

WPLYW WYCIĄGÓW Z WYBRANYCH ROŚLIN Z RODZINY SZORSTKOLISTNE (*BORAGINACEAE*) NA ŻEROWANIE I ROZWÓJ BIELINKA KAPUSTNIKA (*PIERIS BRASSICAE* L., *LEPIDOPTERA*, *PIERIDAE*)

Maria Wawrzyniak

Katedra Entomologii Stosowanej, Akademia Techniczno-Rolnicza w Bydgoszczy

WSTĘP

Proces żerowania owadów obejmuje szereg kolejnych następujących po sobie czynności behawioralnych takich jak rozpoznanie, osiadanie, wstępne żerowanie (nadgryzanie lub nakluwanie), utrzymanie żerowania, zaprzestanie żerowania [1,3,8]. Każdy z wymienionych etapów zachodzi pod wpływem działania właściwych bodźców roślinnych. Przerwanie tego szeregu czynności na skutek zmiany działania niektórych bodźców, może prowadzić do zaburzeń w funkcjonowaniu organizmu owada, a nawet jego śmierci. Zaburzenia mogą być powodowane przez substancje odstrasżające – repelenty, czy hamujące żerowanie – antyfidanty, zwane także deterrentami pokarmowymi [4].

Antyfidanty pochodzenia naturalnego to przede wszystkim substancje roślinne. Istnieją potencjalnie ogromne możliwości znalezienia w roślinach substancji o działaniu deterrentnym, gdyż spośród syntetyzowanych przez nie związków poznano dotychczas zaledwie kilkanaście procent.

Badań nad aktywnością antyfidantną wyciągów roślinnych w stosunku do gąsienic bielinka kapustnika jest dotąd niewiele i wykazują one ograniczoną liczbę działających aktywnie roślin, głównie z rodzin: *Solanaceae*, *Compositae* i *Rosaceae* [2,5,7].

Celem przedstawionych badań było przetestowanie wyciągów z sześciu roślin z rodziny Szorstkolistne pod względem właściwości antyfidantnych w stosunku do gąsienic bielinka kapustnika oraz ich wpływu na rozwój tego szkodnika.

MATERIAŁ I METODY BADAŃ

Obserwacje prowadzono w warunkach laboratoryjnych i polowych. Materiał roślinny stanowiły wybrane rośliny z rodziny Szorstkolistne:

Farbownik lekarski – *Anchusa officinalis* L.

Krzywoszyj polny – *Lycopsis arvensis* L.

Lepczyca rozesłana – *Asperugo procumbens* L.

Ogórecznik lekarski – *Borago officinalis* L.

Żmijowiec zwyczajny – *Echium vulgare* L.

Żywokost lekarski – *Symphytum officinale* L.

Z ziela wymienionych roślin przygotowywano wyciągi wodne (wg. metody podanej przez Wyrostkiewicz, 1988) i alkoholowe [6] oraz dodawano do nich Sandowit celem zwiększenia przyczepności.

W celu określenia intensywności żerowania gąsienic, zważone liście kapusty zanurzano w przygotowanych wyciągach na ok. 3 sek. i po powietrznym osuszeniu umieszczano w szalkach Petriego. Na liście w każdej szalce nakładano po 10 uprzednio zważonych gąsienic stadium L4-L5. Każda kombinacja doświadczalna składała się z trzech powtórzeń (3 szalki).

Zastosowano dwie próby kontrolne: pierwszą – z liśćmi traktowanymi wodą z dodatkiem Sandowitu i drugą – z suchymi liśćmi kapusty. Obserwacje prowadzono przez 48 godzin, podczas których w miarę potrzeby wymieniano i uzupełniano pokarm (tak samo przygotowany). Po ich upływie ponownie ważono larwy i pozostałe liście. Obliczano masę zjedzonego pokarmu i na tej podstawie bezwzględny wskaźnik deterentności (bwd), w którym uwzględniano relacje między ilością pokarmu zdanego w kombinacjach testowanych a kontrolą wg. wzoru [6]:

$$\text{bwd} = \frac{K - T}{K + T} \times 100$$

gdzie: T – masa pokarmu zjedzonego w kombinacji testowanej

K – masa pokarmu zjedzonego w kombinacji kontrolnej

Notowano również zmiany masy ciała gąsienic i zużycie pokarmu na przyrost 1 mg masy ich ciała.

W obserwacjach nad wpływem stosowanych wyciągów na rozwój jaj i gąsienic, liście kapusty ze złożami jaj zanurzano na ok. 3 sek. w wyciągach i po osuszeniu umieszczano w szalkach. Notowano procent zamierających jaj oraz obserwowano przebieg wylęgu larw. Wylęgłe gąsienice karmiono liśćmi traktowanymi wyciągami. Po 6 i 12 dniach od wylęgu określano procentową śmiertelność gąsienic. Żywe gąsienice ważono w celu stwierdzenia zmian w przyroście masy ich ciała.

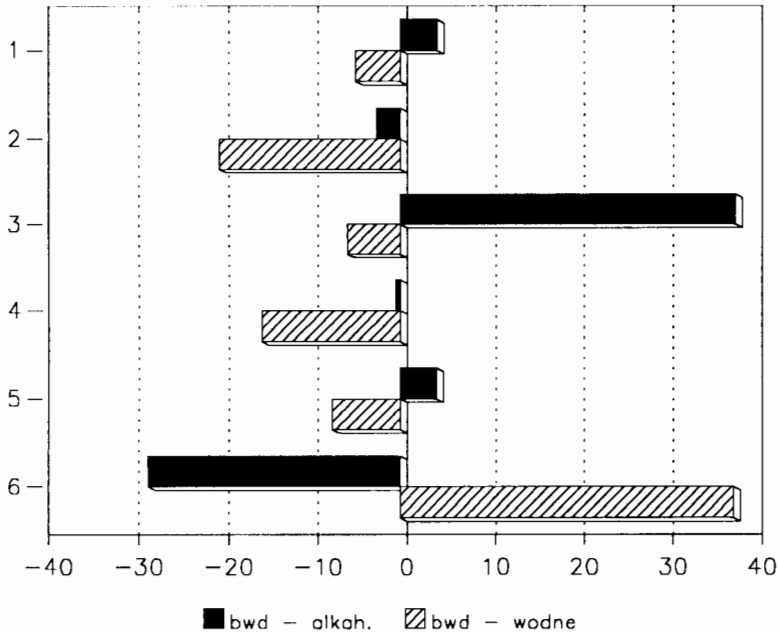
W warunkach polowych testowano wodne wyciągi z tych samych roślin. Na plantacji kapusty przeprowadzono trzy doświadczenia (typu skryningowego), każde na innych roślinach. We wszystkich doświadczeniach, na wytyczonych poletkach stanowiących poszczególne kombinacje doświadczalne (w tym dwie kontrolne), obserwacje prowadzono na pięciu oznakowanych roślinach. Zabiegi wykonywano opryskiwaczem plecakowym. Pierwsze, wykonano w początkowym okresie masowego składania jaj przez motyle bielinka i obserwowano liczbę złożów jaj na poszczególnych roślinach. Następne - na roślinach, na których już zostały złożone jaja, analizowano wpływ wyciągów na rozwój jaj i przebieg wylęgu larw. Ostatnie doświadczenie wykonano na roślinach, na których żerowały gromadnie gąsienice stadium L2-L3. Obserwowano ich zachowanie się bezpośrednio po zabiegu i po dwóch dniach.

OMÓWIENIE WYNIKÓW

I. Działanie wyciągów w warunkach laboratoryjnych

1. Wpływ wyciągów na żerowanie gąsienic

Badane wyciągi wykazywały zróżnicowany wpływ na intensywność żerowania gąsienic (rysunek 1). Alkoholowy wyciąg z lepczycy i wodny z żywokostu, silnie ograniczały ilość pokarmu pobieranego przez gąsienice (dla obu wyciągów obliczony bezwzględny wskaźnik deterentności wynosił 37). Spośród pozostałych, tylko dla alkoholowych wyciągów ze żmijowca i farbownika uzyskano dodatnie, choć niskie wartości bwd [4]. W pozostałych przypadkach notowano ujemne wartości bwd, co świadczy o stymulującym wpływie wyciągów na żerowanie gąsienic. Wartości najniższe uzyskano dla wodnych wyciągów z krzywoszyja i ogórecznika (-20, -15).



Rysunek 1. Bezwzględny wskaźnik deterentności
Figure 1. The absolute coefficient of deterrence

Opisy do rysunków:

- 1 - Farbownik lekarski - *Anchusa officinalis* L.
- 2 - Krzywoszyj polny - *Lycopsis arvensis* L.
- 3 - Lepczyca rozczlana - *Asperugo procumbens* L.
- 4 - Ogórecznik lekarski - *Borago officinalis*
- 5 - Żmijowiec zwyczajny - *Echium vulgare* L.
- 6 - Żywokost lekarski - *Symphytum officinale* L.
- 7 - Kontrola + Sandowit
- 8 - Kontrola sucha

W kombinacjach, w których stosowano alkoholowe wyciągi z ogórecznika, żmijowca i farbownika, po 48 godz. trwania doświadczenia, obserwowano spadek masy ciała gąsienic (rysunek 2). Spośród nich, na uwagę zasługuje wyciąg z ogórecznika, który jednocześnie wykazywał również działanie stymulujące żerowanie gąsienic. W pozostałych przypadkach, notowano przyrosty masy ciała gąsienic niejednokrotnie znacznie przewyższające wielkości uzyskane w kombinacjach kontrolnych. Zaznaczało się to zwłaszcza po zastosowaniu wodnych wyciągów z krzywoszyja i ogórecznika gdzie uzyskano przyrosty 1,8 i 2,3 razy wyższe niż w kombinacji z liśćmi nietraktowanymi (rysunek 2).

Przeprowadzono również ocenę efektywności wykorzystania pobieranego przez gąsienice pokarmu (rysunek 2). Najwyższą ilość pokarmu zużywanego na przyrost masy ciała gąsienic, prawie dwukrotnie przewyższającą ilość pokarmu zużywanego w kombinacji kontrolnej (wskazującą na możliwość wystąpienia zaburzeń w metabolizmie), stwierdzono w kombinacjach, w których stosowano wodny wyciąg z lepczycy (17,3 mg na przyrost 1 mg masy ciała) i alkoholowy wyciąg z krzywoszyja [16,6]. Natomiast najmniej pokarmu na przyrost masy ciała, zużywały gąsienice w kombinacjach, w których stosowano alkoholowy wyciąg z lepczycy i wodny wyciąg z ogórecznika (ok. 50% w stosunku do kontroli).

2. Wpływ wyciągów na rozwój bielinka kapustnika

W poszczególnych kombinacjach doświadczalnych analizowano śmiertelność jaj i przeżywalność larw oraz przyrosty masy ich ciała w trakcie rozwoju po 6 i 12 dniach od wylęgu.

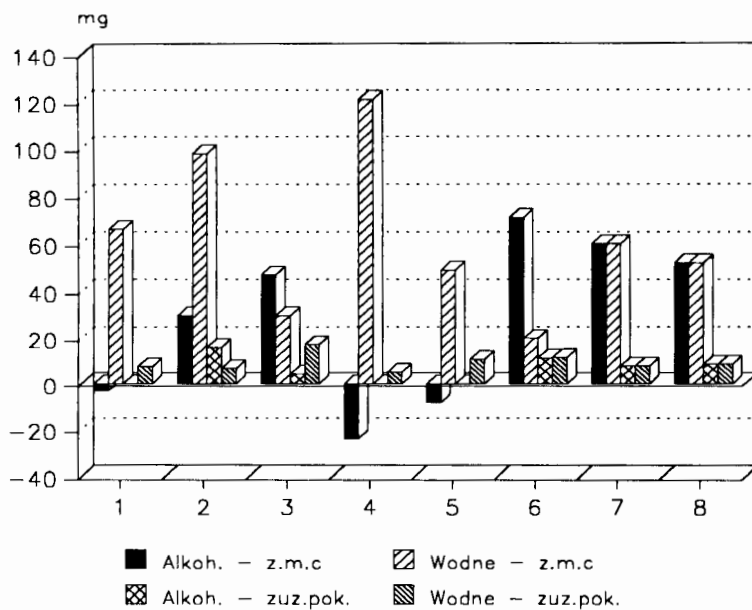
Bardzo wysoką śmiertelność jaj (93-96%), stwierdzono w przypadkach stosowania alkoholowego wyciągu z krzywoszyja oraz wyciągów wodnych z lepczycy i żmijowca. Również dużo jaj zamierało w kombinacjach z wodnymi wyciągami z ogórecznika (53%) i farbownika (46%) – rysunki 3, 4.

Podczas obserwacji przeprowadzonej po upływie 6 dni od wylęgu larw, w kombinacjach, w których stosowano alkoholowy wyciąg z lepczycy i wodny z farbownika, stwierdzono ich 100% śmiertelność. W pozostałych przypadkach, śmiertelność kształtowała się w granicach od 24,5% (kombinacja kontrolna z Sandowitem) do 68,8% (wyciąg wodny ze żmijowca) – rysunki 3, 4.

We wszystkich przypadkach, masa ciała gąsienic w tym czasie (rysunek 5) była niższa niż w obu kombinacjach kontrolnych, przy czym najniższa – po stosowaniu alkoholowego wyciągu z krzywoszyja (11% w stosunku do kontroli) oraz wodnych wyciągów ze żmijowca (14%) i lepczycy (17%).

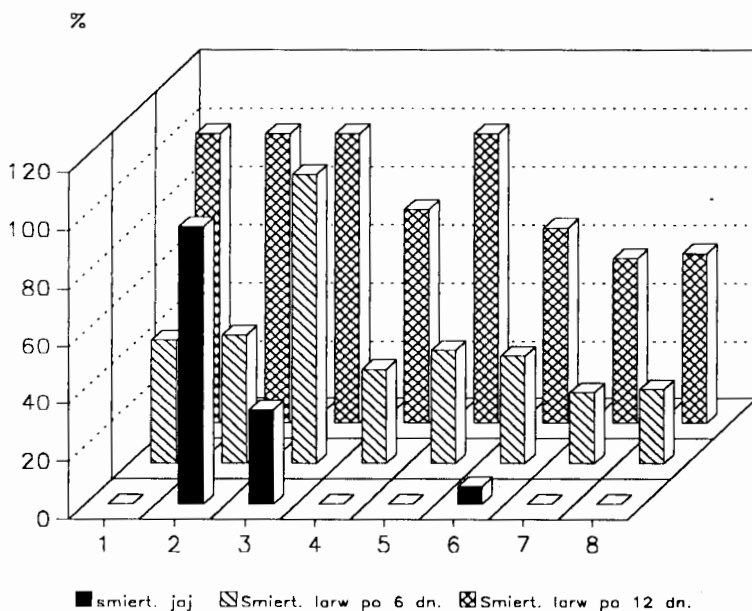
Po 12 dniach od wylęgu, w większości kombinacji notowano 100% śmiertelność gąsienic (rysunki 3, 4). Najmniej martwych stwierdzono w obu kombinacjach kontrolnych (57-58%) oraz po zastosowaniu alkoholowego wyciągu z żywokostu (67%).

Przyrost masy ciała gąsienic, których pokarm traktowano wyciągami (rysunek 5), kształtował się w granicach od 22% (alkoholowy wyciąg z ogórecznika) do 48% (wodny wyciąg z ogórecznika) w stosunku do kontroli nietraktowanej.



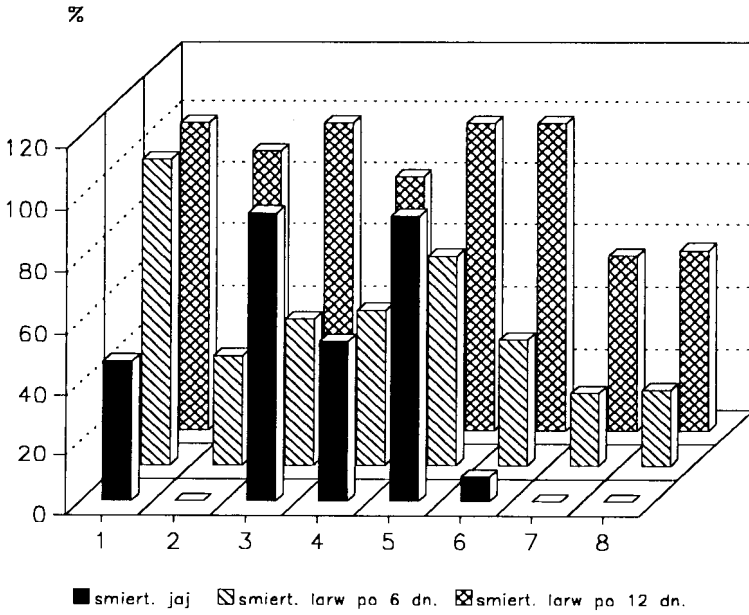
Rysunek 2. Wpływ wyciągów roślinnych na zmiany masy ciała gąsienic i zużycie pokarmu na przyrost 1 mg masy ciała (w mg)

Figure 2. Influence of plant extracts on body weight changes and food consumption by caterpillars to increase their body weight by 1 mg (in mg)

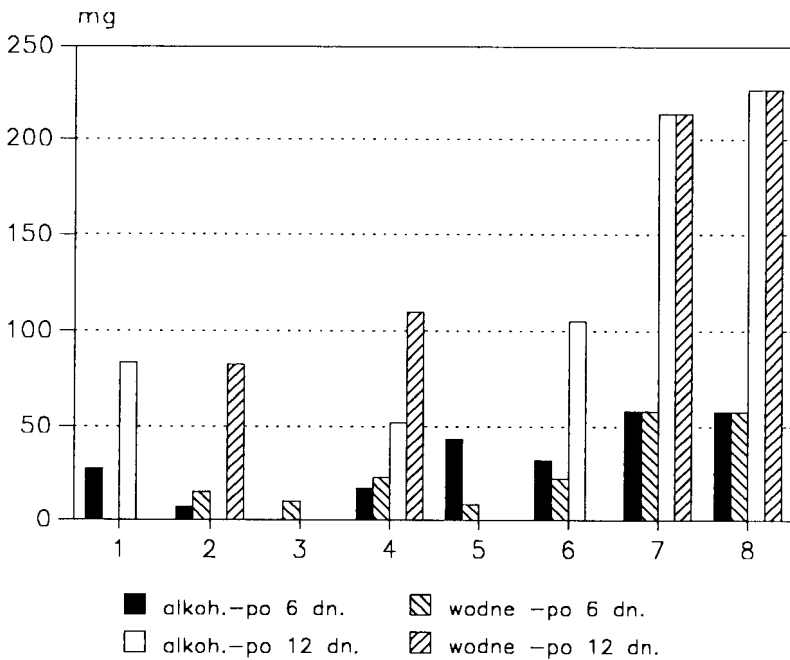


Rysunek 3. Wpływ wyciągów alkoholowych na rozwój bielinka

Figure 3. Influence of alcohol extracts on the development of *P. brassicae*



Rysunek 4. Wpływ wyciągów wodnych na rozwój bielinka
 Figure 4. Influence of water extracts on the development of *P. brassicae*



Rysunek 5. Masa ciała larwy (w mg)
 Figure 5. Weight of the larva body (in mg)

II. Działanie wyciągów w warunkach polowych

Zastosowane w doświadczeniu polowym wodne wyciągi roślinne, całkowicie chroniły rośliny, na których je stosowano, przed składaniem jaj przez motyle bielinka (tabela 1). Stwierdzono natomiast ich różnicowany wpływ na przeżywalność jaj w złożach znajdujących się na roślinach. Bardzo wysoką śmiertelność jaj, notowano po zastosowaniu wyciągów ze zmijowca i ogórecznika (88 i 60%). W pozostałych przypadkach, śmiertelność jaj kształtowała się w granicach od 9% (kontrola sucha) do 30% (krzywoszyj).

Nie stwierdzono znaczącego wpływu wyciągów zastosowanych na żerujące gromadnie gąsienice stadium L2-L3. Podczas obserwacji przeprowadzonych po 2 godz. i po 2 dniach od zabiegu, większość gąsienic żerowała bez widocznych zakłóceń w porównaniu do żerujących na roślinach nietraktowanych wyciągami.

Tabela 1

Działanie wyciągów wodnych w warunkach polowych
Activity of water extracts in field conditions

Roślina Plant	Liczba złożów jaj Number of egg laid	Śmiert. jaj Mort. of eggs [%]	Skut. działania na larwy [%] Effic. on the larvae [%]
<i>A. officinalis</i>	0	10.4	13.0
<i>L. arvensis</i>	0	30.1	12.0
<i>A. procumbens</i>	0	22.1	6.0
<i>B. officinalis</i>	0	60.0	24.0
<i>E. vulgare</i>	0	88.0	7.0
<i>S. officinale</i>	0	16.4	9.0
Kontr. + Sand.	8	19.4	7.0
Kontr. sucha	2	9.0	9.0

WNIOSKI

1. Spośród testowanych wyciągów z roślin z rodziny Szorstkolistne, najsilniejsze działanie antyfidantne w stosunku do gąsienic bielinka kapustnika wykazał alkoholowy wyciąg z lepczycy rozeslanej i wodny z żywokostu lekarskiego.
2. Alkoholowe wyciągi z ogórecznika lekarskiego i krzywoszyja polnego oraz wodny wyciąg z lepczycy rozeslanej, powodowały zaburzenia w przyswajaniu pokarmu przez gąsienice bielinka kapustnika.
3. Większość badanych wyciągów ograniczała rozwój testowanego szkodnika.
4. Wszystkie wyciągi wodne stosowane w warunkach polowych, chroniły rośliny przed składaniem jaj przez motyle bielinka kapustnika.

LITERATURA

1. Beck S.D. (1965). Resistance of plants to insects, *Ann. Rev. Entomol.*, 10, 207-232.
2. Benz G., Abivardi C. (1989). Antifeedant activity of bisabolangelone and its analogs against larvae *Pieris brassicae*. *Entomol. Exp. Appl.*, 53, 257-265.
3. Boczek J., Dąbrowski Z.T. (1972). Wartość i metodyka badań nad zachowaniem się roztoczy i owadów w entomologii stosowanej., *Biuletyn I.O.R.* 52: 289-317.
4. Franz J.M., Krieg A. (1975). Biologiczne zwalczanie szkodników., PWRiL, Warszawa, 161.
5. Jerny T. (1966). Feeding inhibitors and food preference in chewing phytophagous insects., *Entomol. Exp. Appl.*, 9, 1-12.
6. Kielczewski M., Drożdż B., Nawrot J. (1979). Badania nad repelentami pokarmowymi trojszyka ulca (*Tribolium confusum* Duv.), *Mat. XIX Sesji Nauk. I.O.R.* 367-376.
7. Lundgren L. (1975). Natural plant chemicals action as oviposition deterrents on cabbage butterflies (*Pieris brassicae* L. *P. rapae* L. and *P. napi* L.). *Zool. acr.* 5-6, 252-258.
8. Thorsteinson A.J. (1960). Host selection in phytophagous insects., *Ann. Rev. Entomol.*, 5: 193-218.
9. Wyrostkiewicz K. (1989). Wpływ wyciągów wodnych z wybranych gatunków roślin na larwy L-3 bielinka kapustnika (*Pieris brassicae* L.), *Zesz. Nauk. ATR, Rolnictwo*, 29: 13-20.

STRESZCZENIE

Badano antyfidantne działanie oraz wpływ na rozwój bielinka kapustnika (*P. brassicae* L.), alkoholowych i wodnych wyciągów z roślin z rodziny Szorstkolistne (*Boraginaceae*). Najwyższą aktywność antyfidantną wykazał alkoholowy wyciąg z lepczycy rozeslanej (*Asperugo procumbens*) i wyciąg wodny z żywokostu lekarskiego (*Symphytum officinale*). Alkoholowy wyciąg z krzywoszyja polnego (*Lycopsis arvensis*) i wodny wyciąg z lepczycy, zwiększały ilość pokarmu zużywanego na przyrost 1 mg masy ciała larw. Testowane wyciągi ograniczały rozwój bielinka kapustnika. Stosowane w warunkach polowych, chroniły rośliny przed składaniem jaj przez motyle bielinka kapustnika.

THE INFLUENCE OF EXTRACTS FROM SELECTED PLANTS FROM THE *BORAGINACEAE* FAMILY ON FEEDING AND DEVELOPMENT OF CABBAGE BUTTERFLY (*PIERIS BRASSICAE* L., *LEPIDOPTERA*, *PIERIDAE*)

M. Wawrzyniak

Department of Applied Entomology, University of Technology and Agriculture in Bydgoszcz

S u m m a r y

Antifeedant activity and influence on the development of *Pieris brassicae* L. of alcohol and water extracts made from the plants from the *Boraginaceae* family were investigated. The alcohol extract from *Asperugo procumbens* and the water extract from *Symphytum officinale* showed higher antifeedant activity. The alcohol extract from *Lycopsis arvensis* and the water extract from *Asperugo procumbens* increased the consumption of food on the increment weight of 1 mg of body larvae. The tested extracts restricted the development of *Pieris brassicae*. All of the extracts applied under the field conditions protected the plants against eggs laid by cabbage butterfly.