

## PLENNOŚĆ *GALIAM APARINE* L. W ŁANACH CZTERECH ROŚLIN UPRAWNYCH

WIESŁAW P. JASTRZĘBSKI<sup>1</sup>, MAGDALENA JASTRZĘBSKA<sup>2</sup>, MARLENA SZEWCZAK<sup>1</sup>,  
BEATA CIUČKOWSKA-SADLAK<sup>2</sup>

<sup>1</sup>*Katedra Botaniki i Ochrony Przyrody, Uniwersytet Warmińsko-Mazurski w Olsztynie,  
Pl. Łódzki 1, 10-718 Olsztyn*

<sup>2</sup>*Katedra Agroekosystemów, Uniwersytet Warmińsko-Mazurski w Olsztynie, Pl. Łódzki 3, 10-718 Olsztyn*

**Synopsis.** W okresie od lipca do września 2011 roku na polach uprawnych gmin Giżycko, Kętrzyn i Ryn (Polska, województwo warmińsko-mazurskie) prowadzono badania, których celem było określenie możliwości reprodukcji generatywnej *Galium aparine* L. w łąkach czterech roślin uprawnych (rzepak ozimy, pszenica ozima, jęczmień jary, ziemniak) oraz określenie związków plenności z niektórymi cechami morfologicznymi. Analizą objęto: wysokość i masę rośliny, liczbę rozgałęzień na roślinie, udział roślin owocujących, liczbę wierzchołek i wierzchołek owocujących na roślinie, liczbę rozłupków na roślinie ogółem i liczbę rozłupków dojrzałych (brunatnych), masę 1000 nasion. Osobniki *G. aparine* znajdują lepsze warunki reprodukcji generatywnej na polu ziemniaka niż w zwartych łąkach rzepaku ozimego, jęczmienia jarego i pszenicy ozimej. Liczba dojrzałych rozłupków *G. aparine* pochodzących z pól ziemniaka około trzykrotnie przewyższała możliwości reprodukcyjne osobników rozwijających się w uprawach rzepaku ozimego i zbóż. Spośród badanych roślin uprawnych, łąk rzepaku ozimego stwarzał najlepsze warunki do rozwoju vegetatywnego *G. aparine*. Plenność *G. aparine* wykazywała dodatni związek z liczbą wierzchołek na roślinie, masą 1000 rozłupków, wysokością rośliny oraz wytworzoną przez nią biomasą. Dorodność rozłupków była dodatkowo skorelowana z liczbą wierzchołek na roślinie, natomiast nie zależała od dorodności roślin. Osobniki *G. aparine* zebrane z pól rzepaku ozimego i pszenicy ozimej, a także jęczmienia jarego odznaczały się dużym podobieństwem cech biometrycznych. Egzemplarze pochodzące z upraw ziemniaka odróżniały się od nich wyraźnie pod względem plenności i dorodności.

**Słowa kluczowe:** przytulica czepna, plenność, cechy, zboża, rzepak, ziemniak

### WSTĘP

Duża liczba wydawanych nasion lub owoców to jeden z elementów strategii przystosowawczej chwastów, zapewniającej im ciągłość występowania na polach uprawnych, wbrew zabiegom mającym na celu ich eliminację [Holzner i in. 1982, Lutman 2002]. Plenność jest cechą uwarunkowaną genetycznie, ale w zakresie jej naturalnej zmienności definiują ją również warunki środowiskowe, w tym gatunek rośliny uprawnej, wraz z jego agrotechniką [Jastrzębski i in. 2013, Kwiecińska-Poppe 2006, Malicki i Kwiecińska 1999, Pawłowski 1966, Podstawka-Chmielewska i in. 2000].

*Galium aparine* występuje w strefach umiarkowanych kuli ziemskiej oraz na większych wysokościach w tropikach [DeFelice 2002, Holm i in. 1977, Malik i Vanden Born 1988, Taylor 1999]. Zachwaszcza 19 gatunków uprawnych w 31 krajach [Holm i in. 1977]. W Polsce jest pospolitym apofitem leśnym [Rutkowski 2007], bardzo konkurencyjnym i agresywnym chwastem [Kapeluszny i Haliniarz 2010, Malik i Vanden Born 1988], zwłaszcza w zbożach, rzepaku oraz lnieniu [Rola

<sup>1</sup> Adres do korespondencji – *Corresponding address:* w.jastrzebski@uwm.edu.pl

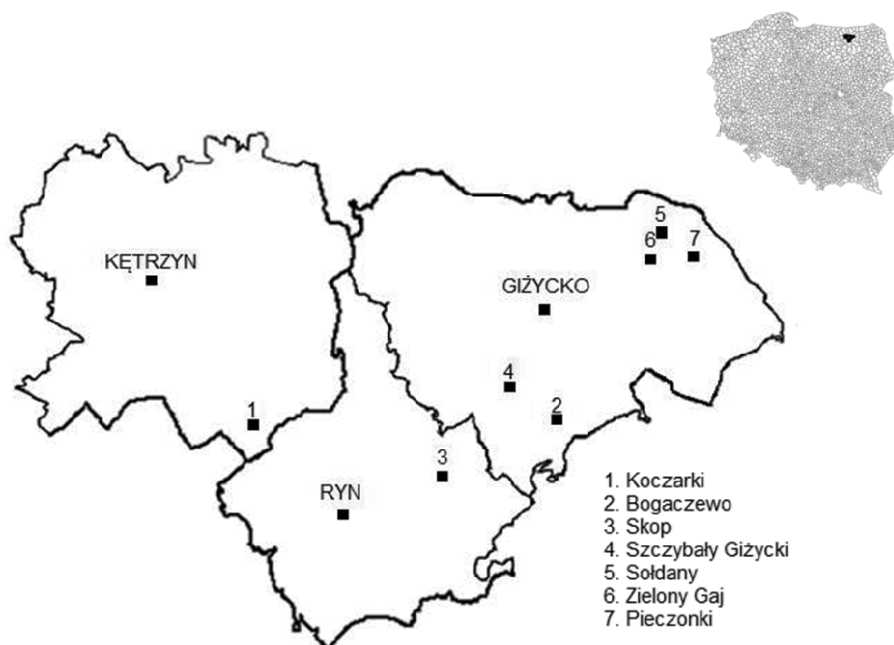
1982]. W dyspersji gatunku uczestniczą głównie owoce – kuliste rozłupnie, rozpadające się na dwie rozłupki [Malik i Vanden Born 1988].

Informacje dotyczące plenności generatywnej *G. aparine* można znaleźć zarówno w klasycznych opracowaniach [Korsmo 1930, Stevens 1957, Wehsarg 1961], jak i nowszych publikacjach [DeFelice 2002, Kwiecińska-Poppe 2006, Malicki i Kwiecińska 1999, Podstawka-Chmielewska i in. 2000, van der Weide 1993]. Zagadnienie to nie traci na aktualności w kontekście postępu agrotechnicznego oraz lokalnych i globalnych zmian środowiska [Kwiecińska 2004, Podstawka-Chmielewska i in. 2000]. Niniejsza praca wychodzi naprzeciw potrzebie poszerzenia i uzupełnienia dotychczasowej wiedzy o możliwościach reprodukcyjnych gatunku.

Celem badań była analiza zdolności *G. aparine* do reprodukcji generatywnej w wybranych uprawach rolniczych, a także określenie związku pomiędzy jej plennością a cechami biometrycznymi.

## MATERIAŁ I METODY

Badania prowadzono w roku 2011 na polach uprawnych gmin Giżycko (54°02' N, 21°47' E), Kętrzyn (54°05' N, 21°23' E) i Ryn (53°56' N, 21°32' E), położonych w granicach województwa warmińsko-mazurskiego. Obszar cechują zróżnicowane warunki glebowe. Na terenie gminy Giżycko występują licznie gleby biellicowe lekkie i średnie oraz gleby biellicowe ciężkie powstałe z gliny zwałowej i iłu, a także gleby brunatne lekkie i średnie. Pojawiają się również gleby torfowe [POŚ Giżycko 2004]. W gminie Ryn przeważają gleby brunatne powstałe ze skał bogatych w węglan wapnia [POŚ Ryn 2004]. W gminie Kętrzyn dominują gleby brunatne. Duży udział mają tu też czarne ziemie, gleby hydrogeniczne oraz mady czarnoziemne, mniejszy – gleby biellicowe [POŚ Kętrzyn 2004].



Rys. 1. Rozmieszczenie pól badawczych na terenie gmin Giżycko, Ryn i Kętrzyn  
Fig. 1. Distribution of research areas in the districts of Giżycko, Ryn and Kętrzyn

Materiał do badań pobierano z pól następujących roślin uprawnych: ziemniak, rzepak ozimy, pszenica ozima oraz jęczmień jary. Dla każdej rośliny uprawnej, kierując się mapami glebowo-rolniczymi, wybrano po 5 pól badawczych w celu zapewnienia różnorodności siedliskowej. Pola były usytuowane w granicach administracyjnych siedmiu wsi (rys. 1), na terenie płaskim lub lekko pagórkowatym i reprezentowały klasy bonitacyjne od R-III do R-VI.

Zarówno sezon od marca do września, jak i cały rok 2011 był okresem przeciętnie wilgotnym i cieplejszym w stosunku do wielolecia, ze szczególnie wilgotnymi miesiącami letnimi (lipiec, sierpień) i bardzo suchym wrześniem (tab. 1).

Tabela 1. Warunki meteorologiczne w okresie badań według Stacji IMGW w Kętrzynie  
Table 1. Meteorological data during the period of study according to the Institute of Meteorology and Water Management Station in Kętrzyn

Miesiące Months	Opady – Precipitation (mm)		Temperatura – Temperature (°C)	
	2011	1966–2005	2011	1966–2005
I	25,8	31,0	-1,7	-3,2
II	41,2	23,5	-6,0	-2,3
III	15,4	31,5	1,9	1,3
IV	28,9	38,2	9,8	6,7
V	46,8	51,9	13,3	12,6
VI	65,0	78,1	17,4	15,5
VII	169,5	74,3	18,5	17,4
VIII	83,4	62,2	18,1	17,0
IX	18,1	56,1	14,8	12,5
X	31,2	50,4	8,8	7,8
XI	14,2	46,6	3,4	2,5
XII	22,1	37,7	2,2	-1,4
III–IX*	427,1	392,3	7,8	6,9
I–XII*	561,6	581,5	8,4	7,2

\*średnia lub suma – total or average

Osobniki *Galium aparine* L. zbierano od lipca do września 2011 r., w okresie ich owocowania (BBCH 77-89). Podczas pobierania prób rośliny uprawne znajdowały się w następujących fazach rozwojowych: rzepak ozimy – dojrzewanie (BBCH 87–89), pszenica ozima – dojrzewanie (BBCH 89), jęczmień jary – dojrzewanie (BBCH 89), ziemniak – dojrzewanie owoców i nasion (BBCH 89 809). Z każdego pola zebrano losowo 50 roślin *G. aparine* z w pełni wykształconymi rozłupkami. Łącznie pobrano 1000 osobników (50 osobników z jednego pola x 4 rośliny uprawne x 5 pól) tworząc 20 prób, po 5 z każdego rodzaju uprawy. Dla każdej próby określono odsetek roślin *G. aparine* owocujących oraz masę 1000 rozłupków. Następnie dla każdej rośliny *G. aparine* z osobna oraz średnio dla próby określono: wysokość roślin owocujących, masę roślin owocujących, liczbę rozgałęzień, liczbę kwiatostanów (wierzchołek) na

roślinie, liczbę wierzchołek owocujących oraz liczbę rozłupków na roślinie –ogółem oraz w pełni dojrzałych (brunatnych).

Wyniki poddano analizie statystycznej. Wpływ środowiska w lanach uprawnych roślin na cechy biometryczne *G. aparine* ustalono wykorzystując analizę wariancji dla doświadczeń jednoczynnikowych. Wartości średnie cech z poszczególnych prób pochodzących z różnych pól jednego gatunku traktowano jako powtórzenia (5 powtórzeń). Różnice międzyobiektowe testowano testem Duncana przy poziomie istotności  $p = 0,05$ , wyznaczając grupy jednorodne. Związki między plennością *G. aparine* a cechami biometrycznymi określono za pomocą współczynników korelacji prostej. Na podstawie podobieństwa cech biometrycznych *G. aparine* w zasiewach badanych roślin uprawnych przeprowadzono dla nich analizę skupień metodą aglomeracji, grupując według metody Warda, a odległość mierząc odległością euklidesową.

## WYNIKI BADAŃ

Do grupy cech w sposób ilościowy i jakościowy charakteryzujących plenność *G. aparine* zaliczono: liczbę kwiatostanów (wierzchołek), liczbę wierzchołek owocujących, liczbę rozłupków ogółem i liczbę rozłupków brunatnych (dojrzałych) na jednej roślinie oraz masę tysiąca rozłupków (tab. 2).

Tabela 2. Plenność i dorodność *Galium aparine* L. – cechy biometryczne

Table 2. Fruit production and shapeliness of *Galium aparine* L. plants – biometric features

Cecha – Feature		Obiekt (łan – pole rośliny uprawnej) Treatment (crop canopy – field)			
		rzepak ozimy winter rape	pszenica ozima winter wheat	jęczmień jary spring barley	ziemniak potato
Liczba wierzchołek ogółem na roślinie (szt.) Total number of cymes per plant (No.)	1*	10–124	10–104	11–229	13–115
	2	44,5 a	31,6 c	38,1 b	39,6 b
Liczba wierzchołek owocujących na roślinie (szt.) Number of fruiting cymes per plant (No.)	1	0–111	7–93	7–114	0–100
	2	42,0 a	30,7 c	36,3 b	37,2 b
Liczba rozłupków ogółem na roślinie (szt.) Total number of mericarps per plant (No.)	1	0–1042	48–1390	10–1560	0–1482
	2	277,9 c	276,2 c	373,9 b	463,6 a
Liczba rozłupków dojrzałych (brunatnych) na roślinie (szt.) Number of mature (brown) mericarps per plant (No.)	1	0–915	5–601	0–708	0–1005
	2	97,1 b	114,6 b	110,6 b	337,5 a
Masa 1000 rozłupków (g) Weight of 1000 mericarps (g)	1	10–21	7–19	13–21	15–23
	2	15,2 a	13,2 a	14,8 a	18,4 a
Wysokość roślin (cm) Plant height (cm)	1	27–205	36–189	22–184	19–153
	2	98,3 a	90,5 b	82,3 c	83,8 c
Liczba rozgałęzień na roślinie (szt.) Number of branches per plant (No.)	1	0–11	0–9	0–8	0–10
	2	2,1 a	0,9 bc	1,2 b	0,8 c
Świeża masa rośliny (g) Plant fresh weight (g)	1	1–54	1–30	1–40	1–26
	2	13,6 a	5,4 c	8,0 b	7,4 b

\* 1 – zakres min.–max. – min–max range, 2 – średnia: wartości w wierszu oznaczone tą samą literą nie różnią się istotnie przy  $p = 0,05$  – average: values in row marked with the same letter do not differ significantly at  $p = 0.05$

Łączna liczba wykształconych wierzchołek zmieniała się w zakresie 10–229 na jednej roślinie, a wierzchołek owocujących mieściła się w przedziale 0–114. W przypadku obydwu cech górne wartości notowano u osobników znajdujących w łanie jęczmienia jarego. Najlepsze warunki do zawiązywania kwiatów i owoców stwarzał łan rzepaku ozimego. Osobniki *G. aparine* pobrane z tej uprawy wytworzyły średnio najwięcej kwiatostanów, jak też najwięcej kwiatostanów weszło w fazę owocowania. W porównaniu do nich istotnie mniej kwiatostanów ogółem i wierzchołek owocujących wykazywały przeciętne rośliny *G. aparine* pobrane z łanów jęczmienia jarego i ziemniaka (między nimi różnica nieistotna). Najmniejsze wartości średnie omawianych cech notowano u egzemplarzy pochodzących z łanów pszenicy ozimej.

Wśród przebadanych osobników *G. aparine* przeważającą większość stanowiły owocujące i dojrzałe (100% roślin zebranych z łanów zbóż). Nieliczne okazy nieowocujące odnotowano na polach rzepaku ozimego (0,4% wszystkich osobników) i ziemniaka (0,8% wszystkich zebranych egzemplarzy). Nie dowiedziono różnic międzyobiektowych w tym względzie.

Osobniki *G. aparine* występujące w uprawach ziemniaka wytworzyły średnio mniejszą liczbę wierzchołek (ogółem i owocujących) niż egzemplarze pochodzące z łanu rzepaku, wykazały jednak przeciętnie największą skuteczność reprodukcyjną, zawiązując więcej rozłupków ogółem (średnio 463,6 sztuk na jednej roślinie). Jednostkowo największą liczbę rozłupków oznaczono na osobniku pobranym z łanu jęczmienia jarego (1560 rozłupków ogółem), chociaż wartość średnia dla osobników występujących w tej uprawie ustępowała statystycznie analogicznej wartości dotyczącej upraw ziemniaka. Trzecią grupę jednorodną w ramach omawianej cechy stanowiły rośliny *G. aparine* pochodzące z ozimin (rzepak i pszenica).

U roślin *G. aparine* zebranych z pól ziemniaka stwierdzono również średnio największą liczbę rozłupków dojrzałych (337,5). W tej populacji znajdował się też osobnik o największej wśród przebadanych egzemplarzy liczbie rozłupków brunatnych (1005 sztuk na jednej roślinie). Przeciętnie rośliny *G. aparine* pochodzące z pól ziemniaka wykształciły 2,9–3,5-krotnie więcej dojrzałych diaspor niż te zachwaszczające łany zwarte. Pod względem analizowanej cechy osobniki *G. aparine* pochodzące z upraw pszenicy ozimej, jęczmienia jarego oraz rzepaku ozimego nie różniły się statystycznie między sobą. Wśród przebadanych egzemplarzy *G. aparine* nie zanotowano żadnego, u którego udział rozłupków dojrzałych wyniósłby 100%.

Masa tysiąca rozłupków *G. aparine* zmieniała się w zakresie od 7 do 23 g, a między średnimi obiektoowymi nie stwierdzono różnic istotnych. Gatunek rośliny uprawnej, w łanie której rozwijały się chwasty miał jednak istotny wpływ na dorodność *G. aparine* mierzoną wysokością rośliny, liczbą rozgałęzień na roślinie oraz jej biomasą. Wysokość analizowanych egzemplarzy *G. aparine* przyjmowała wartości z przedziału 19–205 cm. Najwyższe okazały się osobniki rosnące w łanie rzepaku ozimego, przed osobnikami pobranymi z upraw pszenicy ozimej. Istotnie mniejsze i wzajemnie zbliżone średnie wartości tej cechy ustalono u roślin *G. aparine* pochodzących z upraw jarych (jęczmień, ziemniaki). Egzemplarze chwastu rozwijające się w łanie rzepaku ozimego wykształciły istotnie więcej rozgałęzień niż osobniki konkurujące o światło i składniki pokarmowe ze zbożami i ziemniakiem. Biomasa przebadanych osobników *G. aparine* zmieniała się w zakresie od 1 do 54 g. Rośliny *G. aparine* zebrane z pól rzepaku ozimego wytworzyły przeciętnie niemal dwukrotnie większą biomasę, niż osobniki pochodzące z upraw ziemniaka i jęczmienia jarego. Kolejną grupę jednorodną, tworzyły osobniki o biomasie istotnie mniejszej, rosnące w łanie pszenicy ozimej.

Liczba rozłupków z jednej rośliny *G. aparine* (ogółem i dojrzałych) była istotnie dodatnio skorelowana z liczbą wierzchołek na jednej roślinie (ogółem i owocujących), a także – chociaż nieco słabiej – z wysokością roślin i biomasą wytworzoną przez roślinę (tab. 3). Liczba rozłupków ogółem wzrastała też wraz z liczbą rozgałęzień, ale liczba rozłupków dojrzałych nie miała związku z tą cechą. Masa tysiąca rozłupków *G. aparine* była istotnie dodatnio związana z liczbą

Tabela 3. Związki plenności z innymi cechami biometrycznymi *Galium aparine* L. wyrażone za pomocą współczynników korelacji prostej

Table 3. Relation between fruit production and other biometric features of *Galium aparine* L. expressed by simple correlation ratios

Cecha – Feature	Liczba rozłupków ogółem na roślinie Total number of mericarps per plant	Liczba rozłupków dojrzałych (brunatnych) na roślinie Number of mature (brown) mericarps per plant	Masa 1000 rozłupków Weight of 1000 mericarps
Liczba wierzchołek ogółem na roślinie Total number of cymes per plant	0,709*	0,429*	0,562*
Liczba wierzchołek owocujących na roślinie Number of fruiting cymes per plant	0,717*	0,446*	0,594*
Liczba rozłupków ogółem na roślinie Total number of mericarps per plants	–	0,755*	0,711*
Liczba rozłupków dojrzałych (brunatnych) na roślinie Number of mature (brown) mericarps per plant	0,755*	–	0,585*
Masa 1000 rozłupków – Weight of 1000 mericarps	0,711*	0,585*	–
Wysokość roślin – Plant height	0,418*	0,308*	0,134
Liczba rozgałęzień na roślinie Number of branches per plant	0,140*	–0,036	–0,159
Świeża masa rośliny – Plant fresh weight	0,421*	0,159*	0,168

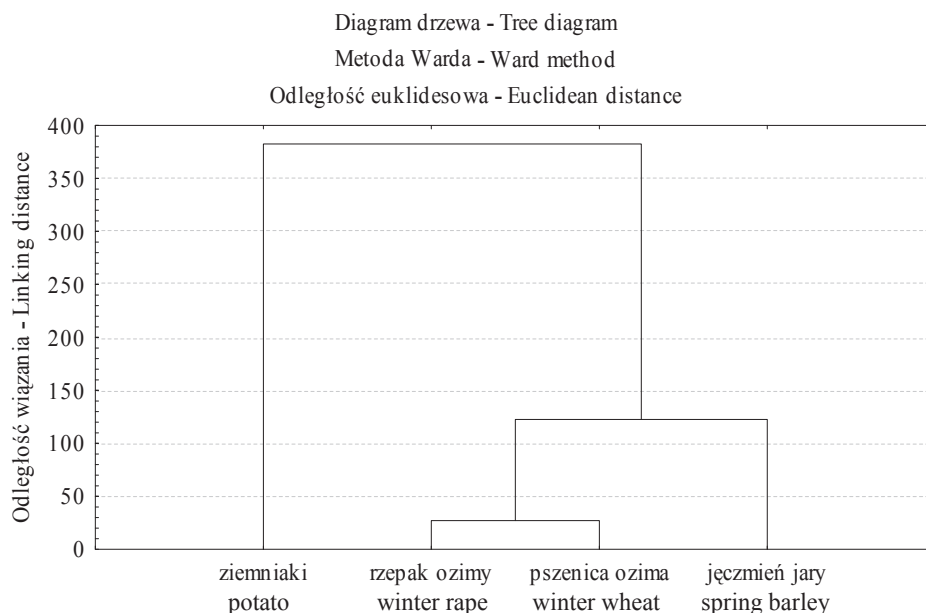
\* – korelacja istotna przy  $p < 0,05$  – correlation significant at  $p < 0.05$

wierzchołek (ogółem i owocujących) na jednej roślinie. Wykazano również silną dodatnią korelację między liczbą rozłupków (ogółem i dojrzałych) na roślinie a masą tysiąca rozłupków.

Analiza skupień przeprowadzona na podstawie badanych cech *G. aparine* wykazała, że największym podobieństwem odznaczały się rośliny tego gatunku rosnące w łąkach ozimin, tj. rzepaku i pszenicy (rys. 2). Do tej samej grupy zaliczyć można także osobniki pochodzące z uprawy jęczmienia jarego, które nieznacznie odbiegały od poprzednich. Obiekt z ziemniakiem stanowi osobną grupę o znacznie większej odległości w stosunku do pozostałych. Osobniki *G. aparine* pochodzące z tej uprawy odróżniają się znacząco, zarówno pod względem cech opisujących plenność, jak i dorodność roślin

## DYSKUSJA

Odnosnie plenności *Galium aparine* w dostępnych źródłach można znaleźć dość szeroki zakres danych: od kilkudziesięciu sztuk z jednej rośliny [Pawłowski i in. 1970a, Wright i Wilson 1992] do nawet 3500 [Alberta Agriculture, ...2001]. Jedno z najstarszych, przywoływanych jeszcze aktualnie przez herbologów opracowań [Korsmo 1930], podaje przeciętną liczbę diaspory z jednej rośliny na poziomie 360 sztuk. Liczbę 105 sztuk znajdujemy u Stevensa [1957]. Wehsarg [1961] zalicza *G. aparine* do grupy chwastów o średniej plenności, wydających 400–800



Rys. 2. Aglomeracja roślin uprawnych na podstawie cech biometrycznych *Galium aparine* L.  
Fig. 2. Clustering of crops on the basis of biometric features of *Galium aparine* L.

diaspor z jednego osobnika. Korespondują z tą opinią wyniki krajowych badań Pawłowskiego i in. [1970b], Malickiego i Kwiecińskiej [1999], Podstawki-Chmielewskiej i in. [2000] oraz wyższe wartości podawane przez Jastrzębskiego [2000] i Kwiecińską [2004], Kwiecińską-Poppe [2006]. Zagraniczne opracowania omawiające biologię badanego gatunku [DeFelice 2002, Malik i Vanden Born 1988, Taylor 1999, van der Weide 1993] najczęściej podają za Hanf [1983] produktywność w przedziale 300–400 sztuk diaspor z jednej rośliny. W badaniach własnych, wśród przeanalizowanych egzemplarzy *G. aparine*, spotkano zarówno kończące wegetację rośliny płonne (nieliczne wprawdzie), jak i osobniki produkujące ponad 1500 diaspor (ok. 1000 brunatnych).

Przywołane powyżej zróżnicowanie plenności *G. aparine* znajduje swoje uzasadnienie w zależności możliwości reprodukcyjnych gatunku od warunków siedliskowych [Pawłowski i in. 1970a, Podstawka-Chmielewska i in. 2000, Wright i Wilson 1992], których charakterystyka obejmuje także rodzaj zachwaszczanej uprawy [Jastrzębski 2000, Podstawka-Chmielewska i in. 2000, Ritter i Gerhards 2008].

Zdecydowanie wyższa plenność *G. aparine* na polach ziemniaka odnotowana w badaniach własnych potwierdza panujące przekonanie, że rośliny okopowe stwarzają dogodniejsze warunki do reprodukcji generatywnej chwastów niż zwarte łąny [Jastrzębski 2000, Kwiecińska 2004, Kwiecińska-Poppe 2006, Pawłowski 1966, Podstawka-Chmielewska i in. 2000]. Najczęściej wiąże się to z nawożeniem obornikiem, szeroką rozstawą rzędów, która ułatwia dostęp roślin do światła, a także z długim okresem wegetacji i słabszą konkurencją [Kwiecińska-Poppe 2006]. Ritter i Gerhards [2008] stwierdzili jednak większą plenność *G. aparine* w zbożach ozimych niż w uprawie buraka cukrowego.

Parametry innych cech morfologicznych *G. aparine* ocenianych w badaniach własnych nie odbiegały od wartości podawanych przez innych autorów zajmujących się biologią tego gatunku [DeFelice 2002, Malik i Vanden Born 1988, Rutkowski 2007, Taylor 1999] i wykazywały zależność siedliskową, z wyjątkiem masy 1000 rozłupek, na którą rodzaj rośliny uprawnej nie miał wpływu. Zdaniem Hübner i in. [2003], ta ostatnia cecha jest ściśle determinowana genetycznie.

W odróżnieniu od możliwości reprodukcyjnych, najlepsze warunki do rozwoju wegetatywnego (rośliny wyższe, bardziej rozgałęzione, o większej biomase) znalazło *G. aparine* w łące rzepaku ozimego. Pawłowski [1966] wskazywał, że zwykle lepiej rozwijają się te gatunki chwastów, które terminem wschodów i tempem wzrostu są dostosowane do cyklu rozwojowego zachwaszczanych roślin uprawnych. Przyczyn takiego stanu można również upatrywać w działaniu zwykle obfitego w rzepaku nawożenia azotem (co pośrednio potwierdzają badania z pszenicą [Kristensen i in. 2008, Wright i Wilson 1992]), a jednocześnie koniecznością walki o światło z wysokim dominantem [Clark i Bullock 2007].

Wright i Wilson [1992], van der Weide [1993] oraz Ritter i Gerhards [2008] wykazali dodatni związek między ilością wydawanych przez *G. aparine* diaspor i wielkością wytwarzanej biomasy. Badania własne również potwierdzają tę zależność.

W świetle analizy skupień odróżniono pod względem cech plenności i dorodności osobniki *G. aparine* pochodzące z upraw ziemniaka od zebranych z pól rzepaku ozimego, pszenicy ozimej i jęczmienia jarego. Podobne ustalenia podjęto we wcześniejszych badaniach w odniesieniu do *Thlaspi arvense* [Jastrzębski in. 2013].

## WNIOSKI

1. Osobniki *Galium aparine* znajdowały lepsze warunki do reprodukcji generatywnej na polu ziemniaka niż w zwartych łąkach rzepaku ozimego, jęczmienia jarego i pszenicy ozimej.
2. Liczba rozłupek dojrzałych z *G. aparine* pochodzących z pól ziemniaka około trzykrotnie przewyższała możliwości reprodukcyjne osobników rozwijających się w rzepaku ozimym i zbożach.
3. Spośród badanych roślin uprawnych, łąk rzepaku ozimego stwarzał najlepsze warunki do rozwoju wegetatywnego *G. aparine*.
4. Plenność *G. aparine* wykazywała dodatni związek z liczbą wierzchołek na roślinie, masą 1000 rozłupek, wysokością rośliny oraz wytworzoną przez nią biomasą. Dorodność rozłupek była dodatnio związana z liczbą wierzchołek na roślinie, natomiast nie zależała od dorodności roślin.
5. Osobniki *G. aparine* zebrane z pól rzepaku ozimego i pszenicy ozimej oraz jęczmienia jarego odznaczały się dużym podobieństwem cech biometrycznych. Egzemplarze pochodzące z upraw ziemniaka odróżniały się od nich wyraźnie pod względem plenności i dorodności.

## PIŚMIENNICTWO

- Alberta Agriculture, Food, and Rural Development. 2001. Cleavers (*Galium aparine*) (<http://www1.agric.gov.ab.ca>).
- Clark B., Bullock S. 2007. Shedding light on plant competition: modelling the influence of plant morphology on light capture (and vice versa). *J. Theor. Biol.* 244(2): 208–217.
- DeFelice M.S. 2002. Catchweed bedstraw or cleavers, *Galium aparine* L. – a very “sticky” subject. *Weed Technol.* 16: 467–472.



- Hanf M. 1983. The arable weeds of Europe. BASF UK, Ltd, Ipswich, UK: ss. 494.
- Holm L.G., Plucknett D.L., Pancho J.V., Herberger J.P. 1977. The world's worst weeds. University of Hawaii Press, Honolulu, Hawaii: 285–290.
- Holzner W., Hayashi I., Galuninger J. 1982. Reproductive strategy of annual agrestals. In: Holzner W., Numata A. (Eds): Biology and ecology of weeds. Junk Publishers, The Hague: 111–121.
- Hübner R., Fykse H., Hurle K., Klemsdal S.S. 2003. Morphological differences, molecular characterization, and herbicide sensitivity of catchweed bedstraw (*Galium aparine*) populations. Weed Sci. 51: 214–225.
- Jastrzębski W.P. 2000. Obieg diaspor chwastów w agrocenozach. Praca doktorska. UWM Olsztyn: ss. 107 (maszynopis).
- Jastrzębski W.P., Ziółkowska K., Hołdyński C., Jastrzębska M. 2013. Plenność *Thlaspi arvense* L. w łąkach czterech roślin uprawnych. Fragm. Agron. 30(2): 76–86.
- Kapeluszny J., Haliniarz M. 2010. Ekspansywne i zagrożone gatunki flory segetalnej w środkowo-wschodniej Polsce. Ann. UMCS, Sec. E Agricultura 65(1): 26–33.
- Korsmo E. 1930. Unkraüter im Ackerbau der Neuzeit. Berlin: ss. 580.
- Kristensen L., Olsen J., Weiner J. 2008. Crop density, sowing pattern, and nitrogen fertilization effects on weed suppression and yield in spring wheat. Weed Sci. 56: 97–102.
- Kwiecińska E. 2004. Plenność niektórych gatunków chwastów segetalnych na glebie lekkiej. Ann. UMCS, Sec. E 59(3): 1183–1191.
- Kwiecińska-Poppe E. 2006. Plenność wybranych gatunków chwastów segetalnych na ciężkiej rędzinie czarnoziemnej. Acta Agrophys. 8(2): 441–448.
- Lutman P.J. W. 2002. Estimation of seed production by *Stellaria media*, *Sinapis arvensis* and *Tripleurospermum inodorum* in arable crops. Weed Res. 42: 359–369.
- Malicki L., Kwiecińska E. 1999. Plenność pospolitych gatunków chwastów polnych na rędzinie. Fragm. Agron. 16(3): 97–110.
- Malik N., Vanden Born W.H. 1988. The biology of Canadian weeds. *Galium aparine* L. and *Galium spurium* L. Can. J. Plant Sci. 68: 481–499.
- Pawłowski F. 1966. Płodność, wysokość i krzewienie się niektórych gatunków chwastów w łąkach roślin uprawnych na glebie lessowej. Ann. UMCS, Sec. E Agricultura 21(9): 197–189.
- Pawłowski F., Kapeluszny J., Kolasa A., Lecyk Z. 1970a. Płodność chwastów na ścierniskach w woj. lubelskim. Annales UMCS, Sec. E Agricultura 25(4): 50–59.
- Pawłowski F., Kapeluszny J., Kolasa A., Lecyk Z. 1970b. Płodność chwastów w różnych siedliskach. Annales UMCS, Sec. E Agricultura 25(5): 61–75.
- Podstawka-Chmielewska E., Kwiatkowska J., Kosior M. 2000. Plenność niektórych gatunków chwastów segetalnych w łące różnych roślin uprawnych na glebie lekkiej i ciężkiej. Annales UMCS, Sec. E Agricultura 55(4): 29–39.
- POŚ Giżycko. 2004. Program ochrony środowiska dla miasta Giżycko na lata 2004–2011. Giżycko: ss. 151.
- POŚ Kętrzyn. 2004. Program ochrony środowiska dla gminy miejskiej Kętrzyn na lata 2004–2011. Kętrzyn: ss. 135.
- POŚ Ryn. 2004. Program ochrony środowiska miasta i gminy Ryn na lata 2004–2007 z uwzględnieniem perspektywy na lata 2008–2011. Olsztyn: ss. 57.
- Ritter C., Gerhards R. 2008. Population dynamics of *Galium aparine* L. and *Alopecurus myosuroides* (Huds.) under the influence of site-specific weed management. J. Plant Dis. Protect., Special Issue 21(2–3): 209–214.
- Rola H. 1982. Zjawisko konkurencji wśród roślin i jej skutki na przykładzie wybranych gatunków chwastów występujących w pszenicy ozimej. Rozprawa habilitacyjna. IUNG, Puławy, R (162): ss. 64.
- Rutkowski L. 2007. Klucz do oznaczania roślin naczyniowych Polski niżowej. PWN Warszawa: ss. 814.
- Stevens O.A. 1957. Weight of seeds and number per plant. Weeds 5: 46–55.
- Taylor K. 1999. *Galium aparine* L. J. Ecol. 87: 713–730.
- Van der Weide, R.Y. 1993. Population dynamics and population control of *Galium aparine* L. Landbou-universiteit, Wageningen, Netherlands: ss. 141.
- Wehsarg O. 1961. Chwasty polne. PWRiL Warszawa: ss. 336.
- Wright K.J., Wilson B.J. 1992. Effects of nitrogen fertilizer on competition and seed production of *Avena fatua* and *Galium aparine* in winter wheat. Aspect Appl. Biol. 130: 381–386.

W.P. JASTRZĘBSKI, M. JASTRZĘBSKA, M. SZEWCZAK, B. CIUĆKOWSKA-SADLAK

**FRUIT PRODUCTION OF *GALIUM APARINE* L. IN CANOPIES OF FOUR FIELD CROPS****Summary**

The study was conducted in the cropland fields of Giżycko, Kętrzyn and Ryn communities (Poland, Warmia and Mazury) from June to September 2011. The aim was to determine generative reproduction possibilities of *Galium aparine* L. in four crops (winter rape, winter wheat, spring barley, potato) and to identify relationships between fruit production and some morphological features. The analysis included plant height and fresh weight, number of branches per plant, share of fruiting plants, total number of cymes and number of fruiting cymes per plant, total number of mericarps and number of mature (brown) mericarps per plant, weight of 1000 mericarps. Plants of *G. aparine* found better conditions for reproductive development in the field of potato than in the fields of winter rape, winter wheat and spring barley. Number of mature mericarps per single plant of *G. aparine* from potato fields was about three times higher than this of individuals growing in cereals and rape fields. The most favourable conditions for vegetative development of *G. aparine* were those found in the winter rape field. *G. aparine* fruit production showed a positive correlation with the number of cymes per plant, weight of 1000 mericarps, plant height and the biomass produced by the plant. Mericarps shapeliness did not depend on the plant shapeliness. *G. aparine* collected from the fields of winter rape, winter wheat and spring barley were characterized by very similar biometric features. Individuals taken from the potato crop were markedly different in terms of fruit production and shapeliness.

**Key words:** cleavers, fruit production, biometric features, cereals, rape, potato

Zaakceptowano do druku – *Accepted for print*: 17.04.2015

Do cytowania – *For citation*:

Jastrzębski W.P., Jastrzębska M., Szewczak M., Ciućkowska-Sadlak B. 2015. Plenność *Galium aparine* L. w łanach czterech roślin uprawnych. *Fragm. Agron.* 32(2): 29–38.