



Katedra Etologii Zwierząt i Łowiectwa, Zakład Gospodarki Łowieckiej,
Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie, ul. Akademicka 13, 20-950 Lublin, Polska

* e-mail: marian.flis@up.lublin.pl

PIOTR CZYŻOWSKI , KAROLINA BARTOSIAK,
SŁAWOMIR BEEGER , MARIAN FLIS *

Wpływ zadrzewień śródpolnych na mikroklimat i bioróżnorodność agrocenoz

Influence of in-field trees on microclimate and biodiversity of agrocenoses

Abstrakt. W pracy oceniono wybrane cechy agrocenozy w zależności od odległości od zadrzewienia śródpolnego. Wyznaczono 10 stanowisk badawczych, na każdym z nich, począwszy od linii zadrzewienia, wkopano w ziemię pojemniki litrowe (słoiki) w odległościach 10 m od siebie. W trakcie badań prowadzono cotygodniowe obserwacje, w których odnotowywano wybrane parametry meteorologiczne: temperaturę powietrza, temperaturę gleby, prędkość wiatru, wilgotność powietrza. Określono także wybrane wskaźniki ekologiczne: liczbę zebranych osobników, gatunków oraz średnią masę bezkręgowców (mg). Założeniem doświadczenia było wykazanie zróżnicowania mikroklimatycznego i biologicznego w zależności od odległości od zadrzewienia. Na tej podstawie przedstawiono zmiany średnich wartości wybranych parametrów meteorologicznych i wskaźników ekologicznych w obrębie kolejnych stanowisk badawczych. W pracy nie potwierdzono wzrostu bioróżnorodności wraz ze zmniejszeniem się odległości od zadrzewienia. Najwięcej gatunków stwierdzono w środkowej części transektu (stanowiska badawcze 5, 6 i 7), co może być wynikiem dodatkowego wpływu łąki sąsiadującej z danym odcinkiem oraz wyższych średnich temperatur gleby w tym obszarze. Stwierdzono wzrost prędkości wiatru w miarę odległości od zadrzewienia. Potwierdza to fakt, że zadrzewienia hamują prędkość wiatru. Wilgotność powietrza w obrębie badanego obszaru była na podobnym poziomie, można zatem przypuszczać, że zadrzewienia oddziałują stabilizująco na wilgotność powietrza przyległych do nich obszarów.

Słowa kluczowe: zadrzewienie śródpolne, mikroklimat, bioróżnorodność, agrocenoza

Cytowanie: P. Czyżowski, K. Bartosiak, S. Beeger, M. Flis, 2024. Wpływ zadrzewień śródpolnych na mikroklimat i bioróżnorodność agrocenoz. *Agron. Sci.* 79(1), 113–123. <https://doi.org/10.24326/as.2024.5239>

WSTĘP

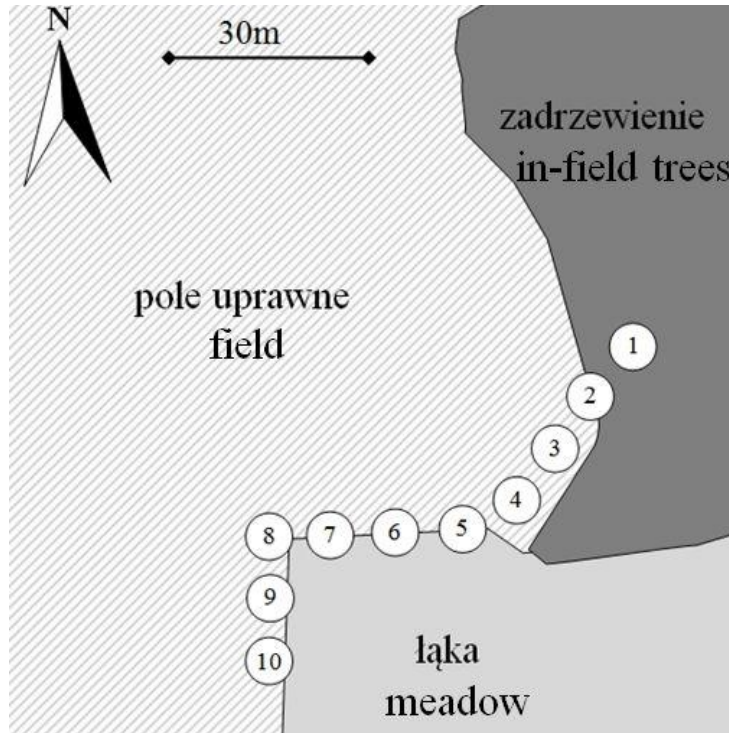
Lubelszczyzna należy do jednych z najsłabiej zalesionych terenów w Polsce, będąc jednocześnie trzecim pod względem wielkości powierzchni upraw rolniczych rejonem w naszym kraju. Uprawy rolnicze na Lubelszczyźnie zajmują ponad 70% powierzchni województwa [GUS 2022]. Biorąc pod uwagę, że zadrzewienia śródpolne są głównym źródłem bioróżnorodności w ekosystemach rolniczych, można stwierdzić, że w tym rejonie ich rola dla zróżnicowania biologicznego jest nieoceniona. Zadrzewienia śródpolne są w stanie przeciwdziałać skutkom ekstremalnych zjawisk klimatycznych lub pogodowych, które mają szkodliwy wpływ na uprawiane kultury roślinne, otwarty chów zwierząt, warunki życia i zdrowie ludzi, lub je minimalizować. Wszystkie rodzaje zadrzewień sprzyjają zachowaniu zasobów przyrody w krajobrazach rolniczych i utrzymaniu bogatej różnorodności biologicznej [Ryszkowski i in. 2001, Marshall i in. 2003]. Problemy związane z brakiem zadrzewień śródpolnych są zwykle niedoceniane w porównaniu z innymi czynnikami determinującymi rozwój społeczno-gospodarczy obszarów wiejskich. Nie sposób wymienić wszystkich pozytywnych funkcji zadrzewień śródpolnych, które między innymi: zmniejszając prędkość wiatru, łagodzą mikroklimat i zwiększają wilgotność powietrza [Korelski 2006], zapobiegają erozji [Podolski 2008], aktywizują działalność enzymatyczną gleby [Bielińska i Węgorek 2005, Bielińska i in. 2008], ograniczając wymywanie azotanów z gleb, zapobiegają eutrofizacji wód [Bartoszewicz 2020], zwiększają liczbę gatunków grzybów entomopatogenicznych w glebie [Tkaczuk i in. 2012], zmniejszają tempo topnienia i sublimacji śniegu [Węgorek i Rybicki 2006, Kort i in. 2012], zwiększają biomasę organizmów glebowych [Szanser 2003] oraz pełnią wiele innych funkcji buforowych [Ryszkowski i in. 1996, Smirnova i in. 2020]. Zadrzewienia śródpolne, aby właściwie spełniały swoje funkcje, muszą być trwałym elementem krajobrazów rolniczych, a wówczas zapewniają optymalizację użytkowania takich obszarów zarówno w aspekcie rolniczym, jak i szeroko rozumianej ekologii [Kryk i Malicki 2010]. Rola zadrzewień w ochronie różnorodności biologicznej oraz łagodzeniu zmian klimatu została podkreślona w strategiach Europejskiego Zielonego Ładu, w tym Strategii Bioróżnorodności oraz w Nowej Strategii Leśnej Unii Europejskiej 2030, w której przewiduje się zasadzenie co najmniej 3 mld dodatkowych drzew na terenie państw Unii Europejskiej do 2030 r. [Ministerstwo Rolnictwa i Rozwoju Wsi 2022].

Celem pracy była ocena wpływu zadrzewień na bioróżnorodność bezkręgowców oraz warunki mikroklimatyczne w agrocenozie.

MATERIAŁ I METODY

W pracy oceniono wybrane parametry meteorologiczne i biocenotyczne w agrocenozie, w zależności od odległości od zadrzewienia śródpolnego. W tym celu wyznaczono 10 stanowisk badawczych, na każdym z nich, począwszy od linii zadrzewienia, wkopano w ziemię pojemniki litrowe (słoiki) w odległościach 10 m od siebie. Pierwszy słoik został ulokowany w obrębie zadrzewienia, słoiki numer 2, 3 i 4 wkopano na granicy zadrzewienia i pola uprawnego. Słoiki od numeru 5 do 10 umieszczono na miedzy, pomiędzy polem uprawnym a łąką (ryc. 1). Słoiki o wymiarach 9,5 × 16,2 cm zostały umieszczone w wykopanych dołach tak, by ich wlot równał się z poziomem gleby.

Średnica o szerokości 8,2 cm miała ułatwić zbieranie materiału biologicznego. Doświadczenie rozpoczęto w październiku 2021 roku i trwało do czerwca 2022 roku.



Ryc. 1. Schemat lokalizacji stanowisk badawczych
Fig. 1. Diagram of the location of research stations

W trakcie badań prowadzono cotygodniowe obserwacje, w których odnotowywano wybrane parametry meteorologiczne: temperaturę powietrza (1 m nad powierzchnią gleby), temperaturę gleby (termometr rtęciowy kolankowy na głębokości 5 cm), prędkość wiatru (wiatromierz WT816A – 1 m nad powierzchnią gleby), wilgotność powietrza (wilgotnościomierz TESTO 610 – 1 m nad powierzchnią gleby). Określono także wybrane wskaźniki ekologiczne: liczbę zebranych osobników, gatunków oraz średnią masę bezkręgowców (mg). Po przeprowadzeniu każdej kontroli i pomiarów schwytane bezkręgowce były wypuszczane.

Założeniem doświadczenia było wykazanie zróżnicowania mikroklimatycznego i biologicznego w zależności od odległości od zadrzewienia. Na tej podstawie przedstawiono zmiany średnich wartości wybranych parametrów meteorologicznych i wskaźników ekologicznych na kolejnych stanowiskach badawczych oraz zmiany w kolejnych miesiącach analizowanego okresu. Pokazano zależność między wybranymi parametrami meteorologicznymi i ekologicznymi a kolejnością stanowisk badawczych w oparciu o wyliczenie współczynników korelacji Pearsona. Porównano także średnią masę bezkręgowców między ekotonem rolno-leśnym (stanowiska 1–4) a ekotonem miedzy naj-

dującej się pomiędzy polem uprawnym a łąką (stanowiska 5–10), za pomocą nieparametrycznego testu U Manna-Whitneya. Wyliczenia przeprowadzono za pomocą programu Statistica 13.1.

Obszar badań położony jest w województwie lubelskim, w powiecie krasnostawskim, gminie Krasnystaw, na terenie wsi Niemienice (współrzędne badanego obszaru: 50°58'42.8"N 23°05'08.4"E). Słoiki zostały rozmieszczone od wysokości 204 m n.p.m. do 212 m n.p.m., w kierunku południowo-zachodnim. Przeważający kierunek wiatru w tym terenie to zachodni. Zadrzewienie śródpolne, będące przedmiotem badań, to zadrzewienie o powierzchni 0,70 ha. Położone było w sąsiedztwie uprawy pszenicy o powierzchni 2,50 ha oraz łąki o powierzchni 0,60 ha. W skład wielogatunkowego zadrzewienia wchodziły gatunki liściaste, głównie: brzoza brodawkowata (*Betula pendula* Roth), grab pospolity (*Carpinus betulus* L.), dąb szypułkowy (*Quercus robur* L.) i lipa drobnolistna (*Tilia cordata* Mill.), wszystkie w II klasie wieku. Dodatkowo występował tam bogaty podszyt: głóg jednoszyjkowy (*Crataegus monogyna* Jacq.), trzmielina pospolita (*Euonymus europaeus* L.), szakłak pospolity (*Rhamnus cathartica* L.) i inne. Średnia wysokość drzew w zadrzewieniu to ok. 17 m.

WYNIKI I DYSKUSJA

Mikroklimat

Analizując wybrane parametry meteorologiczne na kolejnych stanowiskach badawczych, stwierdzono wzrost temperatury gleby wzdłuż transektu, w kierunku rosnącej numeracji stanowisk. Najwyższa średnia temperatura gleby występowała przy stanowiskach 8, 9 i 10 (tab. 1). Wzrost temperatury gleby wraz z oddalaniem się od zadrzewienia potwierdzają wyliczenia współczynników korelacji Pearsona pomiędzy średnimi wartościami wybranych parametrów meteorologicznych a odległością od zadrzewienia (tab. 2).

Według Ryszkowskiego i Kędziory [2007] obserwowany gradient temperatury gleby między polem uprawnym a zadrzewieniem wynika z faktu, że na polach uprawnych, w porównaniu z zadrzewieniami, większa część promieniowania słonecznego jest przekształcana w ciepło odczuwalne i glebowe, które w większości oddawane jest atmosferze poprzez parowanie. Z kolei parowanie w obszarach zadrzewień wywiera efekt chłodzenia zarówno samego zadrzewienia, jak i otaczających go pól uprawnych, co może mieć wpływ na spadek temperatury gleby w pobliżu zadrzewień, a pośrednio wpływa to na ograniczenie prędkości wiatru.

Jeśli chodzi o średnie temperatury powietrza, odnotowane na poszczególnych stanowiskach, to ich wartości nie różniły się znacząco od siebie. Największą średnią temperaturę powietrza zanotowano przy stanowisku numer 3, natomiast najniższą przy stanowisku numer 5 (tab. 1). Nie stwierdzono istotnej zależności między średnią temperaturą powietrza a odległością stanowiska badawczego od zadrzewienia. W badaniach innych autorów [Hawke i Wedderburn 1994, Breshears i in. 1998, Inurreta-Aguirre i in. 2018] nad wpływem zadrzewień na mikroklimat upraw rolnych odnotowano zmniejszenie prędkości wiatru i obniżenie temperatury powietrza. Wpływ ten zależał jednak od położenia zadrzewienia względem kierunku panujących wiatrów [Cleugh 1998].

Tabela 1. Średnie wartości wybranych parametrów meteorologicznych oraz wybranych wskaźników ekologicznych na kolejnych stanowiskach badawczych
 Table 1. Average values of selected meteorological parameters and selected ecological indicators at subsequent research sites

Nr stanowiska Position No	Średnia temp. gleby °C Average soil temperature °C	Średnia temp. powietrza °C Average air temperature °C	Średnia prędkość wiatru (m/s) Average wind speed (m/s)	Średnia wilgotność powietrza (%) Average air humidity (%)	Liczba osobników (n) Number of individuals (n)	Liczba gatunków (n) Number of species (n)	Średnia masa bezkręgowców w (mg) Average mass of invertebrates (mg)
1	12,5	6,4	2,2	72,4	18	13	250
2	13,0	6,1	2,4	72,4	2	2	110
3	13,5	6,8	2,8	72,4	18	5	280
4	14,0	5,8	3,1	72,4	50	9	490
5	14,5	5,5	3,4	72,4	34	24	2090
6	14,5	6,0	3,5	72,4	33	19	2740
7	15,0	6,4	3,7	72,4	28	20	690
8	15,5	5,8	3,8	72,4	16	9	650
9	15,5	6,4	3,9	73,0	13	9	190
10	15,5	6,2	3,9	73,0	27	10	340

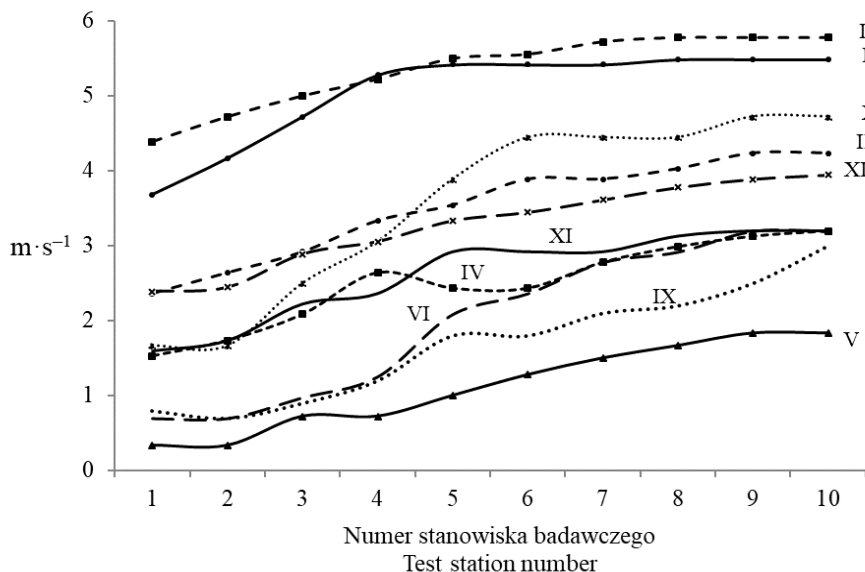
Tabela 2. Współczynniki korelacji Pearsona pomiędzy wybranymi parametrami meteorologicznymi i ekologicznymi a kolejnością stanowisk badawczych
 Table 2. Pearson's correlation coefficients between selected meteorological and ecological parameters and the order of research sites

Wybrane parametry Selected parameters	Współczynnik korelacji Pearsona Pearson correlation coefficient	p-wartość p-value
Średnia temperatura gleby Average soil temperature	0,9757	0,0001*
Średnia temperatura powietrza Average air temperature	-0,1080	0,7660
Średnia prędkość wiatru Average wind speed	0,9674	0,0001*
Średnia wilgotność powietrza Average air humidity	0,6963	0,0250*
Liczba osobników Number of individuals	0,1107	0,7610
Liczba gatunków Number of species	0,1841	0,6110
Średnia masa bezkręgowców Average mass of invertebrates	0,0918	0,8010

* poziom istotności $p \leq 0,05$

* level of significance $p \leq 0.05$

Największą średnią prędkość wiatru odnotowano na skrajnych stanowiskach terenu objętego badaniami (ok. 6-krotna wysokość zadrzewienia). Oceniając zależność pomiędzy prędkością wiatru a kolejnością stanowisk badawczych (tab. 2), stwierdzono dodatnią i statystycznie istotną zależność dotyczącą średniej prędkości wiatru. Wzrastała ona wraz z odległością stanowiska badawczego od zadrzewienia. Wyniki te wskazują, że prędkość wiatru wzrasta w miarę oddalania się od granicy zadrzewienia w kierunku otwartego pola. Potwierdza to fakt, że zadrzewienia ograniczają prędkość wiatru, co zapobiega wysuszeniu gruntu i łagodzi mikroklimat agrocenoz [Ryszkowski i in. 1996, Zajączkowski 2000]. Oceniając prędkość wiatru na poszczególnych stanowiskach w zależności od miesiąca obserwacji (ryc. 2), stwierdzono, że największa średnia prędkość wiatru występowała w styczniu i lutym. Wartość średniej prędkości wiatru wynosiła wtedy między $3,5$ a $5,6 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$. Najmniej wietrznym miesiącem okazał się maj, gdzie prędkość wiatru oscylowała w granicach od $0,3$ do $1,8 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$. W każdym miesiącu najwyższa prędkość wiatru występowała przy najdalej oddalonych od zadrzewień stanowiskach badawczych, a najmniejsza najbliżej zadrzewienia, co jest zgodne z badaniami innych autorów [Kocur-Bera i Dudzińska 2013, Baker i in. 2021].



Ryc. 2. Średnia prędkość wiatru w kolejnych stanowiskach badawczych w poszczególnych miesiącach obserwacji

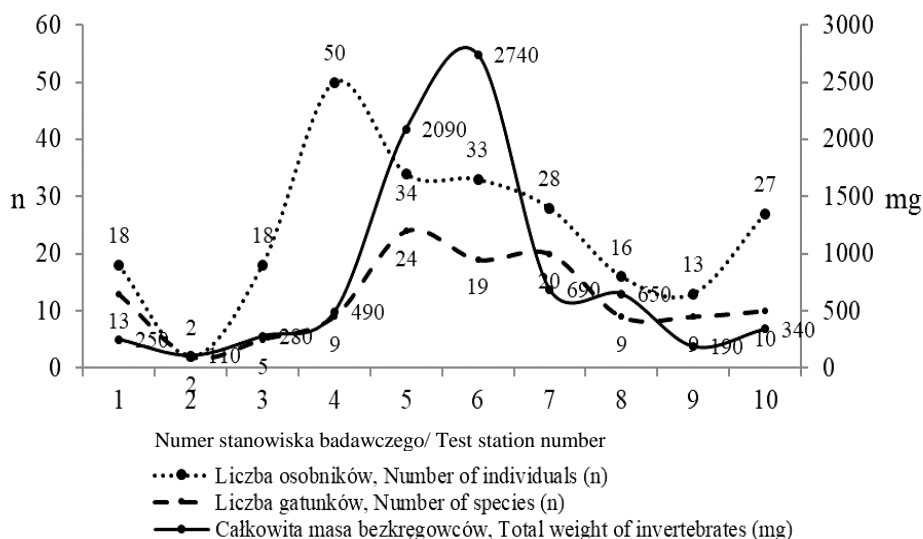
Fig. 2. Average wind speed at subsequent research stations in individual months of observation

Średnia wilgotność powietrza na wszystkich stanowiskach utrzymywała się na podobnym poziomie i oscylowała między 72 a 73 procent. Może to mieć związek ze stabilizującym wpływem zadrzewień na wilgotność przyległych do niego obszarów [Morecroft i in. 1998, Korelski 2006], lecz może to być też uwarunkowane wpływem innych czynników terenowych nieujętych w niniejszej pracy.

Bioróżnorodność

Największa liczba odłowionych osobników występowała na stanowisku numer 4, co mogło być spowodowane bliską odległością od zadrzewienia i sąsiadującą z tym stanowiskiem łąką. Z kolei najmniej gatunków odnotowano na stanowisku numer 2, w skrajnej części zadrzewienia. W różnorodności gatunkowej przodowało stanowisko numer 5 z liczbą 24 gatunków. Najmniejszą liczbę gatunków odnotowano na stanowisku numer 2.

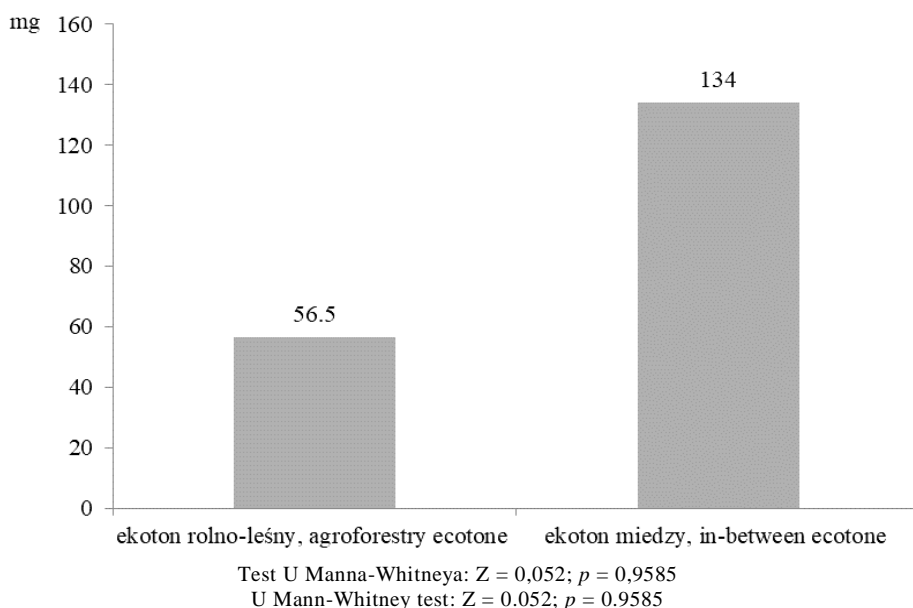
Całkowita masa bezkręgowców wyniosła najwięcej (2740 mg) na stanowisku numer 6, a najniższa o wartości 110 mg na stanowisku numer 2 (ryc. 3). Współczynniki korelacji nie wykazały wpływu odległości stanowiska badawczego od zadrzewień na zmiany wartości parametrów ekologicznych – liczba osobników i gatunków, masa bezkręgowców (tab. 2). Wyniki te nie potwierdzają wyraźnej gradacji wskaźników bioróżnorodności w zależności od odległości od zadrzewienia, jaką wykazał Górny [1993], według którego to właśnie w sąsiedztwie zadrzewień wyraźnie liczniej występują drapieżne bezkręgowce. Z kolei w badaniach Koniecznej i in. [2012] stwierdzono wyższą liczebność drapieżnych bezkręgowców na polu uprawnym w porównaniu z zadrzewieniami, co może być związane z łatwiejszym dostępem do bazy pokarmowej na terenie użytkowanym rolniczo [Huruk 2006, Kosewska i in. 2008]. Bezkręgowce są podstawowym źródłem pożywienia dla większości ptaków krajobrazu rolniczego. Badania Holland i in. [2012] wykazały, że całkowita liczba bezkręgowców (ich biomasa i różnorodność), a tym samym przydatność jako pokarm dla ptaków, były wyższe na obrzeżach upraw w porównaniu z ich częścią wewnętrzną.



Ryc. 3. Zmiany wartości wybranych wskaźników ekologicznych na kolejnych stanowiskach badawczych

Fig. 3. Changes in the values of selected ecological indicators at subsequent research sites

Zdecydowanie więcej masy bezkręgowców zebrano ze stanowisk umieszczonych przy miedzy, pomiędzy polem uprawnym a łąką (ryc. 4). Różnica ta jednak oceniona nieparametrycznym testem U Manna-Whitneya nie była statystycznie istotna. Na wzrost biomasy bezkręgowców na polach uprawnych w porównaniu z ekotonem miedzy pomiędzy łąką a polem uprawnym mógł mieć wpływ brak podziału w pracy bezkręgowców na grupę drapieżników i roślinożerców, a także występowanie łąki w sąsiedztwie stanowisk 5–10. Według Banaszaka i Cierzniaka [2000] zagęszczenie owadów roślinożernych jest największe na łąkach i uprawach ozimych. Jak podają Ryszkowski [1981] oraz Follett i in. [2020], na polach wzrasta kilkakrotnie biomasa gatunków roślinożernych w porównaniu z zadrzewieniami.



Ryc. 4. Porównanie średniej masy bezkręgowców pomiędzy ekotonem rolno-leśnym (stanowiska 1–4) a ekotonem miedzy (stanowiska 5–10)

Fig. 4. Comparison of the average mass of invertebrates between the agroforestry ecotone (sites 1–4) and the in-between ecotone (sites 5–10)

PODSUMOWANIE

1. Nie potwierdzono wzrostu bioróżnorodności wraz ze zmniejszeniem odległości od zadrzewienia. Najwięcej gatunków stwierdzono na środkowej części transektu (stanowiska badawcze 5, 6 i 7), co może być wynikiem dodatkowego wpływu łąki, która z nimi sąsiaduje, oraz wyższymi średnimi temperaturami gleby w tym obszarze.

2. Stwierdzono wzrost prędkości wiatru w miarę zwiększania odległości od zadrzewienia, co potwierdza to, że zadrzewienia wpływają hamująco na prędkość wiatru.

3. Wilgotność powietrza na wszystkich stanowiskach badawczych utrzymywała się na podobnym poziomie, można zatem przypuszczać, że zadrzewienia oddziałują stabilizująco na wilgotność przyległych do nich obszarów.

PIŚMIENNICTWO

- Baker T.P., Marais Z.E., Davidson N.J., Worledge D., Mendham D.S., 2021. The role of open woodland in mitigating microclimatic extremes in agricultural landscapes. *Ecol. Restor.* 22, 118–126. <https://doi.org/10.1111/emr.12466>
- Banaszak J., Cierzniaak T., 2000. Ocena stopnia zagrożeń i możliwości ochrony owadów w agrosystemach. *Wiad. Entomol.* 18(2), 73–94.
- Bartoszewicz A., 2020. Mid-field shelterbelts as a way of confining nitrogen migration in soils and waters of rural areas. *Acta Agrophys.* 2001(56), 37–48.
- Bielińska E.J., Futa B., Mocek A., 2008. Wpływ zabiegów agrotechnicznych na funkcjonowanie krajobrazu rolniczego. *Inż. Rol.* 12, 7–15.
- Bielińska E.J., Węgorok T., 2005. Assessment of mid-field shelterbelt influence on enzymatic activity of lessive soil. *Acta Agrophys.* 5(1), 17–24.
- Breshears D.D., Nyhan J.W., Heil C.E., Wilcox B.P., 1998. Effects of woody plants on microclimate in a semiarid woodland: soil temperature and evaporation in canopy and intercanopy patches. *Int. J. Plant Sci.* 159(6), 1010–1017.
- Cleugh H.A., 1998. Effects of windbreaks on airflow, microclimates and crop yields. *Agrofor. Syst.* 41, 55–84. <https://doi.org/10.1023/A:1006019805109>
- Follett P.A., Bruin J., Desneux N., 2020. Insects in agroecosystems—an introduction. *Entomol. Exp. Appl.* 168(1), 3–6.
- Górny M., 1993. Rola zadrzewień w krajobrazie rolniczym. W: *Rolnictwo ekologiczne od teorii do praktyki. Stowarzyszenie Ekoland, Stiftung Leben & Umwelt, Warszawa*, 123–130.
- GUS, 2022. *Rocznik Statystyczny Rolnictwa*. GUS Warszawa, 64–65.
- Hawke M.F., Wedderburn M.E., 1994. Microclimate changes under pinus radiata agroforestry regimes in New Zealand. *Agric. For. Meteorol.* 71(1–2), 133–145. [https://doi.org/10.1016/0168-1923\(94\)90104-X](https://doi.org/10.1016/0168-1923(94)90104-X)
- Holland J.M., Smith B.M., Birkett T.C., Southway S., 2012. Farmland bird invertebrate food provision in arable crops. *Ann. Appl. Biol.* 160(1), 66–75. <https://doi.org/10.1111/j.1744-7348.2011.00521.x>
- Huruk S., 2006. Porównanie struktur zgrupowań biegaczowatych (Coleoptera: Carabidae) łąk kośnych oraz przylegających do nich pól uprawnych. *Wiad. Entomol.* 25(Supl 1), 9–32.
- Inurreta-Aguirre H.D., Lauri P.É., Dupraz C., Gosme M., 2018. Yield components and phenology of durum wheat in a Mediterranean alley-cropping system. *Agrofor. Syst.* 92(4), 961–974. <https://doi.org/10.1007/s10457-018-0201-2>
- Kocur-Bera K., Dudzińska M., 2013. Identyfikacja funkcji zadrzewień przydrożnych. *Acta Sci. Pol. Adm. Locorum* 12(4), 27–39.
- Konieczna K., Melke A., Olbrycht T., 2012. Bioróżnorodność drapieżnych biegaczowatych (Col., Carabidae) i kusakowatych (Col., Staphylinidae) zasiedlających pole uprawne i zadrzewienie śródpolne. *Prog. Plant Prot.* 52(2), 340–346.
- Koreleski K., 2006. Wstępna ocena wpływu lasów i zadrzewień na wartość gruntów ornyczych. *Infrastrukt. Ekol. Teren. Wiej.* 2(1), 5–14.
- Kort J., Bank G., Pomeroy J., Fang X., 2012. Effects of shelterbelts on snow distribution and sublimation. *Agrofor. Syst.* 86, 335–344. <https://doi.org/10.1007/s10457-011-9466-4>
- Kosewska A., Nietupski M., Laszczak-Dawid A., Ciepielewska D., 2008. Zgrupowania epigeicznych biegaczowatych (Col. Carabidae) wybranych agrocenoz. *Prog. Plant Prot.* 48(4), 1304–1308.

- Kryk B., Malicki M., 2010. Rolnictwo w kontekście zrównoważonego rozwoju obszarów wiejskich. Wydawnictwo Economicus. Szczecin. 195–208.
- Marshall E.J.P., Brown V.K., Boatman N.D., Lutman P.J.W., Squire G.R., Ward L.K., 2003. The role of weeds in supporting biological diversity within the crop fields. *European Weed Research Society*. United Kingdom. 77–89.
- Ministerstwo Rolnictwa i Rozwoju Wsi, 2022. Zakładanie zadrzewień śródpolnych w ramach wspólnej polityki rolnej. Warszawa 2022, 1–20. <https://www.gov.pl/web/rolnictwo/wsparcie-na-zadrzewienia-srodpolne> [dostęp: 5.07.2024].
- Morecroft M.D., Taylor M.E., Oliver H.R., 1998. Air and soil microclimates of deciduous woodland compared to an open site. *Agric. For. Meteorol.* 90(1–2), 141–156. [https://doi.org/10.1016/S0168-1923\(97\)00070-1](https://doi.org/10.1016/S0168-1923(97)00070-1)
- Podolski B., 2008. Funkcja glebochronna lasów i zadrzewień śródpolnych a plonowanie upraw. *Zesz. Probl. Postęp. Nauk Rol.* 526, 139–191.
- Ryszkowski L., 1981. Wpływ intensyfikacji rolnictwa na faunę. *Zesz. Probl. Postęp. Nauk Rol.* 7–38.
- Ryszkowski L., Bartoszewicz A., Kedziora A., 1996. The potential role of mid-field forests as buffer zones. *Buffer Zones*, 171–191.
- Ryszkowski L., Karg J., Kujawa K., Gołdyn H., Arczyńska-Chudy E., 2001. Influence of landscape mosaic structure on diversity of wild plant and animal communities in agricultural landscapes of Poland. W: *Landscape Ecology in Agroecosystems Management*. 185–217.
- Ryszkowski L., Kędziora A., 2007. Modification of water flows and nitrogen fluxes by shelterbelts. *Ecol. Eng.* 29(4), 388–400. <https://doi.org/10.1016/j.ecoleng.2006.09.023>
- Smirnova M.A., Gennadiev A.N., Chendev Y.G., Kovach R.G., 2020. Influence of forest shelterbelts on local pedodiversity (Belgorod Oblast). *Eurasian Soil Sci.* 53, 1195–1205. <https://doi.org/10.1134/S1064229320090161>
- Szanser M., 2003. The effect of shelterbelts on litter decomposition and fauna of adjacent fields: In situ experiment. *Pol. J. Ecol.* 51(3), 309–321.
- Tkaczuk C., Krzyczkowski T., Wegensteiner R., 2012. The occurrence of entomopathogenic fungi in soils from mid-field woodlots and adjacent small-scale arable fields. *Acta Mycol.* 47(2), 191–202. DOI: <https://doi.org/10.5586/am.2012.024>
- Węgorzek T., Rybicki R., 2006. Wpływ budowy zadrzewienia śródpolnego na kształtowanie się pokrywy śnieżnej. *Acta Agrop.* 7(1), 165–273.
- Zajączkowski K., 2000. Rola zadrzewień w kształtowaniu przyrodniczych warunków rolniczej przestrzeni produkcyjnej oraz akumulacji węgla z atmosfery. *Zesz. Edu. Rol. Pol. Ochrona Jakości Wody*, 6, 72–84.

Źródło finansowania: Praca nie była finansowana ze źródeł zewnętrznych.

Abstract. The study evaluated features of agrocenosis, depending on the distance from the in-field trees. Ten test sites were designated, and at each site liter containers (jars) were dug into the ground at distances of 10 m from each other, starting from the tree line. Weekly observations were made during the study, in which selected meteorological parameters were recorded: air temperature, soil temperature, wind speed, air humidity. Selected ecological indicators were also determined: the number of collected individuals, species and the weight of invertebrates (mg). The premise of the experiment was to demonstrate microclimatic and biological variation depending on the distance from the tree canopy. On this basis, changes in the average values of selected meteorological parameters and ecological indicators at successive study sites were presented. In the study, no increase in biodiversity was confirmed with decreasing distance from the tree canopy. The highest number of species was found in the middle section, this may be due to the additional

influence of the meadow, which is adjacent to the section, and higher average soil temperatures in this area. Wind speed was found to increase with distance from the tree canopy, this confirms the fact that tree canopies have an inhibitory effect on wind speed. The humidity of the air within the study area was at a similar level, so it can be assumed that the tree canopies have a stabilizing effect on the humidity of the adjacent areas.

Keywords: in-field trees, microclimate, biodiversity, agrocenosis

Otrzymano/Received: 5.07.2023
Zaakceptowano/Accepted: 2.07.2023
Publikacja/Publication: 07.08.2024