

## INTERCEPCJA OPADÓW ATMOSFERYCZNYCH W ŁANACH ZBÓŻ

*Józef Kołodziej, Krzysztof Liniewicz, Hanna Bednarek*

Katedra Agrometeorologii, Akademia Rolnicza, ul. Akademicka 13, 20-950 Lublin  
e-mail: hanna.bednarek@ar.lublin.pl

**Streszczenie.** Opracowanie oparto na wynikach pomiarów intercepcji opadów atmosferycznych z lat 1987-1995 w łanach trzech zbóż: jęczmienia jarego, pszenicy ozimej i żyta ozimego. Badania przeprowadzono w Obserwatorium Agrometeorologicznym w Felinie. Pomiary opadów na otwartej przestrzeni wykonywano deszczomierzem Hellmanna, a w łanach zbóż deszczomierzami rynienkowymi. Łącznie uzyskano 826 wyników pomiarów intercepcji. Średnia wartość intercepcji w analizowanym okresie była następująca: w łanie jęczmienia jarego – 33,1%, w łanie pszenicy ozimej – 33,8%, w łanie żyta ozimego – 28,9%. Najwięcej wyników pomiarów intercepcji stwierdzono w przedziale klasowym 30-40%, na drugim miejscu w zakresie 40-50%. Rozkład częstości jest prawostronnie asymetryczny.

**Słowa kluczowe:** opady atmosferyczne, zboża, intercepcja opadów

### WSTĘP

Wśród wielu czynników plonotwórczych – w tym meteorologicznych – opadom atmosferycznym przypisuje się podstawowe znaczenie. W warunkach klimatycznych, gdzie roczna suma opadów rośnie od wartości bardzo małych do około 1000 mm, produktywność ekosystemów i opady wykazują zależność liniową. Zdarzają się jednak opracowania, w których autorzy stwierdzali ujemną korelację pomiędzy sumami opadów atmosferycznych a wysokością plonu [2]. Dowodzi to złożoności związków jakie zachodzą pomiędzy produktywnością roślin a warunkami meteorologicznymi.

Problematyce opadów atmosferycznych poświęcono wiele uwagi, analizując m.in. niedoskonałości metod ich pomiarów. W literaturze podkreślano wielokrotnie, że pomiarom opadów atmosferycznych towarzyszy szereg problemów metodycznych, a uzyskane wyniki nie w pełni są reprezentatywne. W innych opracowaniach zwracano uwagę na istotną rolę ilości wody opadowej docierającej do powierzchni gleby, gdyż przede wszystkim z tej wody korzystają rośliny [1,11,14].

Jednym z powodów zakłócania wyników pomiarów jest intercepcja opadów atmosferycznych, czyli zatrzymywanie części wody opadowej na roślinach. Część tej wody paruje do atmosfery, ale pewna jej ilość jest wykorzystywana przez rośliny. Ilość wody zatrzymanej na roślinie zależy w znacznym stopniu od jej cech morfologicznych, w tym od kąta ustawienia, wielkości powierzchni liści i łodyg, ich szorstkości oraz wysokości roślin. Na tę ostatnią cechę zwrócono uwagę w niniejszym opracowaniu.

O charakteryzowanym zjawisku wspominali również autorzy niniejszego opracowania we wcześniejszej pracy [1]. Warto odnotować, że w 1984 roku ukazał się 288 numer Zeszytów Problemowych Postępów Nauk Rolniczych zawierający w większości artykuły dotyczące metodyki pomiarów opadów, w tym intercepcji [10,12].

Celem opracowania była ilościowa charakterystyka intercepcji w łąkach trzech zbóż oraz próba ukazania dodatkowych aspektów związanych z pomiarami opadów atmosferycznych.

#### MATERIAŁY I METODY

Opracowanie oparto na wynikach pomiarów intercepcji opadów atmosferycznych z lat 1987-1995, uzyskanych w Obserwatorium Agrometeorologicznym w Felinie, należącym do Katedry Agrometeorologii Akademii Rolniczej w Lublinie.

Pomiary intercepcji opadów atmosferycznych dokonywane były od kwietnia do sierpnia włącznie, na poletkach doświadczalnych z trzema zbożami: jęczmieniem jarym z wsiewką koniczyny czerwonej, pszenicą ozimą i żytem ozimym. Najwcześniejsza data rozpoczęcia pomiarów to 27 kwietnia 1990 roku w pszenicy ozimej, najpóźniejsza data końca pomiarów to 20 sierpnia 1994 roku w jęczmieniu jarym z wsiewką koniczyny czerwonej. Średni czas trwania pomiarów w łące jęczmienia jarego wynosił 63 dni, w pszenicy ozimej – 79 dni, a w życie ozimym – 83 dni.

W sumie uzyskano 826 wyników pomiarów intercepcji: 226 w jęczmieniu jarym (27,4% danych), 293 w pszenicy ozimej (35,4%) i 307 w życie ozimym (37,2%). W kolejnych sezonach pomiarowych uzyskiwano od 44 wyników pomiarów (1994) do 111 (1989), średnio wykonywano pomiary podczas 92 dni.

Opady atmosferyczne na otwartej przestrzeni mierzono przy pomocy deszczomierza Hellmanna, natomiast w łąkach roślin używano deszczomierzy rynienkowych zaprojektowanych i wykonanych w Katedrze Agrometeorologii Akademii Rolniczej w Lublinie [7,8]. Deszczomierze te miały powierzchnię wlotową w kształcie prostokąta (5 x 40 cm) równą 200 cm<sup>2</sup>. Takie deszczomierze w kompletach po 10 sztuk były umieszczane na powierzchni gleby w łąkach roślin.

Charakteryzowane wartości poddano analizie statystycznej: zastosowano podstawowe statystyki opisowe, obliczono współczynniki korelacji pomiędzy wielkością intercepcji i wysokością opadów atmosferycznych na otwartej przestrzeni, wielkością

intercepcji i średnimi sumami opadów z deszczomierzy rynienkowych oraz wielkością intercepcji i wysokością roślin. W przypadku pszenicy ozimej dokonano również obliczeń regresji liniowej, dzięki czemu scharakteryzowano zależności ilościowe zachodzące pomiędzy wielkością intercepcji a sumami opadów na otwartej przestrzeni.

Intercepcja ( $I$ ) stanowi procent ilości wody, która nie docierała do deszczomierzy rynienkowych w stosunku do sumy opadu zmierzonego na otwartej przestrzeni i wyraża się wzorem:

$$I = (p - d) \cdot p^{-1} \cdot 100\% \quad (1)$$

gdzie:  $I$  – intercepcja,  $p$  – suma opadu na otwartej przestrzeni,  $d$  – średnia suma opadu z deszczomierzy rynienkowych.

Wyniki pomiarów sklasyfikowano w szeregach rozdzielczych z przedziałami klasowymi o szerokości po 10%, prawostronnie domkniętymi oraz zestawiono w tabelach lub zilustrowano graficznie.

#### WYNIKI I DYSKUSJA

W celu pełniejszej charakterystyki warunków, w jakich wykonywano pomiary intercepcji, podano wybrane informacje dotyczące stosunków pluwiometrycznych w analizowanym okresie 1987-1995, które porównano z sumami opadów z okresu pięćdziesięcioletniego 1951-2000. Średnia suma opadów z lat 1951-2000, od kwietnia do sierpnia włącznie, wynosi 312,4 mm. W żadnym sezonie wegetacyjnym analizowanego dziesięciolecia opady atmosferyczne nie osiągnęły wartości równej sumie średniej z okresu pięćdziesięcioletniego. Wahały się one od 196,4 mm (62,9% sumy średniej) w 1992 roku do 309,9 mm (99,2%) w 1990 roku. Podobną sytuację – niższe opady atmosferyczne – stwierdzono porównując miesięczne sumy (IV-VIII) z lat 1987-1995 z wartościami średnimi pięćdziesięcioletnimi. Wszystkie średnie miesięczne sumy opadów (z lat 1987-1995) były niższe od wartości średnich z pięćdziesięciolecia: od 65,0% w lipcu do 98,9% w sierpniu. W analizowanym materiale stwierdzono 30 przypadków, gdy sumy opadów były niższe od wartości średnich pięćdziesięcioletnich. Dodajmy, że scharakteryzowane przez Dzieżyca i in. [4] oraz Kołodzieja i in. [6] potrzeby opadowe jęczmienia jarego, pszenicy ozimej i żyta ozimego w okresie od kwietnia do lipca we wszystkich przypadkach były wyższe od średnich sum opadów z analizowanego dziesięciolecia.

Informacje o wielkości intercepcji w kolejnych latach realizacji pomiarów oraz ilości wody, która nie docierała do deszczomierzy rynienkowych zestawiono w tabeli 1. Najniższą średnią wartość intercepcji stwierdzono w łanie żyta ozime-

go, zaś najwyższą w pszenicy ozimej. Wartości średnie zostały obliczone na podstawie całego materiału obserwacyjnego, nie zaś w oparciu o średnie roczne.

**Tabela 1.** Intercepcja opadów atmosferycznych (%) oraz ilość wody (mm) zatrzymanej na roślinach w Obserwatorium Agrometeorologicznym w Felinie (1987-1995)

**Table 1.** Rainfall interception (%) and amount of water (mm) retained on plants at Felin Agrometeorological Observatory (1987-1995)

Lata Years	Jęczmień jary Spring barley		Pszenica ozima Winter wheat		Żyto ozime Winter rae	
	Intercepcja (%)	Ilość wody (mm)	Intercepcja (%)	Ilość wody (mm)	Intercepcja (%)	Ilość wody (mm)
1987	45,6	39,3	37,4	65,2	30,1	48,7
1988	30,6	59,0	31,8	73,3	35,4	81,6
1989	34,4	54,1	35,3	74,1	38,6	81,2
1990	29,4	43,1	33,9	53,4	22,4	35,3
1991	41,0	51,2	37,7	74,5	23,8	48,6
1992	39,3	32,1	26,6	30,0	17,7	20,0
1993	30,2	48,0	26,4	42,2	29,9	53,1
1994	36,5	46,1	19,7	5,2	12,2	10,8
1995	17,8	19,6	42,1	58,0	34,6	47,7
Średnie Means	33,1	–	33,8	–	28,9	–
Sumy Sums	–	392,4	–	475,9	–	427,2

Różnice stwierdzone wśród średnich wartości intercepcji w łanach poszczególnych zbóż niewątpliwie wynikają z ich budowy morfologicznej. Stąd też najmniejsza średnia wartość intercepcji w życie najprawdopodobniej spowodowana była mniejszą zwartością łanu, wynikającą z kąta ustawienia liści, ich szorstkości i powierzchni, dłuższymi międzywęzłami i dość wczesnym zasychaniem najniższych blaszek liściowych. Średnie wartości intercepcji w łanie pszenicy i jęczmienia były podobne i wynosiły odpowiednio – 33,8% i 33,1%. Oba zboża należą do jednej podrodziny – jęczmieniowatych, a ich liście skracają się w kierunku zgodnym ze wskazówkami zegara. Architektura łanu tych zbóż też jest bardzo podobna. Nieco większa średnia intercepcja opadów atmosferycznych w łanie pszenicy ozimej najprawdopodobniej związana była z gęstością siewu tego zboża oraz większego kąta ustawienia liści względem łodygi i większej ich powierzchni. Jak podaje Podolska [13], zagęszczenie obsady roślin na danej powierzchni powoduje zmiany wysokości roślin, czego efektem jest zwiększenie liczby roślin o skróconych pędach, a to prowadzi do „wypełnienia” łanu.

Przy pomocy odchylenia standardowego oceniono również rozrzut wartości intercepcji w zbiorach dziewięcioletnich wyników. Najniższy – równy 7%, stwierdzono w przypadku pszenicy ozimej, natomiast najwyższy – równy 8,8%, w łanie żyta ozimego. Wypływa stąd wniosek, że zróżnicowanie wartości intercepcji w łanach zbóż jest bardzo podobne. Z analizy danych z tabeli 1 wynika, że wartości intercepcji w łanie jęczmienia jarego zmieniały się w zakresie 27,8%, w pszenicy ozimej – 18,9% i w życie ozimym – 26,4%.

**Tabela 2.** Współczynniki korelacji pomiędzy wielkością intercepcji opadów atmosferycznych (%) i wysokością opadów (mm) na otwartej przestrzeni w Obserwatorium Agrometeorologicznym w Felinie (1987-1995)  
**Table 2.** Coefficients of correlation between rainfall interception (%) and precipitation sums (mm) in open area at Felin Agrometeorological Observatory (1987-1995)

Lata – Years	Jęczmień jary Spring Barley	Pszenica ozima Winter wheat	Żyto ozime Winter rye
1987	-0,70	-0,49	-0,54
1988	-0,46*	–	-0,31*
1989	-0,57	-0,52	-0,39*
1990	-0,62	-0,46	-0,48
1991	-0,58	–	-0,31*
1992	–	–	-0,72
1993	-0,47	-0,60	-0,61
1994	–	–	–
1995	-0,64	–	-0,67

\* – istotność na poziomie 0,05 – significant at the 0.05.

W trakcie wykonywania obliczeń intercepcji opadów atmosferycznych uzyskiwano również informacje o ilości wody, która nie docierała do deszczomierzy rynienkowych. Ta ilość wody pozostała na roślinach, ale mogła być zużyta w inny sposób. Część z niej pobrały rośliny poprzez aparaty szparkowe [9]. Pewna ilość wody spływała również po częściach nadziemnych roślin i również była wykorzystywana, ale tego w naszych badaniach nie oceniono. Olszewski [10] wyróżnił jeszcze opady poziome, lecz dotyczyło to lasów górskich, zatem w naszym przypadku miało to minimalne znaczenie, gdyż mogło występować jedynie na obrzeżach łanów zbóż. Pozostaje jednak faktem, że w ciągu dziewięcioletnich pomiarów intercepcji do powierzchni gleby nie dotarło od 392,4 mm w łanie jęczmienia jarego do 475,9 mm w łanie pszenicy ozimej.

Analizując wyniki naszych pomiarów w poszczególnych latach stwierdzono, że w łanie jęczmienia jarego najwięcej wody – 59,0 mm – nie dotarło do powierzchni gleby w 1988 roku, w przypadku pszenicy ozimej – 74,5 mm – w 1991 roku i w życie ozimym – 81,6 mm – w 1989 roku. Najmniejszą ilość wody, która nie dotarła do dna łanu stwierdzono w 1994 roku w pszenicy ozimej – 5,2 mm. Było to wynikiem krótszego okresu pomiarów spowodowanego wcześniejszą datą zbioru.

W niniejszym opracowaniu, podobnie jak w poprzednim [1], zastosowano klasyfikację wyników pomiarów intercepcji w przedziałach klasowych prawostronnie domkniętych o szerokości 10% każdy. Umożliwiło to scharakteryzowanie częstości występowania intercepcji opadów atmosferycznych, co zilustrowano histogramem (rys. 1). Intercepcję notowano we wszystkich przedziałach klasowych, czyli w zakresie 0-100%. Wyjątek stanowi ostatni przedział klasowy (90-100%), w którym najwyższych wartości intercepcji nie odnotowano w łanie pszenicy ozimej. Najwięcej przypadków intercepcji wystąpiło w przedziale 30-40%, a na drugim miejscu 40-50%. Częstość występowania intercepcji wykazuje stały wzrost w czterech pierwszych przedziałach klasowych (0-40%), a następnie systematyczny spadek w kolejnych sześciu przedziałach (40-100%). Widać wyraźnie, że rozkład częstości ma charakter prawostronnie asymetryczny. Dowodzi to, że wśród analizowanych danych dominują wartości niższe od mediany oraz wartości średniej. Można jednocześnie stwierdzić malejącą tendencję występowania wartości wysokich. W trzech pierwszych przedziałach klasowych istnieje przewaga liczebna wartości intercepcji w łanie żyta ozimego. Począwszy od przedziału klasowego z najwyższymi częstościami i w następnych, wartości intercepcji w łanie tej rośliny były z reguły na trzecim miejscu. W tych przypadkach dominowały najwyższe częstości intercepcji z łanu jęczmienia jarego.

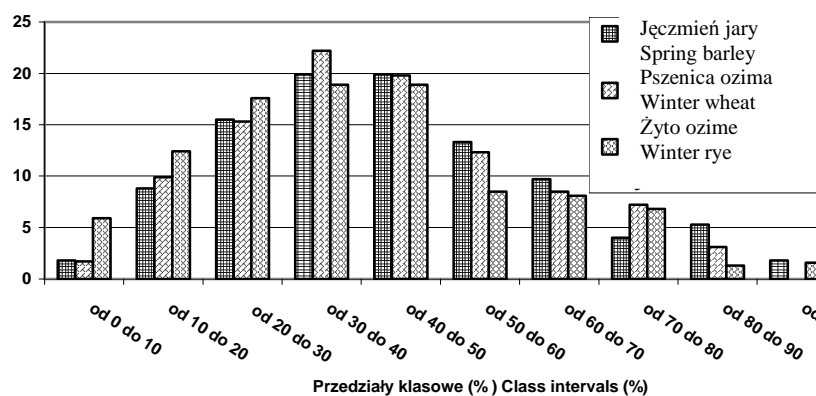
Intercepcja opadów atmosferycznych zależy od wielu czynników środowiskowych i w związku z tym dokonano obliczeń korelacji pomiędzy wielkością intercepcji oraz kilkoma wybranymi co stanowiło kolejny etap analizy wyników. Poniżej pierwsze zestawienie – współczynniki korelacji pomiędzy intercepcją i wysokością opadów atmosferycznych (tab. 3).

**Tabela 3.** Współczynniki korelacji pomiędzy wielkością intercepcji opadów atmosferycznych (%) i średnią sumą opadów (mm) z deszczomierzy rynienkowych w Obserwatorium Agrometeorologicznym w Felinie (1987-1995)

**Table 3.** Coefficients of correlation between rainfall interception (%) and average sum of precipitation (mm) from trough pluviometers at Felin Agrometeorological Observatory (1987-1995)

Lata – Years	Jęczmień jary Spring barley	Pszenica ozima Winter wheat	Żyto ozime Winter rye
1987	-0,71	-0,54	-0,58
1988	-0,49	-0,34*	-0,41
1989	-0,59	-0,58	-0,48
1990	-0,65	-0,49	-0,50
1991	-0,72	-0,45	-0,41
1992	–	–	-0,72
1993	-0,53	-0,62	-0,56
1994	–	–	–
1995	-0,72	-0,44*	-0,73

Oznaczenia jak w tabeli 2 – Designations as in Table 2.



**Rys. 1.** Częstość występowania wartości intercepcji w przedziałach klasowych w Obserwatorium Agrometeorologicznym w Felinie (1987-1995)

**Fig. 1** Frequency of interception in class intervals in Agrometeorological Observatory in Felin (1987-1995)

Wszystkie współczynniki korelacji są ujemne, co oznacza, że wyższym sumom opadów atmosferycznych na otwartej przestrzeni towarzyszył spadek wartości intercepcji. Taką tendencję stwierdzili również w swoich badaniach Kołodziej i Liniewicz [7] oraz Bednarek i in. [1]. Dodajmy jednak, że podczas wyższych opadów atmosferycznych ilość wody pozostającej wówczas na roślinach mogła być większa. Warto zauważyć, że istotne korelacje pomiędzy wielkością intercepcji a sumami opadów atmosferycznych, zmierzonymi na dzień łąnów nie wystąpiły we wszystkich latach obserwacji. W 1994 roku nie było ich w ogóle, a w 1992 roku tylko w łąnie żyta ozimego. Najwięcej przypadków, osiem istotnych współczynników korelacji, stwierdzono wśród pomiarów wykonanych w łąnie żyta ozimego, najmniej – cztery współczynniki – w pszenicy ozimej. W większości przypadków wartości omawianych współczynników były najwyższe wśród pomiarów pochodzących z łąnu jęczmienia jarego. Najwięcej istotnych współczynników korelacji – osiem – stwierdzono w łąnie żyta ozimego i po siedem w jęczmieniu jarym i pszenicy ozimej. W porównaniu z danymi w tabeli 2 zdecydowaną większość omawianych współczynników charakteryzują wartości wyższe. Nie stwierdzono tu żadnego współczynnika w 1994 roku i tylko jeden w 1992 roku.

Wysokość roślin jest cechą, która również wpływa na wielkość intercepcji (tab. 4). Korelacje te wystąpiły najrzadziej – w sumie 10 współczynników, w tym 5 w łąnie pszenicy ozimej. Wyróżniły się lata 1988 i 1991, podczas których wielkość intercepcji i wysokość roślin były dodatkowo skorelowane we wszystkich łąnach roślin oraz lata 1989 i 1992-1994, gdy analizowane korelacje nie wystąpiły w ogóle.

Porównanie liczby współczynników korelacji pomiędzy wielkością intercepcji z: opadami atmosferycznymi na otwartej przestrzeni, opadami zmierzonymi deszczomierzami rynienkowymi oraz wysokością roślin pozwala stwierdzić, że w niektórych latach i analizowanych zbożach istotne korelacje stwierdzono we wszystkich przypadkach. Tak było w 1987 roku w pszenicy ozimej, 1988 – w jęczmieniu jarym i życie ozimym, 1989 – w życie ozimym, 1990 – w pszenicy ozimej, 1991 – w jęczmieniu jarym i życie ozimym. Uzyskane wyniki świadczą o złożoności zjawiska i sugerują konieczność dalszego doskonalenia metodyki pomiarów.

**Tabela 4.** Współczynniki korelacji pomiędzy wielkością intercepcji opadów atmosferycznych (%) i wysokością roślin (cm) w Obserwatorium Agrometeorologicznym w Felinie (1987-1995)

**Table 4.** Coefficients of correlation between rainfall interception (%) and plant height (cm) at Felin Agrometeorological Observatory (1987-1995)

Lata Years	Jęczmień jary Spring barley	Pszenica ozima Winter wheat	Żyto ozime Winter rye
1987	–	0,56	–
1988	0,40*	0,51	0,33*
1989	–	–	0,38*
1990	–	0,36*	–
1991	0,44*	0,77	0,60
1992	–	–	–
1993	–	–	–
1994	–	–	–
1995	–	0,51	–

Oznaczenia jak w tabeli 2 – Designations as in Table 2.

W celu dokładniejszego scharakteryzowania relacji pomiędzy wysokością opadów atmosferycznych a wartościami intercepcji wykonano obliczenia regresji liniowej na podstawie pomiarów z kolejnych lat zebranych w łanie pszenicy ozimej, jako roślinie powszechnie uprawianej w tym regionie Polski. Równania regresji oraz graniczne wartości  $x$  zestawiono w tabeli 5.

Z omówionych wcześniej cech mechanizmu intercepcji wynika, że współczynniki kątowe we wszystkich równaniach regresji mają wartości ujemne. Wyższym opadom atmosferycznym towarzyszy niższa procentowa wartość intercepcji. Zwraca również uwagę duże zróżnicowanie skrajnych wartości  $x$ , które zostały ustalone za pomocą dodatkowych obliczeń. Na ich podstawie stwierdzono, że najniższa wartość  $x$ , równa 14 mm opadu wystąpiła w 1994 r., w którym suma opadów atmosferycznych w okresie pomiarów intercepcji była również najniższa i wynosiła 26,4 mm. Najwyższą wartość  $x$ , równą 60 mm opadu stwierdzono w 1988 r., gdy suma opadów atmosferycznych z okresu pomiaru intercepcji była



najwyższa – równa 240,8 mm. Wynika z tego, że dopasowanie funkcji liniowej jest lepsze w jej części malejącej. Poniżej i powyżej wartości granicznych (x) opadów atmosferycznych równanie traci sens, gdyż wtedy rośnie również intercepcja, a to nie znajduje potwierdzenia w wynikach pomiarów. W pracy nie zamieszczono równania regresji, dotyczącego dziewięcioletniego okresu pomiarów intercepcji, gdyż stanowiłoby to zbyt duże uogólnienie analizowanego zjawiska.

**Tabela 5.** Równania regresji liniowej dotyczące wielkości intercepcji opadów atmosferycznych (%) w łanie pszenicy ozimej w Obserwatorium Agrometeorologicznym w Felinie (1987-1995)

**Table 5.** Linear regression equations for the values of rainfall interception (%) in winter wheat field at Felin Agrometeorological Observatory (1987-1995)

Lata Years	Równanie regresji Regression equation	Wartości graniczne x Limit values x
1987	$y = -2x + 51,2$	20>x>0
1988	$y = -0,76x + 46,6$	60>x>0
1989	$y = -1,3x + 53,6$	40>x>0
1990	$y = -1,5x + 40,6$	26>x>0
1991	$y = -1,3x + 36,7$	28>x>0
1992	$y = -1,8x + 52,2$	29>x>0
1993	$y = -2x + 54,5$	27>x>0
1994	$y = -1,9x + 27,8$	14>x>0
1995	$y = -2,7x + 55,9$	20>x>0

Na zakończenie powróćmy do uwag zawartych we wstępie, dotyczących metodyki pomiarów opadów atmosferycznych. W licznych opracowaniach zwracano uwagę, że błędy pomiarów wynikają między innymi z różnej prędkości wiatru w czasie opadów, zakłócającego tor kropli deszczu, parowania wody opadowej z deszczomierzy i zwilżania deszczomierzy. Dlatego też tradycyjny pomiar tego elementu meteorologicznego, przy pomocy deszczomierzy Hellmanna, daje wyniki zaniżone. Jak podaje Parczewski [11], zasadniczy sposób pomiaru opadów atmosferycznych jest niezmienny od IV w. p.n.e., ponieważ podobnie wykonywano je wówczas w Indiach. Według Chomicza [3], roczną sumę opadów w Polsce powinno się podwyższyć o 20%, a w miesiącach cieplej pory roku od 23% w kwietniu do 14% w sierpniu.

Kołodziej i in. [6] stwierdzili, że znaczna liczba roślin uprawnych jest narażona na niedobory opadowe. Nie ulega wątpliwości, że zjawisko intercepcji sytuacji nie poprawia, ale po uwzględnieniu sugestii Chomicza [3] możemy sądzić, że rzeczywiste opady atmosferyczne są zdecydowanie wyższe. Wynika stąd wniosek, że

warunki wzrostu i rozwoju roślin są nieco lepsze od szacowanych, ponieważ niedobory faktyczne są mniejsze.

Autorzy niniejszego opracowania są zdania, że badania wysokości opadów atmosferycznych w powiązaniu z zagadnieniami gospodarki wodnej oraz zaopatrzenia roślin w wodę w dalszym ciągu wymagają doświadczeń z zastosowaniem dokładniejszych metod. Podobne poglądy wyrażała Gutry-Korycka [5], ale jak dotąd niewiele się zmieniło w tym zakresie.

Dziewięcioletnie badania dotyczące intercepcji opadów atmosferycznych w łąkach wybranych zbóż pozwalają na sformułowanie następujących wniosków.

#### WNIOSKI

1. Średnie wartości intercepcji opadów atmosferycznych w łąkach trzech zbóż były zbliżone i wynosiły: w jęczmieniu jarym 33,1%, w pszenicy ozimej 33,8% i w życie ozimym 28,9%.

2. Wielkość intercepcji była ujemnie skorelowana z wysokością opadów atmosferycznych, mierzonych na otwartej przestrzeni i w większym stopniu z sumami opadów na dnię łąków. Dodatnia korelacja wystąpiła pomiędzy wielkością intercepcji i wysokością roślin.

3. Najwięcej przypadków intercepcji stwierdzono w przedziale klasowym 30-40%, a na drugim miejscu w przedziale 40-50%. Rozkład częstości ma charakter prawostronnie asymetryczny.

4. Informacje z literatury i wyniki pomiarów, na których oparto niniejsze opracowanie dowodzą, że w celu dokładniejszego poznania intercepcji opadów atmosferycznych należy kontynuować badania tego zjawiska, zwracając uwagę na doskonalenie metodyki.

#### PIŚMIENNICTWO

1. **Bednarek H., Kołodziej J., Liniewicz K.:** Wybrane cechy intercepcji opadów atmosferycznych w łąkach niektórych roślin uprawnych. *Acta Agrophysica*, 34, 19-28, 2000.
2. **Bombik A., Jankowska J., Starczewski J.:** Wpływ czynników meteorologicznych na plonowanie zbóż w warunkach produkcyjnych. *Zesz. Nauk. AR Wrocław, Konferencje XV*, 313, 27-35, 1997.
3. **Chomicz K.:** Opady rzeczywiste w Polsce (1931-1960). *Prz. Geof. XXI (XXIX)*, 1, 19-25, 1976.
4. **Dzięyc J., Nowak L., Panek K.:** Dekadowe wskaźniki potrzeb opadowych roślin w Polsce. *Zesz. Probl. Post. Nauk Roln.*, 314, 11-33, 1987.
5. **Gutry-Korycka M.:** Matematyczne aspekty procesu intercepcji szaty roślinnej. *Prz. Geof., XXV (XXXIII)*, 117-128, 1980.
6. **Kołodziej J., Liniewicz K., Bednarek H.:** Opady atmosferyczne w okolicy Lublina a potrzeby opadowe roślin uprawnych. *Ann. UMCS, LVIII, sec. E*, 101-110, 2003.

7. **Kołodziej J., Liniewicz K.:** Intercepcja opadów atmosferycznych w łąkach roślin uprawnych i jej znaczenie w określaniu polowego zużycia wody roślin (1992-1994). Ann. UMCS, XLIX, sec. E., suppl. 14, 107-114, 1994.
8. **Kołodziej J., Orzeł W.:** Badania nad metodyką pomiaru intercepcji opadowej w łące roślin uprawnych. Folia Soc. Scien. Lubl., Geogr., 2, 20, 75-82, 1978.
9. **Nowak T. J.:** Niekontrolowane mikrobiegi wody w układzie gleba-roślina-atmosfera. Zesz. Probl. Post. Nauk Roln., 288, 75-84, 1984.
10. **Olszewski J. L.:** Intercepcja i jej wpływ na wysokość opadów atmosferycznych docierających do powierzchni gruntu w lesie. Zesz. Probl. Post. Nauk Roln., 288, 245-270, 1984.
11. **Parczewski W.:** Pośrednia metoda oceny hydrometeorów docierających do powierzchni gruntu. Zesz. Probl. Post. Nauk Roln., 288, 159-169, 1984.
12. **Pasierski Z.:** Dynamika przychodu wody do powierzchni gleby w łąkach wybranych roślin uprawnych. Zesz. Probl. Post. Nauk Roln., 288, 85-101, 1984.
13. **Podolska G.:** Efektywność agrotechnicznych oddziaływań w wykorzystaniu potencjału plonotwórczego pszenicy. IUNG w Puławach, Zakład Uprawy Roślin Zbożowych. Biologia plonowania, agrotechnika i wykorzystanie ziarna pszenicy. Ogólnopolska Konferencja Naukowa, 38-50, Puławy 21-23.10.1998.
14. **Rojek M.:** Ocena rzeczywistego przychodu opadów do powierzchni zlewni na podstawie klimatycznych bilansów wodnych i odpływów. Zesz. Probl. Post. Nauk Roln., 288, 103-113, 1984.
15. **Wibig J.:** Oscylacja północnoatlantycka i jej wpływ na kształtowanie pogody i klimatu. Prz. Geof., XLV, z. 2, 121-137, 2000.

## RAINFALL INTERCEPTION IN CEREAL FIELDS

*Józef Kołodziej, Krzysztof Liniewicz, Hanna Bednarek*

Department of Agrometeorology, Agricultural University, ul. Akademicka 13, 20-950 Lublin  
e-mail: hanna.bednarek@ar.lublin.pl

**Abstract.** The study was based on results of rainfall interception measurements conducted over the period of 1987-1995 in fields of three cereals: spring barley, winter wheat and winter rye at the Felin Agrometeorological Observatory. Precipitation measurements in the open were carried out with the help of Hellmann pluviometer, and in the fields of cereals – with trough pluviometers. A total of 826 results of interception measurements were obtained. The average values of interception in the period under analysis were as follows: in the field of spring barley – 33.1%, in the field of winter wheat – 33.8%, and in the field of winter rye – 28.9%. The greatest number of interception measurement results fell within the range of 30-40%, second place being taken by those in the range of 40-50%. The frequency distribution was right-hand asymmetrical.

**Key words:** atmospheric precipitation, cereals, rainfall interception