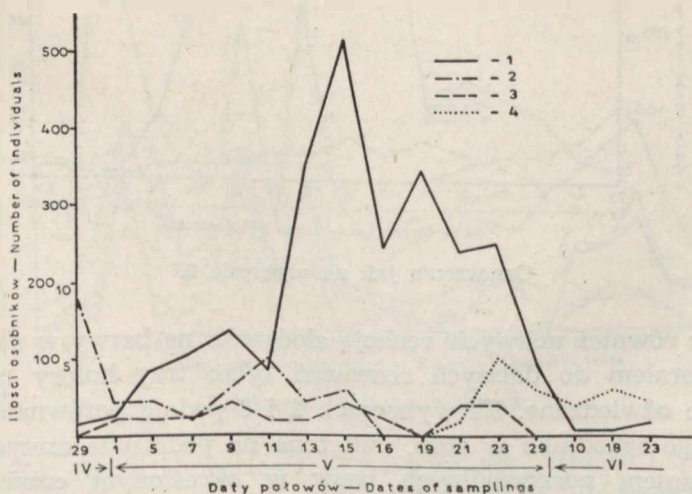
W drugiej serii r. 1959, nazwanej doświadczeniem B, schwytałem w pułapki barwne 142 okazy (*M. aeneus* (F.) — 137 i *M. viridescens* Steph. — 5). Chrząszcze te łapałem najliczniej na barwach: jasnopomarańczowej (12 okazów), pomarańczowej (19 okazów), ciemnobrązowej (18 okazów) i błękitnej ciemnej (13 okazów). Najslabiej owady te były reprezentowane na barwach: pomarańczowej bardzo jasnej (2 okazy), zielonej ciemnej (3 okazy) i granatowej jasnej (2 okazy). W pułapkach o barwie kremowej i ciemnokarminowej nie złapałem ani jednego owada.

Na wykresie 1 przedstawiłem schematycznie występowanie owadów z gatunku *M. aeneus* (F.) i *M. viridescens* Steph. w pułapkach o różnych barwach, uwzględniając poszczególne doświadczenia. Linią ciągłą zazna-
czyłem przeciętną występowania ze wszystkich lat. Na podstawie tych obserwacji można stwierdzić, że ślodyszek wykazuje zupełnie wyraźną wrażliwość na barwy. Stosunkowo słabo reaguje on na barwę białą i jasnokremową, ale wrażliwość ta zwiększa się od kremowej do koloru żółtego. Później reakcja ta znowu maleje przy barwach chromowej i pomarańczowej bardzo jasnej, by wzrosnąć do najwyższego stopnia na

Wykres 2. Reakcja osobników z gatunku *Meligethes aeneus* (F.) i *M. viridescens* Steph. na barwy: jasnopomarańczową, ciemnobrązową i błękitną ciemną w okresie od 29 IV do 23 VI w porównaniu z wynikami czerpakowania w r. 1959.

Doświadczenie A.

Response of *Meligethes aeneus* (F.) and *M. viridescens* Steph. to light orange, dark brown and dark blue, from April 29 till June 23rd, as compared with the results of nettings for the year 1959. Experiment A.



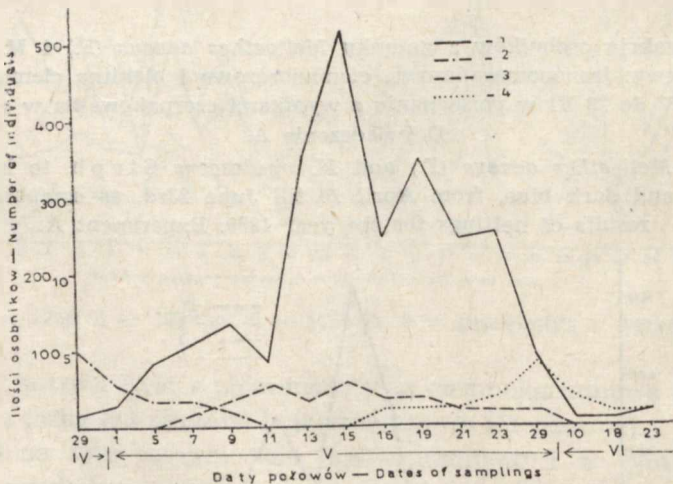
1 — czerpakowanie (oznaczone na osi y setkami), 2 — barwa jasnopomarańczowa (tab. 1, nr 8), 3 — barwa ciemnobrązowa (tab. 1, nr 18), 4 — barwa błękitna ciemna (tab. 1, nr 22).

barwie jasnopomarańczowej. Następnie przez ciemniejsze kolory pomarańczowe spada najniżej przy barwie ciemnokarminowej. Począwszy od fioletu jasnego wrażliwość rośnie i osiąga drugi szczyt przy barwie ciemnobrązowej. Przy kolorze zielonym ciemnym osiąga następne minimum i potem ponownie rośnie do barwy błękitnej ciemnej. Następuje jeszcze jeden spadek na barwie granatowej jasnej i ponowny wzrost przy czerni. Tak więc, według moich obserwacji, chrząszcze z omawianych gatunków są najbardziej wrażliwe na kolory: jasnopomarańczowy, ciemnobrązowy, błękit paryski ciemny i czern. Wszystkie te barwy, z wyjątkiem jasnopomarańczowej, są raczej ciemne.

Wykres 3. Reakcja osobników z gatunku *Meligethes aeneus* (F.) i *M. viridescens* Steph. na barwy: jasnopomarańczową, ciemnobrązową i błękitną ciemną w okresie od 29 IV do 23 VI w porównaniu z wynikami czerpakowania w r. 1959.

Doświadczenie B.

Response of *Meligethes aeneus* (F.) and *M. viridescens* Steph. to light orange, dark brown and dark blue from April 29 till June 23rd, as compared with results of nettings for the year 1959. Experiment B.



Oznaczenia jak na wykresie 2.

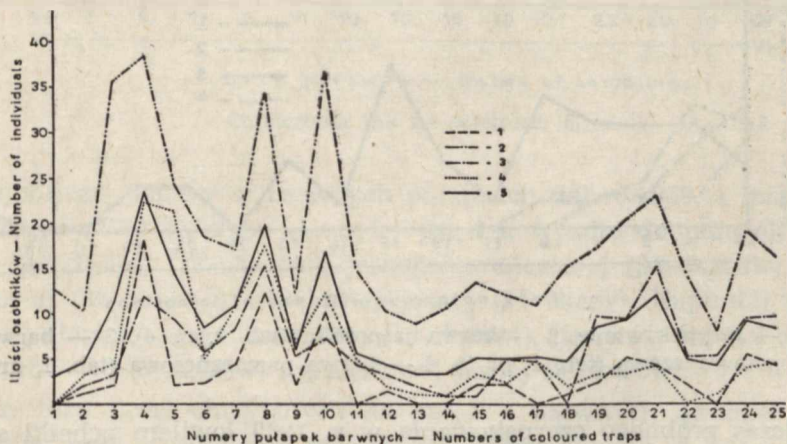
Pragnąc również uchwycić reakcję słodyszka na barwy w określonym czasie, wybrałem do dalszych rozważań tylko trzy kolory najczęściej przez niego odwiedzane. Na wykresach 2 i 3 podaję porównanie występowania tego szkodnika w polu, obliczone na podstawie czerpakowania, z odwiedzaniem poszczególnych barw w określonym czasie w obu doświadczeniach r. 1959. Każda jednostka na osi pionowej oznacza 100 osobników z czerpaka lub 5 osobników z pułapek barwnych. Jak widać na zamieszczonych wykresach, do końca pierwszej dekady maja owady

te reagują najbardziej na barwę jasnopomarańczową. Wczesna reakcja na tę barwę jest tym ważniejsza, że wtedy na plantacji rzepaku ozimego występuje jeszcze stosunkowo mało tych chrząszczy. Ślodysek wyraźnie umiarkowanie odczuwa barwę ciemnobrązową przez cały okres wegetacji rzepaku ozimego, zaś na błękit ciemny ta jego reakcja uwidacznia się dopiero pod koniec drugiej dekady maja. Tę późną reakcję na barwę błękitną ciemną można tłumaczyć tym, iż w czasie zamierania pędów rzepaku, owady poszukują innych roślin do żeru i być może znajdują ten żer również na roślinach kwitnących niebiesko. Z obserwacji tych wynika więc, że aby zauważyć wczesne występowanie ślodyzka, najlepiej zastosować pułapki o barwie jasnopomarańczowej. Mogłoby to mieć zastosowanie praktyczne: uchwycenie pierwszego momentu zwalczania chemicznego.

Rodzaj *Phyllotreta* F o u d r. Różne gatunki z rodzaju *Phyllotreta* występujące w uprawach roślin krzyżowych są często poważnymi szkodnikami, szczególnie dla roślin młodych. W moich doświadczeniach wykryłem obecność siedmiu gatunków z rodzaju *Phyllotreta*, a mianowicie: *Ph. undulata* (K u t s c h.), *Ph. vittula* (R e d t.), *Ph. nemorum* (L.), *Ph.*

Wykres 4. Ilości owadów z rodzaju *Phyllotreta* złapanych na poszczególnych barwnych pułapkach przez cały okres badań.

Number of *Phyllotreta* sampled in separate traps of different colours throughout the whole period of experiments.



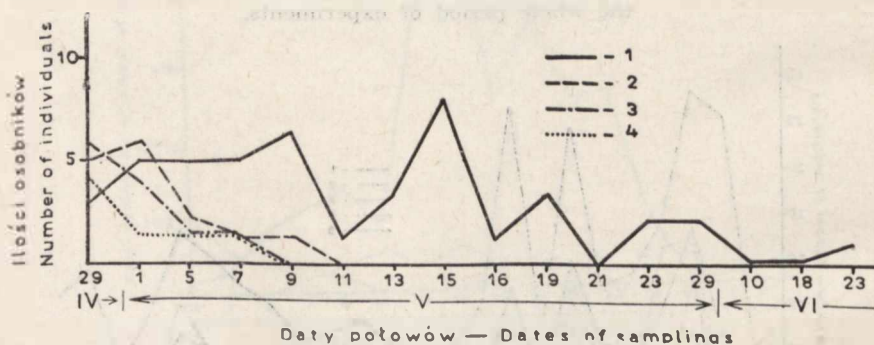
Oznaczenia jak na wykresie 1.

vittata (F.), *Ph. exclamationis* (T h u n b.), *Ph. atra* (F.) i *Ph. nigripes* (F.). Opierając się na danych z literatury (9) i na własnych obserwacjach stwierdziłem, że wszystkie te gatunki reagują na bodźce barwne podobnie; dlatego też w moich rozważaniach potraktowałem je wspólnie.

W doświadczeniach G ö r n i t z a (9) najliczniej w pułapkach barwnych wystąpił gatunek *Ph. undulata* (K u t s c h.). W moich zaś obserwacjach najliczniejszy był gatunek *Ph. nemorum* (L.) (314 osobników). Na następnych miejscach znalazły się gatunki: *Ph. atra* (F.) (232 osobniki), *Ph. nigripes* (F.) (173 osobniki) i *Ph. undulata* (K u t s c h.) (117 osobników). Pozostałe gatunki były nieliczne. G ö r n i t z (9) twierdzi, że pchełki w pierwszym rzędzie kierują się zmysłem powonienia, na same zaś barwy reagują bardzo słabo. Według tego autora, z barw najsilniej oddziaływa kolor żółty i zielony, zaś barwa czerwona działa nawet odstraszażąco. Według tych badań pośrednie miejsca zajmują kolory biały i błękitny. Ten sam autor (8), zajmując się reakcją tych owadów na zapachy, stwierdza, że pchełki wykazują największą ruchliwość wczesną wiosną, jeszcze przed zakwitaniem rzepaków. S c h r ö d t e r i N o l t e (36), używając szalek chwytnych i tabliczek lepowych do łapania pchełki *Psylliodes chrysocephala* (L.), gatunku pokrewnego gatunkom rodzaju *Phyllotreta*, stwierdzili jej wrażliwość na barwę żółtą.

Wykres 5. Reakcja osobników z rodzaju *Phyllotreta* na barwy: jasnożółta, jasnopomarańczową i pomarańczową w okresie od 24 IV do 23 VI w porównaniu z wynikami czerpakowania w r. 1959. Doświadczenie A.

Response of specimens of *Phyllotreta* to light yellow, light orange from April 24 till June 23rd, as compared with the results of nettings for the year 1959. Experiment A.



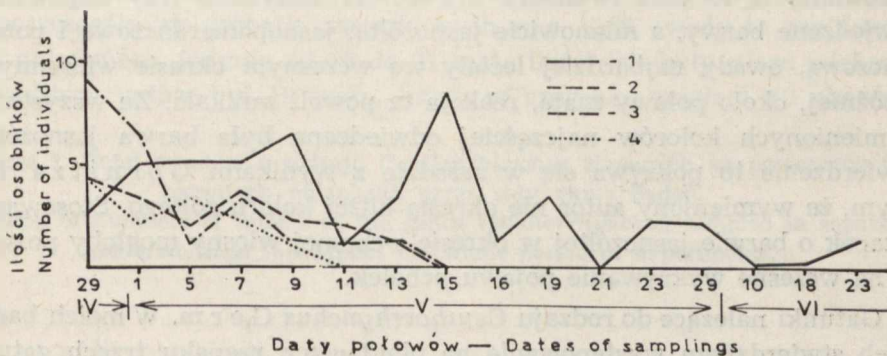
1 — czerpakowanie, 2 — barwa jasnożółta (tab. 1, nr 4), 3 — barwa jasnopomarańczowa (tab. 1, nr 8), 4 — barwa pomarańczowa (tab. 1, nr 10).

Podczas próbnego czerpakowania w r. 1959 łowiłem pchełki stosunkowo nielicznie. Przez cały okres połowów tą metodą złapałem zaledwie 46 okazów, przy czym do połowy maja w poszczególnych próbach miałem 5 lub 6 osobników. W późniejszym okresie w czerpaku znajdowałem już tylko pojedyncze okazy. Te nieliczne połowy pchełek czerpakiem można tłumaczyć dużą ich ruchliwością oraz tym, że w r. 1959 na badanym terenie było stosunkowo mało tych chrząszczy.

Rok 1957 był okresem, kiedy do pułapek barwnych pchełki wpadały w stosunkowo niedużej ilości i miałem ich zaledwie 87 okazów. Najwięcej osobników wpadło do pułapek o barwach: jasnożółtej (18 okazów), jasnopomarańczowej (12 okazów) i pomarańczowej (10 okazów). W tym doświadczeniu pchełki nie wykazywały reakcji na następujące barwy: białą, pomarańczową ciemną, ciemnoróżową, ciemnokarminową, jasnobrązową i granatową jasną. W pułapkach o tych barwach nie było ani jednego okazu.

Wykres 6. Reakcja osobników z rodzaju *Phyllotreta* na barwy: jasnożółtą, jasnopomarańczową i pomarańczową w okresie od 29 IV do 23 VI w porównaniu z wynikami czerpakowania w roku 1959. Doświadczenie B.

Response of specimens of the genus *Phyllotreta* to the colours light yellow, light orange and orange, from April 29 till June 23rd, as compared with the results of nettings for the year 1959. Experiment B.



Oznaczenia jak na wykresie 5.

Najobfitsze połowy w barwnych pułapkach dał r. 1958, a mianowicie 491 okazów. W roku tym najwięcej pchełek wpadło do pułapek o barwach: jasnożółtej (18 okazów), jasnopomarańczowej (34 okazów), pomarańczowej (37 okazów) i błękitnej jasnej (24 okazy). Najmniej pchełek było w pułapkach: jasnokremowej (10 okazów), jasnoróżowej (10 okazów), ciemnoróżowej (8 okazów) i granatowej jasnej (8 okazów).

W r. 1959 ilości chwytnych do pułapek barwnych owadów z tych gatunków były stosunkowo nieduże. W doświadczeniu A z tegoż roku złapałem 154 chrząszczy. Największe ich ilości wpadały do pułapek o barwach: jasnożółtej (12 okazów), jasnopomarańczowej (15 okazów) i błękitnej jasnej (15 okazów). Po jednym osobniku złapałem w pułapce ciemnokarminowej i fioletowej jasnej. Ani jednej pchełki nie miałem w pułapkach: białej i ciemnobrązowej. Pozostałe pułapki były również mało nawiedzane.

W doświadczeniu B z r. 1959 złapałem 130 okazów z tego rodzaju. Najwięcej tych owadów było w pułapkach o barwie: jasnożółtej (22 okazy), żółtej (21 okazów), jasnopomarańczowej (17 okazów) i pomarańczowej (12 okazów). W pozostałych pułapkach pchełek było znacznie mniej, a w białej i błękitnej ciemnej nie znalazłem ani jednego owada.

Z połowów wszystkich doświadczeń przeprowadziłem średnią występowania (wykres 4). Z wykresu 4 widać, iż reakcja pchełek jest najsilniejsza na kolory: jasnożółty, jasnopomarańczowy i pomarańczowy. Pchełki ziemne reagują również, ale już w znacznie mniejszym stopniu, na barwę zieloną ciemną, błękitną jasną i granatową ciemną. Prawie żadnej reakcji nie można było zauważyć przy kolorach: białym, ciemnoróżowym i ciemnokarminowym.

Występowanie na trzech kolorach, najchętniej odwiedzanych przez gatunki z rodzaju *Phyllotreta*, porównałem z wynikami próbnego czerpakowania w r. 1959 (wykresy 5 i 6). Na wszystkie trzy najchętniej odwiedzane barwy, a mianowicie jasnożółtą, jasnopomarańczową i pomarańczową, owady najbardziej leciały we wczesnym okresie wiosennym, a później, około połowy maja, reakcja ta powoli zanikała. Ze wszystkich wymienionych kolorów najczęściej odwiedzana była barwa jasnożółta. Stwierdzenie to pokrywa się w zasadzie z wynikami G ö r n i t z a (9), z tym, że wymieniony autor nie określa bliżej koloru żółtego. Stosowanie pułapek o barwie jasnożółtej w okresie wczesnej wiosny mogłoby pozwolić na wczesne wykrywanie pojawu pchełek.

Gatunki należące do rodzaju *Ceuthorrhynchus* G e r m. W moich badaniach stwierdziłem występowanie na plantacjach rzepaku trzech gatunków z rodzaju *Ceuthorrhynchus*, a mianowicie: *C. floralis* (P a y k.), *C. assimilis* (P a y k.) i *C. quadridens* (P a n z.). W uprawach rzepaku rolnicy-praktycy najczęściej zwracają uwagę na szkodliwe działanie słodyszka rzepakowego i pchełek ziemnych, a o chowaczach nie wspominają. Główną tego przyczyną jest stosunkowo trudna wykrywalność tych szkodników. Według moich obserwacji oraz danych z piśmiennictwa (1, 6, 35) wykrywalność ta może być usprawniona przez stosowanie barwnych pułapek. A n k e r s m i t i N i e u k e r k e n (1), F r ö h l i c h (6) oraz S c h r ö d t e r i S c h e i d i n g (35) opierając się na badaniach M o e r i c k e ' a (24, 25), stosowali szalki chwytne o barwie żółtej. Również w celu połowu chowaczy używane były (1, 6) pułapki lepowe o tej samej barwie. S c h r ö d t e r i N o l t e (36) na podstawie obserwacji twierdzą, że chowacze reagują aktywnie na różne barwy, nie wybierając przy tym jakiegoś określonego koloru (czerwonego, niebieskiego, zielonego, żółtego, czarnego czy też białego). G ö r n i t z (9) stwierdza, iż owady te reagują przeważnie na bodźce optyczne i przy

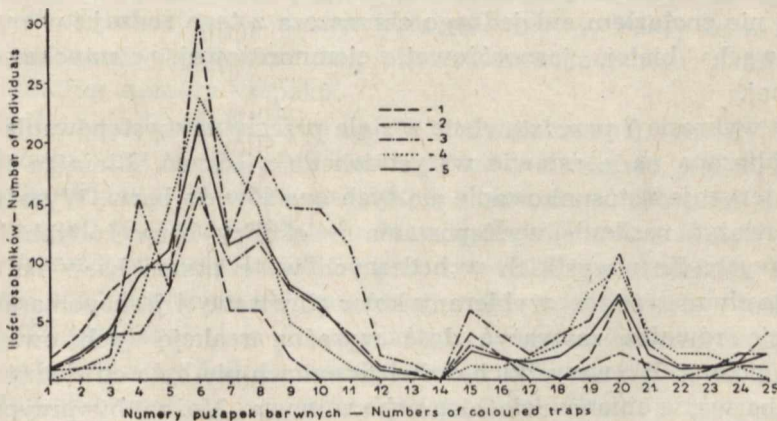
tym faworyzują wyraźnie kolor żółty. Oprócz wymienionego koloru na chowacze działa również barwa zielona i pomarańczowa. Chrząszcze te, według Görnitz'a, nie zwracają uwagi prawie zupełnie na kolor błękitny, biały i czerwony. Obarski (27) twierdzi, że w okresie opuszczania przez te owady kryjówek zimowych, barwa żółta i biała nie działa na nie.

W moich badaniach nie wszystkie wymienione gatunki wystąpiły w jednakowym nasileniu. Najwięcej, bo w ilości 334 okazów, złapałem gatunek *C. assimilis* (P a y k.). Według moich obserwacji, jak i danych z piśmiennictwa (6, 9) wszystkie omawiane gatunki chowaczy podobnie reagują na barwy i z tej przyczyny omawiam je wspólnie.

W próbnym czerpakowaniu w r. 1959 złapałem tych chrząszczy stosunkowo niewiele, bo zaledwie 54 okazy. Również i w latach ubiegłych do czerpaka wpadało mało tych owadów. Takie wyniki świadczą o tym, że metodą czerpakowania nie jest łatwo wykryć występowanie chowaczy. W poszczególnych próbach czerpakowych w r. 1959 owady te znajdowałem pojedynczo, jedynie od 13 do 21 maja ilości ich były nieco większe. Najobfitszy połów był 19 maja, kiedy w czerpaku miałem 10 okazów.

Wykres 7. Ilości owadów z rodzaju *Ceuthorrhynchus* złapanych na poszczególnych barwnych pułapkach przez cały okres badań.

A graph of numbers of insects of the genus *Ceuthorrhynchus* sampled in separate coloured traps throughout the whole period of experiments.



Oznaczenia jak na wykresie 1.

W r. 1957 chrząszczy z rodzaju *Ceuthorrhynchus* w pułapkach barwnych złapałem 96. Owady te w tym roku wyraźnie wybierały kolory żółte, i tak na barwie jasnożółtej miałem 10 okazów, na żółtej 10 okazów i chromowej 18 okazów. Ani jednego owada nie złapałem na barwach:

pomarańczowej ciemnej, jasnoróżowej, ciemnoróżowej, ciemnokarminowej, jasnobrązowej, ciemnobrązowej, błękitnej jasnej i błękitnej ciemnej.

W r. 1958 do pułapek barwnych schwytałem najwięcej chowaczy. W pułapce o barwie jasnożółtej złapałem 16 okazów, chromowej — 32 okazy, jasnopomarańczowej — 20 okazów, pomarańczowej jasnej — 15 okazów i pomarańczowej — 15 okazów. Widzimy z tego, że w omawianym okresie oprócz barw żółtych, również i barwy pomarańczowe były często odwiedzane przez te owady.

W doświadczeniu A z r. 1959 złowiłem 91 okazów z tego rodzaju. Również najchętniej była odwiedzana przez te owady strefa barw żółto-pomarańczowych, a mianowicie w pułapce żółtej było 8 okazów, chromowej — 16 okazów, pomarańczowej bardzo jasnej — 10 okazów, jasnopomarańczowej — 12 okazów i pomarańczowej jasnej — 8 okazów. Ani jednego owada z tego rodzaju nie złapałem w pułapce o barwie ciemnoróżowej, ciemnokarminowej, ciemnobrązowej, błękitnej ciemnej i granatowej jasnej. W innych pułapkach znalezione ilości omawianych owadów były bardzo małe.

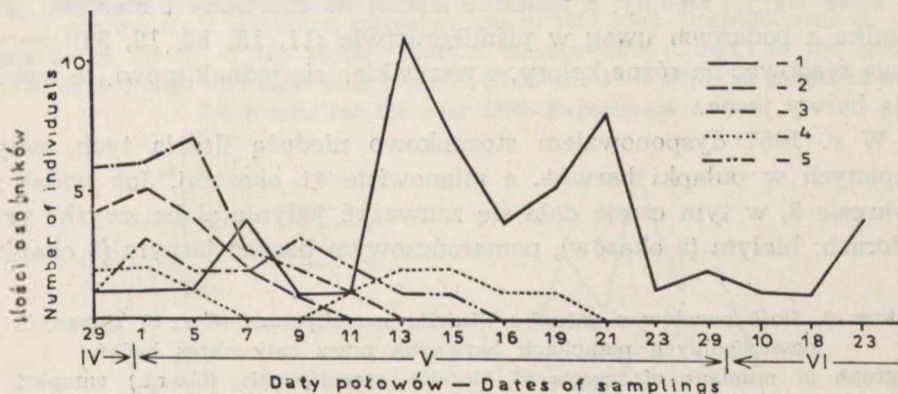
W doświadczeniu B z r. 1959 złapałem 127 owadów z omawianych gatunków. Obraz w tym czasie był też w pewnym stopniu podobny do doświadczeń poprzednich. W pułapkach żółtych i pomarańczowych zgrupowała się największa ilość chowaczy. W pułapce o barwie żółtej schwytałem 15 okazów, chromowej — 25 okazów, pomarańczowej bardzo jasnej — 20 okazów i jasnopomarańczowej — 15 okazów. W tym doświadczeniu nie znalazłem ani jednego chrząszcza z tego rodzaju w pułapkach o barwach: białej, jasnoróżowej, ciemnoróżowej, ciemnokarminowej i czarnej.

Na wykresie 7 przedstawiona została przeciętna występowania chowaczy, obliczona na podstawie wszystkich doświadczeń. Linia ta najlepiej charakteryzuje ustosunkowanie się tych owadów do barw. Wyraźnie daje się zauważyć nasilenie występowania w okolicy barw żółtych i pomarańczowych. Ze wszystkich wchodzących w te pasma barw najbardziej przez te chrząszcze jest wybierany kolor chromowy i jasnopomarańczowy. Daje się również zauważyć dość wyraźną reakcję tych owadów na kolory zielone. We wszystkich doświadczeniach nie była odwiedzana tylko jedna barwa, a mianowicie ciemnokarminowa. Można by przypuszczać, że barwa ta wywiera na chowacze wpływ odpychający, lub jest niedostrzegana przez nie i odbierana jako barwa szara.

Chcąc zilustrować występowanie chowaczy w czasie na dwu najchętniej wybieranych przez te owady kolorach, zamieściłem wykres 8. Z tego wykresu widać, że chowacze reagują na barwę chromową i jasnopomarańczową najlepiej w okresie wczesnej wiosny, tj. do końca pierwszej

Wykres 8. Reakcja owadów z gatunków rodzaju *Ceuthorrhynchus* na barwę chromową i jasnopomarańczową w okresie od 29 IV do 23 VI w porównaniu z wynikami czerpakowania w r. 1959.

Response of the insects belonging to the genus of *Ceuthorrhynchus* to the colours golden glow and light orange, from April 29 till June 23rd, as compared with the results of nettings for the year 1959.



- 1 — czerpakowanie, 2 — barwa chromowa (tab. 1, nr 6) w doświadczeniu A, 3 — barwa chromowa (tab. 1, nr 6) w doświadczeniu B, 4 — barwa jasnopomarańczowa (tab. 1, nr 8) w doświadczeniu A, 5 — barwa jasnopomarańczowa (tab. 1, nr 8) w doświadczeniu B.

dekady maja. Jest to okres, kiedy do czerpaka przy czerpakowaniach wpadały tylko pojedyncze okazy. Z obu wybieranych barw bezwzględnie lepiej oddziaływa wczesną wiosną kolor chromowy. Fakty te mogą być wykorzystywane praktycznie dla stwierdzenia momentu nalotu tych szkodników na uprawy rzepaku.

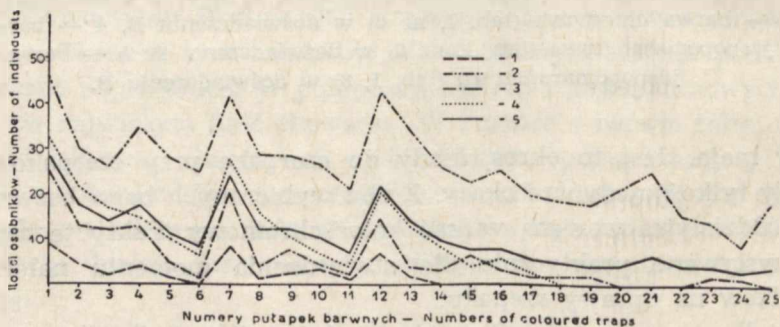
Plutella maculipennis (Curt.). W doświadczeniach moich miałem tylko dwa gatunki motyli, a mianowicie poza omawianym, jeszcze bielnika kapustnika. Przez cały okres wszystkich doświadczeń złowiono do pułapek barwnych 1092 okazy *Plutella maculipennis* (Curt.). Motyle te były łapane przeze mnie co roku. Thorsteinson (39) stwierdza, iż owad ten może występować na 40 gatunkach roślin krzyżowych i jest oligofagiem. W piśmiennictwie nie znalazłem żadnej wzmianki o stosunku tego owada do barw. Jednak szereg autorów (11, 13, 15, 17, 19, 32) omawia ustosunkowanie się innych motyli do barw. Knoll (15), zajmując się gatunkiem *Macroglossum stellatarum* (L.), stwierdza, iż nalatuje on chętnie barwy z grupy niebieskiej i żółtej. Reaguje również na kwiaty słabo zabarwione i białe. Przy czym ten sam autor (15, 17) mówi, że motyle albo orientują się tylko przy pomocy wzroku, albo przy pomocy wzroku i zapachu łącznie. Ilse (13), omawiając gatunek *Papilio demoleus* (L.), stwierdza, iż dla niego najbardziej atrakcyjny jest kolor

niebieski i purpurowy. Ta sama autorka (11), mówiąc o motylach dziennych, wykazuje, że charakteryzują się one zmysłem odróżniania barw, nadmieniam przy tym, iż wybierają one spontanicznie kolory: czerwony, żółty, żółtozielony, błękitny i fioletowy. Schlieper (32), omawiając różne motyle stwierdza, iż niektóre z nich w pierwszym rzędzie reagują na kolor żółty i zielony, a znacznie słabiej na czerwony i niebieski. Jak wynika z podanych uwag w piśmiennictwie (11, 13, 17, 19, 32) motyle mogą reagować na różne kolory, o wszystkich się jednak mówi, że wybierają barwy jasne.

W r. 1957 dysponowałem stosunkowo niedużą ilością tych motyli złapanych w pułapki barwne, a mianowicie 41 okazami. Jak widać na wykresie 9, w tym czasie dała się zauważyć jedynie słaba zwyczajka przy kolorach: białym (9 okazów), pomarańczowym bardzo jasnym (8 okazów)

Wykres 9. Ilość owadów z gatunku *Plutella maculipennis* (Curt.) złapanych na poszczególnych pułapkach barwnych przez cały okres badań.

A graph of numbers of insects of *Plutella maculipennis* (Curt.) sampled in separate coloured traps throughout the whole period of experiments.



Oznaczenia jak na wykresie 1.

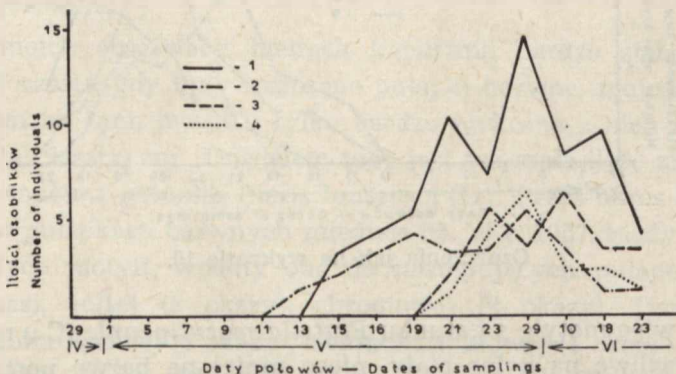
i jasnoróżowym (7 okazów). We wszystkich pułapkach, począwszy od ciemnokarminowej aż do czarnej, nie zebrałem ani jednego owada z tego gatunku. Jak widać z przytoczonych danych r. 1957, z powodu małej ilości materiału, nie pozwalał na wyciągnięcie konkretnych wniosków.

W r. 1958 dysponowałem największą liczbą zebranych okazów z gatunku *Plutella maculipennis* (Curt.), złapałem ich bowiem 665. Przez cały ten okres we wszystkich pułapkach barwnych utrzymywała się dość znaczna ilość osobników. Mimo to, na krzywej zaznaczonej linią z kresek i krzyżyków na wykresie 9, dały się wyróżnić zupełnie wyraźnie trzy szczyty. Odpowiadały one barwie białej (46 okazów), pomarańczowej bardzo jasnej (42 okazy) i jasnoróżowej (42 okazy). Również na barwie jasnożółtej było ich dość dużo (35 okazów). Najślabsza reakcja tych owa-

dów była na barwy ciemne, a mianowicie: na błękitną ciemną (15 okazów), granatową jasną (13 okazów), granatową ciemną (8 okazów) i czarną (18 okazów).

Wykres 10. Reakcja owadów z gatunku *Plutella maculipennis* (Curt.) na barwę białą, pomarańczową bardzo jasną i jasnoróżową w okresie od 29 IV do 23 VI w porównaniu z wynikami czerpakowania w 1959 roku. Doświadczenie A.

Response of insects of the species *Plutella maculipennis* (Curt.) to the colours white, light orange and light pink from April 29 till June 23rd, as compared with the results for the year 1959. Experiment A.



1 — czerpakowanie, 2 — barwa biała (tab. 1, nr 1), 3 — barwa pomarańczowa bardzo jasna (tab. 1, nr 7) 4 — barwa jasnoróżowa (tab. 1, nr 12).

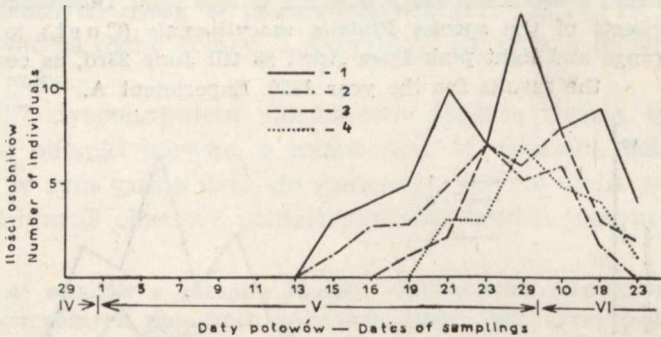
W doświadczeniu A z r. 1959 miałem w pułapkach barwnych 144 okazy. Była to ilość nieduża, ale owady te rozłożyły się tak w poszczególnych pułapkach, że ukształtował się obraz dosyć podobny do wyników z poprzednich doświadczeń. Również i w tym doświadczeniu badane motyle nawiedzały następujące barwy: biała (25 okazów), pomarańczowa bardzo jasna (21 okazów) i jasnoróżowa (16 okazów). Również całe pasmo barw kremowych i jasnożółtych było dość chętnie nawiedzane. Barwy ciemne, począwszy od fioletowej ciemnej, były stosunkowo rzadko odwiedzane przez te motyle. Do niektórych pułapek w tym doświadczeniu (np. błękitnych) owady te zupełnie nie przylatywały.

W doświadczeniu B z r. 1959 dysponowałem 222 osobnikami tego gatunku. Z wykresu 9 widać zupełnie wyraźnie, że owady te wybierały przeważnie barwę białą (31 okazów), pomarańczową bardzo jasną (28 okazów) i jasnoróżową (22 okazy). Barwy, począwszy od ciemnobrązowej, nie były zupełnie odwiedzane.

Reakcję owadów z gatunku *Plutella maculipennis* (Curt.), na barwy przedstawia wykres 9, na którym zaznaczają się wyraźnie trzy szczyty, odpowiadające barwom: białej, pomarańczowej bardzo jasnej i jasno-

Wykres 11. Reakcja owadów z gatunku *Plutella maculipennis* (Curt.) na barwę białą, pomarańczową bardzo jasną i jasnoróżową w okresie od 29 IV do 23 VI w porównaniu z wynikami czerpakowania w 1959 r. Doświadczenie B.

Response of insects of the species *Plutella maculipennis* (Curt.) to white, very light orange and light pink, from April 29 till June 23rd, as compared with the results of sampling for the year 1959. Experiment B.



Oznaczenia jak na wykresie 10.

różowej. A więc motyle z gatunku *Plutella maculipennis* (Curt.) są najbardziej wrażliwe na kolor biały, nieco mniej na barwę pomarańczową bardzo jasną i jasnoróżową. Reagują one również, chociaż w jeszcze mniejszym stopniu, na kolory żółte. Z badań moich wynika, że te owady barwy ciemne odczuwają stosunkowo słabo.

Wykresy 10 i 11 przedstawiają reakcję na barwy w określonym czasie. Widać z nich wyraźnie, iż pojaw tych owadów przypada dopiero w drugiej dekadzie maja (czerpakiem w czasie próbnego czerpakowania pierwsze motyle złapałem w połowie maja). Przy stosowaniu pułapek barwnych najwcześniej daje się zauważyć reakcja na barwę białą. Może ona nawet wyprzedzać (patrz wykres 10) połowy czerpakiem. Później, bo dopiero w trzeciej dekadzie maja, omawiane owady zaczynają reagować na barwę pomarańczową bardzo jasną i jasnoróżową. Praktycznie więc, w celu wykrycia nalotu tych motyli na plantację rzepaku, najlepiej byłoby zakładać pułapki o barwie białej. Kontrola taka mogłaby, w razie silnego występowania tego szkodnika, być wskaźnikiem do rozpoczęcia walki metodą chemiczną.

Pieris brassicae (L.). Bielinek kapustnik jest gatunkiem ogólnie znanym jako szkodnik różnych roślin z rodziny krzyżowych. W piśmiennictwie spotkałem się z twierdzeniem, że bielinki dobrze reagują na różne kolory (13, 15, 17, 19, 31, 32). Knoll (15) badając gatunek *Macroglossum stellatarum* (L.) zauważył, że bielniki wyraźnie reagują na bodźce optyczne i chemiczne. Zaznacza przy tym, że specjalnie wyraźnie działa na nie

barwa żółta i niebieska. W innej pracy (17) ten sam autor mówi, że motyle dzienne w pierwszym rzędzie reagują na bodźce optyczne. Ilse, Vidya dhar i Va idya (13), omawiając gatunek *Papilio demoleus* (L.) stwierdzają, że reaguje on na kolor niebieski i purpurowy. Autorzy ci nadmieniają przy tym, że *Pieridae* wykazują ten sam typ reakcji na barwy, co rodzaj *Papilio*. Kühn i Ilse (19) mówią, że *Pieridae* wykazują uderzającą wybiórczość na barwę fioletową i purpurową, ale odróżniają również kolor czerwony i niebieski. Schlieper (31, 32) stwierdza, że bielinek kapustnik najlepiej reaguje na barwę zieloną, żółtą, niebieską i czerwoną.

Według moich obserwacji bielinek kapustnik bardzo słabo reaguje na barwy. W czasie, gdy były rozłożone pułapki barwne, niejednokrotnie obserwowałem lot tych motyli i tylko bardzo nieliczne z nich kierowały się na barwne płaszczyzny. Dowodem tego jest też mała ilość złowionych tą metodą owadów z gatunku *Pieris brassicae* (L.). Przez okres trzech lat miałem ich w pułapkach barwnych zaledwie 55. W r. 1957, kiedy złapałem 12 okazów tych motyli, wpadły one do następujących pułapek: jasno-żółtej (1 okaz), żółtej (3 okazy), chromowej (2 okazy), jasnoróżowej (3 okazy), ciemnoróżowej (3 okazy), ciemnokarminowej (1 okaz) i błękitnej jasnej (2 okazy). W r. 1958 schwytałem do pułapek 22 osobniki tego gatunku. Rozmieściły się one na barwach: kremowej (1 okaz), jasnożółtej (3 okazy), żółtej (3 okazy), chromowej (3 okazy), jasnoróżowej (5 okazów), ciemnoróżowej (3 okazy), błękitnej jasnej (3 okazy) i błękitnej ciemnej (1 okaz). W doświadczeniu A z r. 1959 miałem w pułapkach barwnych 12 tych owadów. Rozmieściły się one na barwach: białej (1 okaz), jasno-żółtej (2 okazy), żółtej (2 okazy), pomarańczowej bardzo jasnej (2 okazy), jasnoróżowej (2 okazy), ciemnokarminowej (1 okaz) i błękitnej jasnej (1 okaz). W doświadczeniu B z tego samego roku, kiedy miałem zaledwie 9 osobników tych motyli, zebrałem je z następujących pułapek barwnych: żółtej (3 okazy), chromowej (1 okaz), jasnoróżowej (2 okazy) i błękitnej jasnej (3 okazy). Jak widać z podanych liczb, bielinki wybierały różne kolory o odcieniach jasnych. Nieznaczna przewaga dała się zauważyć na odcieniach koloru żółtego. Również w pewnym stopniu były wybierane przez te owady barwy różowe, a szczególnie kolor jasnorożowy. Także nieznacznie owady te były przywabiane przez błękit jasny. Podawana w literaturze (19) jako atrakcyjna dla bielinków barwa fioletowa, w moich doświadczeniach nie była wyróżniana przez te owady. Z obserwacji wynika, że bielinek kapustnik słabo reaguje na barwy i metoda barwnych pułapek nie może być stosowana dla wykrywania jego nalotów.

DYSKUSJA NAD WYNIKAMI

Na podstawie danych przedstawionych w niniejszej pracy widać, że niektóre owady wybierają pewne ściśle określone barwy. Jednak w zjawisku tym nie ma zasadniczego znaczenia przynależność danego owada do tego czy też innego rzędu. W każdej prawie, poza nielicznymi wyjątkami, grupie systematycznej spotykałem owady takie, które wykazywały wrażliwość na barwy, jak również i takie, u których wrażliwości tej nie mogłem się dopatrzeć.

Wrażliwość na barwy u wszystkich gatunków z rzędu *Coleoptera* nie jest jednakowa. Z 35 gatunków z tego rzędu złapanych w pułapkach barwnych, jedynie 11 wykazało reakcję pozytywną na niektóre kolory. Na słodyszka najbardziej działały barwy: jasnopomarańczowa, pomarańczowa i ciemnobrązowa, na owady z gatunków rodzaju *Phyllotreta*: jasnożółta, jasnopomarańczowa i błękitna jasna, a na gatunki z rodzaju *Ceuthorrhynchus*: chromowa, jasnopomarańczowa, pomarańczowa bardzo jasna i jasnożółta. Widać z tego, że chowacze najbardziej reagują na kolory żółtopomarańczowe, a pchełki ziemne oprócz żółtopomarańczowych, nawiedzają także kolory błękitne, słodyszek poza tymi co pchełki, lubi również i kolor ciemnobrązowy. Wynika z tego, że najlepiej wyspecjalizowane w wybieraniu kolorów są chowacze, najmniej zaś słodyszek. Zastanawiającym faktem jest to, że u wszystkich omawianych owadów z rzędu *Coleoptera* zawsze powtarza się wrażliwość na grupę barw żółtopomarańczowych. Można więc przypuszczać, że kolory te są dla chrząszczy najbardziej atrakcyjne. G ö r n i t z (8, 9), zajmując się tymi samymi chrząszczami, stwierdza, że słodyszek i chowacze specjalnie lubią kolor żółty. Na drugim miejscu u tych owadów znajduje się kolor pomarańczowy. Autor ten nadmienia, że jeżeli chowacze kierują się jedynie zmysłem wzroku, to u słodyszka pewną rolę odgrywa także zapach. Dalej ten sam autor mówi, że u pchełek głównym zmysłem jest zapach, pomocniczym zaś wzrok, przy czym oprócz żółtego i pomarańczowego, wybierają one kolor zielony, biały i niebieski. Spostrzeżenia w zasadzie pokrywają się z moimi, z tym że nie mogłem zauważyć silniejszej reakcji na barwę zieloną i białą. Pozostałe, łapane przeze mnie gatunki z rzędu *Coleoptera*, według moich obserwacji, nie wykazują wyraźnej wybiórczości w odniesieniu do poszczególnych barw. Zgadzam się w tym wypadku z poglądami K n o l l a (17), który pisze, że u niektórych chrząszczy barwa nie odgrywa żadnej roli. S c h l i p e r (31, 32), omawiając różne owady, stwierdza, że gatunek *Coccinella septempunctata* (L.) w pewnym stopniu reaguje na barwę zieloną, żółtą i niebieską. W moich obserwacjach takiej reakcji jednak nie stwierdziłem, chociaż owady z tego gatunku metodą czerpakuwania były przeze mnie niejednokrotnie łapane. Ogólnie można uważać,

iż większość owadów z rzędu *Coleoptera* charakteryzuje się raczej słabą reakcją na barwy.

Rząd *Lepidoptera* na uprawach rzepaku nie jest licznie reprezentowany. W próbnym czerpakowaniu w r. 1959 motyle bardzo rzadko wpadały do czerpaka i w moim materiale na skutek tego miałem zaledwie kilka osobników należących do dwu gatunków. Również i w pułapki barwne łapałem jedynie owady z tych samych dwu gatunków, a mianowicie: *Plutella maculipennis* (C u r t.) i *Pieris brassicae* (L.). Oba wymienione gatunki wykazywały pewną wrażliwość na barwy, z tym że u tantsia krzyżowiaczka reakcja ta była wyraźna, zaś u bielinka kapustnika znacznie słabsza. Pierwszy z tych gatunków najchętniej nalatywał kolory: biały, pomarańczowy bardzo jasny i jasnoróżowy. Bielinki zaś, reagujące słabiej na kolory, leciały do barw żółtych, jasnoróżowej i błękitnej jasnej. W piśmiennictwie spotkałem się z szeregiem pozycji (11, 15, 17, 19, 22, 28, 32, 34, 40), w których autorzy omawiają ustosunkowanie się motyli do barw. Jednak uwagi zamieszczone w różnych pracach są często ze sobą sprzeczne. Np. I l s e, V i d y a d h a r i V a i d y a (13) stwierdzając, że u *Pieridae* występuje ten sam typ reakcji co u *Papilio demoleus* (L.), mówią iż owady z tej rodziny wykazują szczególne upodobanie do fioletu i purpury, a oprócz tego, wprawdzie w małym stopniu, odróżniają kolor czerwony i niebieski. S c h l i e p e r (32) zaś stwierdza, że bielinek kapustnik najlepiej reaguje na barwę żółtą i zieloną, a również, chociaż o wiele słabiej, na czerwoną i niebieską. W moich doświadczeniach wspomniana barwa fioletowa nie była dla obu gatunków atrakcyjna. Również i pułapki o barwie karminowej były bardzo rzadko odwiedzane przez te owady. U obu łapanych przeze mnie gatunków reakcja na barwy wiązała się zupełnie wyraźnie z jasnymi odcieniami. Ciemne odcienie, nawet tych samych barw, były przez te motyle unikane. Na podstawie własnych danych, wprawdzie w odniesieniu tylko do dwu gatunków, jak również i wiadomości z piśmiennictwa, mogę zupełnie wyraźnie stwierdzić, że *Lepidoptera* są owadami dobrze reagującymi na kolory, i że głównym zmysłem pomocnym w orientacji przestrzennej jest u nich wzrok.

Z obu omawianych rzędów bardziej wrażliwe na barwy są motyle, których gatunki w 100 % odwiedzały kolory. Chrząszcze w mniejszym stopniu odczuwały barwy, tylko 33 % złapanych owadów z tego rzędu reagowało na barwy.

Rozpatrując stosunek owadów ze wszystkich złapanych gatunków do barw, stwierdziłem, że pewne kolory są chętniej wybierane przez owady, inne zaś nawet omijane. Tab. 3 na podstawie wszystkich doświadczeń podaje przeciętne ilości owadów z poszczególnych gatunków, złapanych w najczęściej odwiedzanych pułapkach barwnych. Z tabeli tej wynika,

że dla owadów z omawianych obu rzędów, najbardziej atrakcyjny jest kolor jasnożółty. Na następnych miejscach znajdują się barwy: jasnopomarańczowa, chromowa, biała i jasnoróżowa. Wszystkie wymienione wyżej barwy miały odcienie jasne. W takim układzie ciemniejsze kolory zajmują dalekie miejsca i na tab. 3 nie zostały uwzględnione. Na barwie jasnożółtej maximum swego występowania miało 7 gatunków (wszystkie z rodzaju *Phyllotreta*), na jasnopomarańczowej 2 gatunki (z rodzaju *Meligethes*), na chromowej 3 gatunki (z rodzaju *Ceuthorrhynchus*), na białej 1 (*Plutella maculipennis* (Curt.) i na jasnoróżowej 1 gatunek (*Pieris brassicae* (L)). Z zestawienia tego wynika, że dla badanych owadów najbardziej atrakcyjne są kolory żółtopomarańczowe. Praktyczny stąd wniosek, że tendencje pewnych gatunków do lotu w kierunku określonych barw mogą być wykorzystywane praktycznie przy zakładaniu na polach produkcyjnych pułapek o odpowiednich barwach, np. żółtopomarańczowych, które przy częstej kontroli pozwolą wykryć początkowy moment nalotu na plantację szkodliwych owadów z rzędu *Coleoptera* i *Lepidoptera*. W dotychczas przeprowadzanych próbach (1, 4, 6, 7, 9, 18, 20, 23, 24, 25, 33, 37) stosowane były jedynie pułapki o barwie żółtej, co przy pewnych gatunkach dawało pozytywne rezultaty. Często jednak stoso-

Tab. 3. Przeciętne ilości owadów z poszczególnych gatunków złapanych w najchętniej odwiedzanych pułapkach barwnych.

Average numbers of insects of each species sampled in coloured traps most frequently visited

Nazwa gatunku Name of species	Ilości owadów w pułapkach o nr barw wg tab. 1 Number of insects in coloured traps as numbered in Table 1.										
	1.	3.	4.	6.	7.	8.	9.	10.	12.	18.	21.
<i>Meligethes aeneus</i> (F.)	9	9	10	10	9	22	12	16	10	22	10
<i>Meligethes viridescens</i> (Steph.)											
<i>Phyllotreta undulata</i> (Kutsch.)											
<i>Phyllotreta vittula</i> (Redt.)											
<i>Phyllotreta nemorum</i> (L.)											
<i>Phyllotreta vittata</i> (F.)	3	12	24	8	11	20	6	17	4	4	12
<i>Phyllotreta exclamationis</i> (Thunb.)											
<i>Phyllotreta atra</i> (F.)											
<i>Phyllotreta nigripes</i> (F.)											
<i>Ceuthorrhynchus floralis</i> (Payk.)											
<i>Ceuthorrhynchus assimilis</i> (Payk.)	1	4	9	23	12	13	8	7	1	2	2
<i>Ceuthorrhynchus quadridens</i> (Pan z.)											
<i>Plutella maculipennis</i> (Curt.)	28	14	17	8	24	12	12	10	22	5	7
<i>Pieris brassicae</i> (L.)	1/4	1/4	2	1	1/2	—	—	—	3	—	2

wanie pułapek o tej barwie było bezskuteczne. Chcąc więc używać pułapek barwnych dla prognozowania i wykrywania pierwszych riałotów określonego szkodnika, trzeba wpierv zbadać, jaka barwa jest dla niego atrakcyjna i taką barwę zastosować w pułapkach.

PIŚMIENNICTWO

1. Ankersmit G. W., & Nieuwerkerken H. D.: De invloed van temperatur en wind op het vliegen van de koolzaadsnuitkever, *Ceuthorrhynchus assimilis* Payk. Tijdschr. Plantenziekten Jg. 60, 1954.
2. Baumgardt E.: La vision des insectes. La Nature, nr 3299, Paris, 1960.
3. Bielawski R.: Biedronki — *Coccinellidae*. Klucze do oznaczania owadów Polski. Cz. XIX, z. 76, PWN, Warszawa, 1959.
4. Fleischer L.: Diskussionsbeitrag zu „Zur Verbesserung der Gelbschalenbeobachtung im Raps während des Frühjahres“ von G. Lembcke, Potsdam, H. 3, 1959. Nachrichtenbl. f. d. Dtsch. Pflanzenschutzdienst, N. F. 14, H. 1, 1960.
5. Frisch K.: Der Farbensinn und Formensinn der Bienen. Zool. Jb., Abt. Allg. Zool., 35, 1914.
6. Fröhlich G.: Methoden zur Bestimmung der Befalls — bzw. Bekämpfungstermine verschiedener Rapsschädlinge, insbesondere des Rapsstengelrüsslers (*Ceuthorrhynchus napi* Gyll.). Nachrichtenbl. f. d. Dtsch. Pflanzenschutzdienst, N. F., 10, H. 3, 1956.
7. Fröhlich G.: Zur Biologie und Bekämpfung der Kohlschotengallmücke (*Dasyneura brassicae* Winn.). Nachrichtenbl. f. d. Dtsch. Pflanzenschutzdienst, N. F. 10, H. 6., 1956.
8. Görnitz K.: Untersuchungen über in Cruciferen enthaltene Insekten — Attraktivstoffe. Nachrichtenbl. f. d. Dtsch. Pflanzenschutzdienst, N. F. 7, H. 5/6, 1953.
9. Görnitz K.: Weitere Untersuchungen über Insekten — Attraktivstoffe aus Cruciferen. Nachrichtenbl. f. d. Dtsch. Pflanzenschutzdienst, N. F. 10, H. 7, 1956.
10. Hayn W.: Über neue Methoden zur Bekämpfung einiger Winterrapschädlinge. Nachrichtenbl. f. d. Dtsch. Pflanzenschutzdienst, N. F. 10, H. 12, 1956.
11. Ilse D.: Über den Farbensinn der Tagfalter. Zeitschrift f. vergleichende Physiol., 8, 1929.
12. Ilse D.: Colours Discrimination in the Dronefly, *Eristalis tenax*. Nature, 163, nr 4137, New York 1949.
13. Ilse D. & Vidyadhar G. & Vaidya: Spontaneous feeding response to colours in *Papilio demoleus* L. Proc. of the India Acad. of Sci., 43, 1, 1956.
14. Knoll F.: Insekten und Blumen. *Bombylius fuliginosus* und die Farbe der Blumen. Abh. d. Zool. — Botan. Gess. in Wien, 12, 1, 1921.
15. Knoll F.: Insekten und Blumen. Lichtsinn und Blumenbesuch des Falters von *Macroglossum stellatarum*. Abh. d. Zool. — Botan. Gess. in Wien, 12, 2, 1922.
16. Knoll F.: Insekten und Blumen. Über den Blütenbesuch der Honigbiene. Abh. d. Zool. — Botan. Gess. in Wien, 12, 3, 1926.
17. Knoll F.: Insekten und Blumen. Die Erfolge der experimentellen Blütenökologie. Abh. d. Zool. — Botan. Gess. in Wien, 12, 3, 1926.
18. Koch H. A.: Gelbschalen als Lockfallen für die Fritfliege (*Oscinis firt* L.). Nachrichtenbl. f. d. Dtsch. Pflanzenschutzdienst, N. F. 14, H. 1, 1960.

19. Kühn A. & Ilse D.: Die Anlockung von Tagfaltern durch Pigmentfarben. Biol. Zbl., 45, H. 3, 1925.
20. Lembcke G.: Zur Verbesserung der Gelbschalenbeobachtung im Raps während des Frühjahres. Nachrichtenbl. f. d. Dtsch. Pflanzenschutzdienst, N. F. 13, H. 3, 1959.
21. Maerz A. & Paul M. R.: A dictionary of color. Mc Graw-Hill Book Company, INC., New York 1950.
22. Magnus D.: Experimentelle Untersuchungen zur Bionomi und Ethologie des Keisermantels *Argynis paphia* L. (*Lep. Nymph.*). I. Über optische Auslöser von Anfliegereaktionen und ihre Bedeutung für das Sichfinden der Geschlechter. Zeitschrift f. Tierpsychologie, 15, 1958.
23. Moericke V.: Über das Farbsehen der Pfirsichblattlaus (*Myzodes persicae* Sulz.). Zeitschrift f. Tierpsychologie, 7, 1950.
24. Moericke V.: Eine Farbfrage zur Kontrolle des Fluges von Blattläusen, insbesondere der Pfirsichblattlaus, *Myzodes persicae* (Sulz.). Nachrichtenbl. d. Dtsch. Pflanzenschutzdienstes 3, H. 2, 1951.
25. Moericke V.: Über das Verhalten phytophager Insekten während des Befallsfluges unter dem Einfluss von weissen Flächen. Zeitschrift f. Pflanzenkrankheiten und Pflanzenschutz, 62, H. 8/9, 1955.
26. Nolte H. W.: Untersuchungen zum Farbsehen des Rapsglanzkäfers (*Meligethes aeneus* (F.)). I. Die Reaktionen des Rapsglanzkäfers auf Farben und die ökologische Bedeutung des Farbsehens. Biol. Zbl., 78, H. 1, 1959.
27. Obarski J.: Wyniki obserwacji nad pojawem szkodników rzepaku w okresie wiosennym. Biul. Inst. Ochrony Roślin, 8, 1960.
28. Pumphrey R. J.: Evolution of Colour vision. Nature, 163, nr 4142, New York 1949.
29. Reitter E.: Fauna Germanica. Die Käfer des Deutschen Reiches. T. III, V, Stuttgart 1911—1916.
30. Schlegendal A.: Beitrag zum Farbenninn der Arthropoden. Zeitschrift f. vergleichende Physiol., 20, H. 5, 1934.
31. Schlieper C.: Farbenninn der Tiere und optomotorische Reaktionen. Zeitschrift f. vergleichende Physiol., 6, H. 3/4, 1927.
32. Schlieper C.: Über die Stelligkeitsverteilung im Spektrum bei verschiedenen Insekten. Zeitschrift f. vergleichende Physiol. 8, 1929.
33. Schreier O. & Russ K.: Über den Massenwechsel von *Doralis fabae* Scop. und *Myzodes persicae* Sulz. und Bedeutung für das Auftreten der virösen Rübenvergilbung in Österreich. Pflanzenschutzberichte, 13, 1954.
34. Schremmer F.: Sinnesphysiologie und Blumenbesuch des Falters von *Plusia gamma* L. Zool. Jb., Abt. System Ökol. Geogr. der Tiere, 74, 1941.
35. Schrödter H. & Scheiding U.: Die Abhängigkeit der Aktivität des Kohlgallenrüsslers (*Ceuthorrhynchus pleurostigma* Marsch.) von Klimatischen Faktoren. Nachrichtenbl. f. d. Dtsch. Pflanzenschutzdienst. N. F. 7, H. 8, 1953.
36. Schrödter H. & Nolte H. W.: Die Abhängigkeit der Aktivität des Rapserrdflohe (*Psylliodes chrysocephala* L.) von klimatischen Faktoren, insbesondere Licht, Temperatur und Feuchtigkeit. Beiträge zur Entom., 4, H. 5/6, 1954.
37. Sedlag U.: Untersuchungen über den sommerlichen Massenwechsel der Vektoren der Virösen Rübenvergilbung in Mitteldeutschland. Nachrichtenbl. f. d. Dtsch. Pflanzenschutzdienst N. F. 7, H. 9, 1953.

38. Tarbiński S. P. i Pławilszczikow N. N. (pod redakcją): *Oprze-dielitiel nasiekomych jęwropiejskiej cząsti SSSR*. Moskwa — Leningrad 1948.
39. Thorsteinson A. J.: The chemotactic responses that determine host specificity in an oligophagous insect (*Plutella maculipennis* (Curt.) *Lepi-doptera*). *Canad. Journal of Zool.*, 31, nr 1, 1953.
40. Tinbergen N., Meeuse B. J. D., Boerema L. K., Varossieau W. W.: Die Balz des Semtfalters *Eumenis* (= *Satyrus*) *semele* (L.). *Zeitschrift f. Tier-psychologie.*, 5, 1943.

РЕЗЮМЕ

Настоящая работа посвящена чувствительности к цветам обитающих на рапсе насекомых из отряда *Coleoptera* и *Lepidoptera*. Исследования были проведены в 1956—1959 годы, ловля осуществлялась с помощью 25 ловушек различных цветов. Автор установил, что некоторые насекомые выбирают точно определенные цвета.

Чувствительность к цветам у всех видов из отрядов *Coleoptera* неодинаковая. Из 35 видов этого отряда пойманных с помощью цветных ловушек, только у 11 установлена положительная реакция на некоторые цвета. Если для рода *Meligethes* наиболее предпочтательными были цвета: светло-оранжевый, оранжевый и темно-коричневый, то для насекомых из видов принадлежащих к *Phyllotreta*: светло-желтый, светло-оранжевый и светло-голубой, а для видов рода *Ceuthorrhynchus*: хромовый, светло-оранжевый, очень светло-оранжевый и светло-желтый. Из этого видно, что скрытнохоботниковые характеризуются большей чувствительностью к желто-оранжевому цвету.

У земляных блошек, кроме желто-оранжевых, некоторое влияние оказывают голубые цвета, а у рапсового цветоеда кроме упомянутых цветов еще и темно-коричневый. Из этого явствует, что наиболее выраженная избирательность к выбору цвета наблюдается у скрытнохоботниковых а наименее у рапсового цветоеда. Интересным обстоятельством является тот факт, что у всех рассматриваемых видов из отряда *Coleoptera* всегда повторяется чувствительность к группе желто-оранжевых цветов. Таким образом автор предполагает, что эти цвета больше всего притягивают жуков.

Из отряда *Lepidoptera* цветными ловушками автор ловил *Plutella maculipennis* (Curt.) и *Pieris brassicae* (L.). Оба эти вида проявляли чувствительность к цветам, причем у первого из них т. е. капустной моли эта реакция была отчетливая, тогда как у капустной белянки значительно слабее. Первым из этих видов предпочитались цвета: белый, очень светло-оранжевый и светло-розовый. Белянки же чаще всего посещали ловушки желтые, светло-розовые и светло-голу-

бые. У обоих, интересующих автора видов *Lepidoptera* реакция на цвета очень заметно связана со светлыми оттенками. Темных оттенков даже тех же самых цветов они избегают. На основании собственных данных правда, касающихся только двух видов, автор утверждает, что *Lepidoptera* являются насекомыми хорошо реагирующими на цвета и главным образом ответственным за пространственную ориентацию у них является зрение.

Автор рассматривая отношение насекомых из отрядов *Coleoptera* и *Lepidoptera* к цветам, установил, что чаще всего они посещали цвета: светло-жёлтый, светло-оранжевый, хромовый, белый и светло-розовый. Все эти цвета — светлые. Из перечисленных цветов предпочитались желто-оранжевые.

Из наблюдений автора следует, что тенденции некоторых видов к лёту в направлении определённого цвета могут иметь практическое значение для постройки жёлто-оранжевых ловушек, которые дадут возможность при более частом контроле обнаружить момент налёта на плантацию вредителей из отрядов *Coleoptera* и *Lepidoptera*.

Исследования показали, что отдельные виды реагируют на различные цвета. Ввиду этого желая устанавливать прогноз и момент первых налётов одного вида вредителя, необходимо сначала выяснить какой цвет его притягивает и только тогда применять его в ловушках.

Табл. 1. Сопоставление цветов, использованных в ловушках.

Табл. 2. Численное сравнение пойманных видов, с учетом их чувствительности на цвета в отдельных опытах.

Табл. 3. Средние количества насекомых из отдельных видов, выловленных чаще всего посещаемыми цветными ловушками.

График 1. Количество *Meligethes aeneus* (F.) и *M. viridescens* Steph., пойманных в отдельных цветных ловушках в течение всей продолжительности опыта.

График 2. Реакция отдельных особей *Meligethes aeneus* (F.) и *M. viridescens* Steph. на цвета: светло-оранжевый, светло-коричневый и темно-голубой в период с 29.4 по 23.6 по сравнению с результатами ловли сачком в 1959 г. Опыт А.

График 3. Реакция *Meligethes aeneus* (F.) и *M. viridescens* Steph. на цвета: светло-оранжевый, темно-коричневый и темно-голубой в период с 29.4 по 23.6 по сравнению с результатами ловли сачком в 1959 г. Опыт В.

График 4. Количество насекомых рода *Phyllotreta* выловленных в отдельных цветных ловушках за весь опытный период.

График 5. Реакция особей рода *Phyllotreta* на цвета: светло-желтый, светло-оранжевый и оранжевый в период с 24.4 по 23.6 по сравнению с результатами ловли сачком в 1959 г. Опыт А.

График 6. Реакция особей рода *Phyllotreta* на цвета: светло-жёлтый, светло-оранжевый и оранжевый в период с 29.4 по 23.6 по сравнению с результатами ловли сачком в 1959 г. Опыт В.

График 7. Количество насекомых рода *Ceuthorrhynchus*, попавших в отдельные цветные ловушки за весь опытный период.

График 8. Реакция насекомых рода *Ceuthorrhynchus* на хромовый и светло-оранжевый цвета в период с 29.4, по 23.6 по сравнению с результатами ловли сачком в 1959.

График 9. Количество *Plutella maculipennis* (Curt.) попавших в отдельные цветные ловушки за весь опытный период.

График 10. Реакция *Plutella maculipennis* (Curt.) на цвета: белый, очень светло-оранжевый и светло-оранжевый в период с 29.4 по 23.6 по сравнению с результатами ловли сачком в 1959 г. Опыт А.

График 11. Реакция *Plutella maculipennis* (Curt.) на цвета: белый, очень светло-оранжевый и светло-розовый в период с 29.4 по 23.6 по сравнению с результатами ловли сачком в 1959 г. Опыт В.

SUMMARY

The paper deals with colour sensitivity in insects (*Coleoptera* and *Lepidoptera*) found on *Brassica napus* L. The investigations were carried out in the years 1956—1959. Nets of 25 colours were used for sampling. The author demonstrates that in some insects attraction by some specified colours may be observed.

The degree of colour sensitivity in all species of *Coleoptera* is not uniform. Of 35 species (*Coleoptera*) sampled in traps of different colours a positive response to certain colours was noted only in 11 species. The insects belonging to *Meligethes* were most attracted by light orange (10-L-11)*, orange (11-L-12) and dark brown (12-L-10), those of *Phyllotreta* preferred light yellow (9-J-5), light orange (10-L-10), and light blue (34-D-7) while for *Ceuthorrhynchus* species the most suitable colours were a golden glow (9-L-6), light orange (10-L-10), very light orange (9-J-8) and light yellow (9-J-5). This all leads to the conclusion that the insects of *Ceuthorrhynchus* are mostly attracted by a mixture of yellow and orange, those of *Phyllotreta*, apart from yellow and orange, are affected by tints of blue, while the insects of *Meligethes* are influenced by dark brown, as well as by all the above-mentioned colours. It follows from all this that the most able in colour selection are the insects of *Ceuthorrhynchus*, the least those of *Meligethes*. Another interesting fact is that in all insects belonging to *Coleoptera* sensitivity to a group of yellow and orange colours is repeatedly noted. The author assumes that these colours are the most attractive for them.

The author used coloured traps for sampling insects of *Plutella maculipennis* (Curt.) and *Pieris brassicae* (L.) (*Lepidoptera* order). Both species were sensitive to colours. The response to colours in *Plutella maculipennis* was distinct while that in *Pieris brassicae* was only slight.

* Symbols are given according to A. Maerz and M. R. Paul as in Table 1.

The insects of the first species chose white, very light orange (9-J-5) and light pink (4-L-9) colours. Large white butterflies (*Pieris brassicae* L.) showed a preference for yellow, light pink, light blue. In both specimens sampled by the author the colour sensitivity was distinctly connected with light tints. Dark tints, even of the same colours, were avoided by the butterflies. On the basis of his own observations, with regard to those two species only, the author shows that in *Lepidoptera* the response to colours was good. In his opinion the chief sense which helps them in flight is eyesight.

Following an examination of the colour sensitivity of *Coleoptera* and *Lepidoptera* the author states their preference for light yellow (9-L-5), light orange (10-L-10), a golden glow (9-L-6), white and light pink (4-L-9). All of them have light tints. Of all the colours mentioned above yellow-orange colours are the most attractive. This observation led the author to the conclusion that the tendencies of some species to fly in the direction of specified colours may be used in practice by establishing yellow and orange traps in the fields under cultivation. By means of this experiment the initial moment of infestation by harmful insects, i. e. *Coleoptera* and *Lepidoptera*, might be detected.

The investigations showed a varied degree of colour sensitivity in the insects. Therefore, before any coloured traps are used to detect the first moment of the insects appearance, an examination has to be undertaken to estimate what colour is the most attractive for a given species.