

Maria JĘDRUSZCZAK, Jan KAPELUSZNY

**Plonowanie i zachwaszczenie jęczmienia jarego na różnych elementach rzeźby
w erodowanym terenie o glebach lessowych***

*Yielding and Weed Infestation of Spring Barley on Different Elements of the Relief in the Eroded Terrain
with Loess Soils*

Odmienność warunków siedliskowych na różnych elementach rzeźby w terenie o glebach lessowych jest przyczyną zróżnicowania plonu roślin uprawnych (4, 14). W literaturze znajdują się wycinkowe (jedno- lub dwuletnie) oceny plonowania jęczmienia jarego uprawianego na niektórych elementach rzeźby o pokrywie lessowej (7, 13). Tylko jedna praca (2) przedstawia wyniki kilkuletniego cyklu badań nad tą rośliną, w jednej miejscowości. Zagadnienie to zostało szerzej opracowane w warunkach erodowanych terenów o glebach gliniastych i gliniasto-piaszczystych północno-wschodniej części Polski (4, 9, 10, 11). Natomiast brak szczegółowej informacji o zachwaszczeniu jęczmienia jarego w zróżnicowanych siedliskach urzeźbionego terenu, które, jak należy sądzić, nie jest także jednolite. Dowiedziono bowiem, że w 0-20 cm warstwie gleby liczba nasion chwastów upodnóża jest o 34 % wyższa niż w górnej części stoku, a liczba chwastów w łanie zbóż jarych o 28 % (5).

Celem pracy była ocena plonu oraz jego struktury, a także zachwaszczenia jęczmienia jarego, uprawianego na czterech elementach rzeźby – wierzchowinie, zboczach o ekspozycji N i S oraz w dolinie, na terenie Płaskowyżu Nałęczowskiego.

METODYKA BADAŃ

Badania wykonano w latach 1986-1989 w silnie urzeźbionym terenie Płaskowyżu Nałęczowskiego, o glebach lessowych. Przeprowadzono je na polach produkcyjnych w dwu punktach: RZD Elizówka (1986 i 1989 r.) i ZD IUNG Antopol (1987 i 1988 r.). W każdym punkcie pole doświadczalne obejmowało 4 elementy rzeźby: wierzchowinę, zbocza o ekspozycji N i S oraz dolinę. Na nich to oceniano następujące cechy jęczmienia jarego: plon ziarna i jego strukturę, długość źdźbła i kłosa, zawartość białka w s. m. ziarna oraz zachwaszczenie łanu. Badanie plonu i jego cech prowadzono na powierzchni 1 m² w 1986 r. w czterech, a w następnych latach w

*Praca finansowana w ramach Programu Resortowego MEN RP II. 14

sześciu powtórzeniach, podobnie jak podaje N i e w i a d o m s k i (8). Zachwaszczenie łąn oceniano na powierzchni 100 m², metodą Braun-Blanqueta, dwukrotnie w okresie wegetacji: przed stosowaniem herbicydów (faza krzewienia) i przed zbiorem zboża. Zdjęcia fitosocjologiczne z obu terminów traktowano jako jedną obserwację, przyjmując większą ilościowość gatunku, w przypadku jej zróżnicowania w terminach. Wielkość powietrznie suchej masy chwastów określano na powierzchni 1 m² każdego powtórzenia przed zbiorem jęczmienia jarego.

Jęczmień jary uprawiano w 1986 r., zgodnie z zasadami poprawnej agrotechniki, w stanowisku po buraku cukrowym, a w latach następnych po kukurydzy na kiszonce. Nawożenie mineralne na 1 ha mieściło się w granicach 60-90 kg N, 40-90 kg P₂O₅ i 50-180 kg K₂O. Chwasty zwalczano Aminopielikiem, uprawę roli wykonywano wzdłuż stoku.

Przed założeniem doświadczenia w każdym punkcie wykonano przekroje niwelacyjno-glebowe i oceniono warunki glebowe, rozpiętość i nachylenie stoków. Podczas wegetacji mierzono zapas wody (przeliczany z wilgotności) w 0,5 metrowej warstwie gleby, w 3 terminach: I w fazie 3 liści, II w fazie kłoszenia, III przed zbiorem jęczmienia jarego. Wilgotność gleby oznaczono metodą suszarkową.

W obu miejscowościach, na wszystkich elementach rzeźby, występowały gleby wytworzone z lessu o składzie mechanicznym pyłu zwykłego, w Antopolu na zboczu N i w dolinie niecałkowicie, napiaskowe (piasek poniżej 50 cm głębokości). Na wierzchowinach i zboczach o wystawie północnej były to gleby brunatne; na zboczach o wystawie południowej: w Elizówce – inicjalne, w Antopolu brunatne, obie silnie wyerodowane; w dolinach: w Elizówce – deluwialne, w Antopolu – płowe. Nachylenie stoków o ekspozycji N wynosiło od 8,3 do 14,1 % i S od 10,3 do 18,2 %, a ich długość odpowiednio około 60 i 40 m.

Do głębokości 50 cm gleby na poszczególnych elementach rzeźby nie różniły się właściwościami fizycznymi, natomiast odmienne były ich cechy chemiczne (tab. 1). Przeciętnie wyższe pH gleby występowało na zboczu o ekspozycji S i w dolinie niż na pozostałych elementach rzeźby. Najbogatsze w próchnicę były gleby doliny, najuboższe zaś – zboczy o ekspozycji S. Zasób P₂O₅ i K₂O wszędzie był zbliżony, a Mg zdecydowanie wyższy

Tab. 1. Przeciętne właściwości chemiczne gleb pod uprawą jęczmienia jarego
Mean soil chemical properties under spring barley crop

Element rzeźby	Warstwa	PH w 1n KCl	Próchnica %	Zawartość w mg/100 g gleby		
				P ₂ O ₅	K ₂ O	Mg
Dolina	0-25	5,4	1,80	18,5	23,2	3,8
	25-50	6,4	0,84	9,7	9,3	4,8
Wierzchowina	0-25	5,3	1,70	17,6	24,3	2,8
	25-50	5,6	0,32	13,2	7,5	3,9
Zbocze N	0-25	5,0	1,72	17,2	18,0	4,8
	25-50	5,1	0,29	8,4	8,4	6,3
Zbocze S	0-25	6,6	1,28	24,7	22,2	5,2
	25-50	6,9	0,15	9,8	5,8	6,0

na stokach. Glebę zbocza południowego w Elizówce wyróżniała zawartość (do około 13 %) CaCO₃, którego nie stwierdzono na żadnym innym elemencie rzeźby, zaś glebę doliny w Antopolu lepsze zaopatrzenie w próchnicę, potas i fosfor, niż w Elizówce.

Okresy wegetacji jęczmienia jarego (IV-VII) w latach badań charakteryzowały się przeciętnie wyższą średnią temperaturą (z wyjątkiem 1987 r.) oraz niższą sumą opadów, w porównaniu do danych wieloletnich (tab. 2). Niedobory opadów występowały najczęściej w kwietniu (od 75 do 56 % i lipcu (od 42 do 23 %), a także maju 1988 i 1989 r. (32 i 35 %) oraz czerwcu 1986 i 1987 r. (51 i 33 %).

Tab.2. Przebieg warunków meteorologicznych w okresie wegetacji jęczmienia jarego wg stacji meteorologicznej; a – w Felinie, b – w Antopolu
 Meteorological conditions course in spring barley vegetation period according to meteorological station
 a – in Felin, b – in Antopol

Miesiąc	Średnia temperatura powietrza °C				Wieloletnia 1951-85	Suma opadów mm				Wieloletnia 1951-85
	1986	1987	1988	1989		1986	1987	1988	1989	
	a	b	b	a		a	b	b	a	
IV	9,4	7,9	6,6	6,8	7,3	11,1	48,9	10,1	17,9	40,2
V	14,1	11,8	14,3	14,4	12,9	61,7	80,4	47,8	40,1	61,4
VI	16,4	16,0	15,9	15,8	16,4	34,0	45,7	122,9	109,1	69,0
VII	17,5	17,7	18,8	19,1	17,7	104,9	46,0	60,8	45,3	78,6
IV-VII	14,4	13,4	13,9	14,0	13,6	211,7	221,0	241,6	212,4	249,2

* dla Felina

Tab. 3. Zapas wody (mm) w 0,5 metrowej warstwie gleby pod uprawą jęczmienia jarego
 Water store (mm) in 0,5 metre of soil horizon under spring barley crop

Element rzeźby	Lata				Termny			Średnio
	1986	1987	1988	1989	I*	II	III	
Dolina	127,5	93,5	119,2	124,4	142,3	117,2	89,0	116,2
Wierzchowina	109,7	90,6	105,8	88,5	129,2	97,4	69,4	98,6
Zbocze N	111,3	115,4	132,5	96,0	132,4	116,3	92,8	113,8
Zbocze S	77,9	88,3	112,1	64,6	106,3	80,2	92,8	85,7
Średnio	106,6	97,0	117,4	93,4	127,6	102,8	80,5	
NIR ($\alpha=0,05$)	lata 1,4				terminy 1,4			rzeźba 1,8
	lata x rzeźba 4,0				terminy x rzeźba 4,0			

* I 3 liście

II kłoszenie

III zbiór

Przeciętnie, najlepiej zaopatrzone w wodę były gleby doliny, następnie kolejno – zbocza o wystawie północnej, wierzchowiny, a najgorzej – zbocza o wystawie południowej (tab. 3). Zapas wody różnicował się w terminach badań, wykazując ubytek w miarę zaawansowania wegetacji jęczmienia, a także w latach, odzwierciedlając w znacznym stopniu ilość i rozkład opadów. Wyniki te potwierdzają spostrzeżenia Borowca (1) i Orlika (6). Niewiadomski i Nowicki (12) także wykazali podobne zróżnicowanie zapasu wody dostępnej dla roślin na stokach pokrytych zwięźlejszymi glebami.

OMÓWIENIE WYNIKÓW

Badane cechy jęczmienia jarego różnicowały się istotnie pod wpływem elementów rzeźby (tab. 4), lat oraz ich współdziałania.

Przeciętnie najwyższy plon ziarna $6,4 \text{ t ha}^{-1}$ zebrano w dolinie, niższy zaś na wierzchowinie, następnie na zboczu o ekspozycji N, a najniższy na zboczu o ekspozycji S (obniżka, odpowiednio o około 17 %, 25 % i 39 %). Wyłączając dolinę, dla której brak danych

porównawczych w terenie lessowym, zmienność plonu ziarna na pozostałych elementach rzeźby była zbliżona do danych innych autorów (2, 4). Ich zdaniem znaczne zmniejszenie plonu na zboczu o wystawie południowej wynika z niskiej zasobności gleby, co potwierdzono w niniejszych badaniach i okresowego niedostatku wilgoci. W warunkach falistej rzeźby mazurskiej zboża jare uprawiane u podnóża plonują od 26 do 39 % wyżej niż na stoku (9, 10, 11).

Tab. 4. Plon ziarna oraz inne cechy biologiczne jęczmienia jarego w zależności od elementu rzeźby (średnio w latach 1986-1989)

Yield of grain and other biological traits of spring barley in dependence on relief element (mean in 1986-1989)

Cecha	D*	W	ZN	ZS	NIR ($\alpha=0,05$)
Plon ziarna ($t ha^{-1}$)	6,4	5,3	4,8	3,9	0,3
Masa tysiąca ziarn (g)	47,0	45,0	46,3	44,0	1,0
Liczba kłosów na $1 m^2$	746	684	625	567	28
Liczba ziarn w kłosie	19,5	18,0	18,3	17,4	1,2
Masa ziarna z kłosa (g)	0,9	0,8	0,8	0,7	0,1
Krzewienie produkcyjne	2,9	3,1	2,4	2,3	0,2
Długość źdźbła (cm)	79,0	70,4	66,5	57,2	2,8
Długość kłosa (cm)	6,4	6,2	6,2	5,9	0,2
Zawartość białka %	12,4	10,3	10,2	10,2	nie oceniano

D – dolina, W – wierzchowina, ZN – zbocze N, ZS – zbocze S

Identyczny kierunek zmienności jak plon ziarna wykazała liczba kłosów na $1 m^2$ i długość źdźbła, co zgadza się z opinią Czerwinińskiego (2) o zależności plonu od tych cech; zbliżony (bez różnicy między zboczem N i S) mtz, liczba i masa ziarn w kłosie oraz długość kłosa. Istotnie najlepiej krzewił się jęczmień jary na wierzchowinie, najslabiej zaś na obu zboczach. Największy udział białka miało ziarno w dolinie, co należy przypisać najlepszym warunkom troficznym gleby, a potwierdzają to wyniki uzyskane pod wpływem nawożenia azotem (5), niższy zaś na pozostałych elementach rzeźby.

Najbardziej stabilnie w czterolecie plonował jęczmień jary na zboczu o ekspozycji południowej: granicznie niski plon stanowił tam 86 % w stosunku do najwyższego, nie różniąc się istotnie od plonu w innych latach. Najmniej wiernie plonował on na zboczu o wystawie północnej, na którym miernik ten wyniósł tylko 66 %, i zawodnie w dolinie oraz na wierzchowinie (odpowiedni miernik 84 i 83 %), gdzie plon w latach różnił się istotnie. Na zboczu o ekspozycji północnej najniżej plonował jęczmień jary w 1987 r. (w Antopolu), wykazując istotnie najniższe krzewienie produkcyjne, obsadę kłosów na $1 m^2$ i długość kłosa. Przyczyną tego, jak należy sądzić, była zbyt niska temperatura (tab. 2) i utrzymujący się stale wysoki zapas wody w glebie (tab. 3), co nie sprzyjało ujawnieniu pełnego potencjału plonowania (6).

W zachwaszczeniu jęczmienia jarego, ocenianym metodą Braun-Blanqueta, brały udział ogółem 33 gatunki krótkotrwałe i 6 wieloletnich (tab. 5). Podobny zestaw roślinności stwierdzono w jęczmieniu jarym uprawianym na glebie lessowej w falistym terenie w Czesławicach (15) oraz Sławinie (5). Brakowało w nim jednak inwazyjnego *Avena fatua*, który obecnie coraz częściej wkracza na gleby lessowe.

W żyznych i wilgotnych dolinach, zbiorowisko złożone z 32 gatunków chwastów produkowało przeciętnie w czterolecu $34,5 \text{ g m}^{-2}$ suchej masy, natomiast taka sama liczba gatunków występująca na zmytych i suchych zboczach południowych zaledwie $6,6 \text{ g m}^{-2}$. Masa chwastów zależała ponadto od warunków sezonowych, bowiem w latach 1986 i 1989 o dużych niedoborach opadów wiosennych nawet w dolinach wynosiła ona poniżej 1 g m^{-2} .

Tab. 5. Zachwaszczenie ładu jęczmienia jarego oraz średnie liczby TWRN w zależności od położenia pola w rzeźbie terenu (średnio w latach 1986-1989)

Weed infestation of spring barley crop and mean numbers of TWRN depending on field position in relief (mean in 1986-1989)

Gatunek	Elementy rzeźby							
	A. Dolina		B. Wierchowina		C. Zbocze N		D. Zbocze S	
	L _w *	D**	L _w	D	L _w	D	L _w	D
1	2	3	4	5	6	7	8	9
I. Gatunki wspólne fitocenoz poszczególnych elementów rzeźby								
<i>Stellaria media</i>	4	812	4	588	4	388	4	40
<i>Tripleurospermum odoratum</i>	4	705	4	153	4	388	4	20
<i>Chenopodium album</i>	4	275	4	153	4	30	4	40
<i>Capsella bursa-pastoris</i>	4	162	3	28	4	30	2	5
<i>Viola arvensis</i>	4	153	4	40	4	40	4	40
<i>Lamium purpureum</i>	4	20	3	140	2	5	4	30
<i>Lapsana communis</i>	3	140	1	13	1	13	1	125
<i>Veronica persica</i>	3	140	1	2	1	2	4	20
<i>Agropyron repens</i>	3	37	3	28	3	37	4	10
<i>Polygonum convolvulus</i>	3	28	4	30	4	30	4	20
<i>Plantago pauciflora</i>	3	18	-	-	2	15	1	2
<i>Galeopsis tetrahit</i>	2	250	2	128	3	28	2	5
<i>Echinochloa crus-galli</i>	2	137	2	137	2	250	2	250
<i>Sinapis arvensis</i>	2	25	1	13	1	13	1	125
<i>Apera spica-venti</i>	2	15	1	2	1	125	2	5
<i>Polygonum lapathifolium</i>	2	15	1	13	1	2	2	15
<i>Sonchus arvensis</i>	1	125	-	-	1	2	1	2
<i>Galinsoga parviflora</i>	1	13	1	13	1	2	1	2
<i>Cirsium arvense</i>	1	13	1	2	3	8	1	2
<i>Sonchus oleraceus</i>	1	13	-	-	-	-	1	2
<i>Anagallis arvensis</i>	1	13	-	-	-	-	1	2
<i>Avena fatua</i>	1	12	1	12	1	12	1	12
<i>Veronica arvensis</i>	1	2	-	-	1	13	2	5
<i>Poa annua</i>	1	2	-	-	1	2	-	-
<i>Sonchus asper</i>	1	2	-	-	-	-	1	2
<i>Equisetum arvense</i>	-	-	2	5	2	5	2	5
<i>Taraxacum officinale</i>	-	-	2	5	1	2	2	5

c.d. tab. 5.

II. Gatunki różniące fitocenoz poszczególnych elementów rzeźby								
<i>A. Galium aparine</i>	4	143	-	-	-	-	2	5
<i>Polygonum aviculare</i>	2	15	-	-	-	-	-	-
<i>Matricaria discoidea</i>	1	2	-	-	-	-	-	-
<i>Fumaria officinalis</i>	1	2	-	-	-	-	-	-
<i>Gnaphalium uliginosum</i>	2	11	1	2	-	-	-	-
<i>C. Thlaspi arvense</i>	1	2	-	-	3	130	3	8
<i>Senecio vulgaris</i>	-	-	-	-	1	2	-	-
<i>Polygonum persicaria</i>	-	-	-	-	1	2	-	-
<i>D. Geranium pusillum</i>	2	15	1	2	-	-	4	140
<i>Convolvulus arvensis</i>	-	-	-	-	-	-	1	12
<i>Melandrium album</i>	-	-	-	-	-	-	1	2
<i>Amaranthus retroflexus</i>	-	-	-	-	-	-	1	2
Liczba gatunków ogółem	32		22		27		32	
Suma wsółczynników D	3317		1509		1576		960	
Powietrze sucha masa chwastów, w g.m ⁻² (NIR=4,2)	34,5		14,4		6,2		6,6	
Średnie liczby (wg Ellenberga): T	1,7		1,8		1,7		1,8	
W	2,4		2,7		2,7		2,6	
R	3,7		3,1		3,3		3,4	
N	3,8		3,8		3,7		3,7	

*) Lw – liczba wystąpień gatunku

D – współczynnik pokrycia

Rzeźba terenu kształtowała swoiście strukturę jakościową zachwaszczenia. Z gospodarczego punktu widzenia najważniejszymi są gatunki o dużej stałości występowania i dużym pokryciu. We wszystkich strefach urzeźbienia były to: *Stellaria media*, *Tripleurospermum inodorum*, *Chenopodium album*, *Capsella bursa-pastoris* i *Viola arvensis*. Ponadto duże zwarcie w dolinach osiągał *Galeopsis tetrahit*, a na obu zboczach *Echinochloa crus-galli* (D=250). Groźnym chwastem dolinowym w jęczmieniu okazała się przytulia czepna (*Galium aparine*), podobnie jak wykazali to Kułpa i Pawłowski (5). Towarzyszyły jej 3 inne gatunki, nie występujące w innych położeniach pola (tab. 5). Stoki o ekspozycji S częściej lub wyłącznie porastały: *Geranium pusillum*, *Convolvulus arvensis*, *Melandrium album* i *Amaranthus retroflexus*.

Średnie liczby T (temperatury), W (wilgotności), R (odczynu) i N (zawartości azotu) wyliczone na podstawie występowania gatunków, wg tablic Ellenberga (3) wykazywały mały zakres zmienności między poszczególnymi elementami rzeźby terenu. Można to tłumaczyć stałą tendencją ubywania gatunków wskaźnikowych z pół, stosunkowo krótkimi zboczami oraz maskowaniem przez uprawę, nawożenie i stosowanie herbicydów, wpływ zmienności glebowej na roślinność. Mimo to rozrzut średnich liczb TWRN (tab. 5) był na ogół czytelny i zgodny z gradientem ocenianych czynników. Wynika z niego, że doliny były wilgotniejsze (W-2,4), żyzniejsze (N-3,8) i mniej zakwaszone (R-3,7), niż zbocza i wierzchołki: W (2,6-2,7), (3,1-3,4) N (3,7).

WNIOSKI

1. Przeciętnie w czteroletnim okresie (1986-1989) plon ziarna jęczmienia jarego był najwyższy w dolinie ($6,4 \text{ t ha}^{-1}$), niższy na wierzchołku (o około 17 %), zboczu o ekspozycji N (o 25 %) i zboczu o ekspozycji S (o około 39 %). Bardzo podobny kierunek zmienności miały badane cechy struktury plonu.

2. Największą zawadność plonowania wykazał jęczmień jary na zboczu o ekspozycji N (zróżnicowanie w latach do 34 %), mniejszą na wierzchołku i dolinie (zróżnicowanie plonu – do 17 i 16 %), a najmniejszą na zboczu o ekspozycji S (plon w latach nie różnił się istotnie).

3. Warunki siedliskowe dolin sprzyjały najbardziej bujnemu rozwojowi większości chwastów, w tym zwłaszcza uciążliwego gatunku – przytulii czepnej (*Galium aparine*), co należy brać pod uwagę w walce z chwastami.

4. Na zboczach o ekspozycji S i w dolinach występowało najwięcej (po 32) gatunków chwastów, w tym również wskaźnikowe. Wyliczone na ich podstawie średnie liczby TWRN kształtowały się na ogół zgodnie z gradientem tych czynników w reliefie.

Praca wpłynęła 8 07 1992

PIŚMIENNICTWO

1. Borowiec J.: Badania nad zmiennością stosunków termiczno-wilgotnościowych w profilu glebowym na przekroju erodowanego zbocza lessowego. Roczn. Nauk Roln., ser. F, 77 (3), 1970.
2. Czerwiński S.: Wpływ rzeźby falistego terenu lessowego na plon niektórych roślin uprawnych. Zesz. Probl. Post. Nauk Roln. 311, 1985.
3. Ellenberg H.: Unkrautgemeinschaften als Zeiger für Klima und Boden. Landw. Pfl., I. Stuttgart: 173.
4. Krzymuski J.: Roślina testem zmienności siedliska stokowego. Zesz. Nauk. WSR w Olsztynie 22 (1), 1966.
5. Kulpa W., Pawłowski F.: Zachwaszczenie pól Sławina ze szczególnym uwzględnieniem zawartości nasion w glebie. Ann. Univ. Mariae Curie-Skłodowska, sec. E, vol. XII, 8, 1957.
6. Jęczmień. PWRiL, Warszawa 1973.
7. Mazur Z., Orlik T.: Plonowanie niektórych roślin w zróżnicowanych warunkach erodowanego terenu lessowego. Zesz. Probl. Post. Nauk Roln., 311, 1985.
8. Niewiadomski W.: Metoda szybkiego określenia zróżnicowań ilościowych plonów w rzeźbie terenu. Zesz. Nauk WSR w Olsztynie 12 (2), 1962.
9. Niewiadomski W.: Dojrzewanie, plonowanie i struktura plonów zbóż w falistych terenach pojezierza Warmińsko-Mazurskiego. Zesz. Nauk. WSR w Olsztynie 22 (2), 1966.
10. Niewiadomski W., Boreńska Ł.: Efektywność nawożenia mineralnego na erodowanym stoku. Zesz. Probl. Post. Nauk Roln., 192, 1977.
11. Niewiadomski W., Grabarczyk S.: Zróżnicowanie plonów w rzeźbie mazurskiej. Zesz. Nauk. WSR w Olsztynie 14 (3), 1962.
12. Niewiadomski W., Nowicki J.: Dynamika wodna gleby na stoku o wystawie południowej. Zesz. Nauk. WSR w Olsztynie 17 (2), 1964.

SUMMARY

Yielding and weed infestation of spring barley in relation to the location of the field in the relief (top, valley, slope with northern and southern exposition) were investigated in a strongly configured terrain of the Nałęczów Plateau in the years 1986-1989. On the average, the highest grain yield in the four-year period was gathered in the

valley – $6,4 \text{ t ha}^{-1}$; it was by 17 % lower on the top, 25 % on the northern slope and 39 % on the southern slope. A similar direction of changeability was found out for the mass of 1000 grains, ear base, number and grain mass in the ear. The highest yielding unreliability was stated for barley grown on the northern slope (differentiation in the years up to 34 %), while the lowest was on the southern slope.

The valley habitat conditions were also better for the growth of most weeds (air-dry matter per 1 m^2 was $34,5 \text{ g}$ on the average), including *Galium aparine* – particularly difficult to control. In this location of the field, and also on the slope with southern exposition, most indicator weeds should be found. The mean TWRN figures (according to Ellenberg) calculated on their basis were roughly in agreement with the gradients of temperature, moisture, reaction, and abundance in nitrogen in the configured terrain.