

KSZTAŁTOWANIE SIĘ ZASOBÓW WODY W PROFILU GLEBY LEKKIEJ
W STACJI AGROMETEOROLOGICZNEJ
W LIPKACH KOŁO STARGARDU SZCZECIŃSKIEGO

Cz. Koźmiński, J. Nidzgorska-Lencewicz

Katedra Agrometeorologii, Akademia Rolnicza
ul. Papieża Pawła VI 3, 71-434 Szczecin
e-mail : agro@agro.ar.szczecin.pl

Streszczenie. W pracy wykorzystano dekadowe pomiary wilgotności gleby, z głębokości 5,10,20,30,50,70 i 100 cm (metodą suszarkowo-wagową) pod żytem i ugorem, za lata 1961-1986, ze Stacji Agrometeorologicznej w Lipkach k/ Stargardu Szczecińskiego. Opracowano równania regresji, na podstawie których można określać dekadowe wielkości zasobów wody głębszych warstw gleby w oparciu o znane zasoby wody wierzchniej warstwy gleby. Spośród 5 analizowanych faz rozwojowych żyta, największa zmienność zasobów wody w warstwie gleby do głębokości 50 cm występuje w fazach: dojrzałość woskowa i dojrzałość mleczna, a najmniejsza podczas strzelania w źdźbło. Wyczerpywanie zasobów wody pod żytem, w warstwie gleby 0-30 cm, trwa wiosną do drugiej dekady czerwca, a w warstwach do głębokości 0-50 i 0-70 cm do pierwszej dekady lipca, zaś do głębokości 0-100 cm do drugiej dekady lipca.

Słowa kluczowe: uwilgotnienie gleby, zasoby wody, żyto, fazy rozwojowe.

WSTĘP

Dotychczasowe bezpośrednie i pośrednie pomiary stanu uwilgotnienia gleby wykonywane różnymi metodami jak: suszarkową, termostatową, imersyjną, endometryczną, ekstrakcyjną i spektrofotometryczną, są pracochłonne i kosztowne a ponadto naruszają strukturę gleby i mają charakter punktowy [5]. Od 1965 roku terenowi korespondenci IMGW posługują się przy określaniu uwilgotnienia wierzchniej warstwy gleby metodą wizualną i organoleptyczną dla oceny tego

elementu na większych obszarach, co stanowi podstawę do opracowywania codekadowych map uwilgotnienia gleby w Biuletynach Agrometeorologicznych [2]. W ostatnich kilkunastu latach, coraz częściej wykorzystuje się do oceny uwilgotnienia gleby zdjęcia satelitarne, ułatwiające także analizę stanu wegetacji roślin i docelowo określanie wielkości plonów. Również zadowalające wyniki uzyskuje się przy szacowaniu uwilgotnienia wierzchniej warstwy gleby na podstawie ogólnodostępnych danych agrometeorologicznych [3,4,8]. Jednak ciągle aktualne jest pytanie, w jakim stopniu uwilgotnienie wierzchniej warstwy gleby odzwierciedla stan uwilgotnienia głębszych warstw danej gleby. Stąd w tej pracy, podjęto próbę określenia zasobów wody głębszych warstw w profilu glebowym w oparciu o pomiary wilgotności wierzchnich warstw gleby, na przykładzie danych ze Stacji Agrometeorologicznej w Lipkach koło Stargardu Szczecińskiego.

MATERIAŁY I METODY

W pracy wykorzystano wyniki codekadowych pomiarów wilgotności gleby pod żytem i w ugorze, poczynając od drugiej dekady marca do trzeciej dekady lipca, za lata 1961-1986, przeprowadzonych na Stacji Agrometeorologicznej w Lipkach, koło Stargardu Szczecińskiego. Wilgotność gleby określano metodą suszarkowo-wagową, pobierając próbki w trzech powtórzeniach z następujących głębokości: 5, 10, 20, 30, 50, 70 i 100 cm. Pomiary wykonywano pod koniec każdej dekady okresu wegetacyjnego. Natomiast zasoby wodne w glebie, wyrażone w mm słupa wody, obliczono według poniższego wzoru [7]:

$$W = 0,1 \cdot g \cdot p_o \cdot h$$

gdzie: g – gęstość gleby (g/cm^3),

p_o – aktualna wilgotność gleby (w procentach suchej masy gleby),

h – miąższość rozpatrywanej warstwy gleby (w cm).

Stacja Agrometeorologiczna w Lipkach położona jest w odległości około 1,8 km na NE od jeziora Miedwie, na wysokości 30 m.n.p.m. Na terenie Stacji występuje gleba brunatna kwaśna, wytworzona z piasku zwałowego z wkładkami gliny na głębokości 70-80 cm [6].

Przepuszczalność wodna gleby (K) wyrażona współczynnikiem przepuszczalności ($\text{cm}^3 \text{H}_2\text{O}/\text{cm}^2/\text{sek}$) waha się dla warstwy 0-24 cm od 0,00133 cm/sek do 0,00051 cm/sek a dla warstwy od 30-106 cm od 0,00058 cm/sek do 0,0003 cm/sek . W profilu badanej gleby obserwuje się charakterystyczną dla gleb krajobrazu morenowego dużą zmienność właściwości fizycznych [1].

Poziom zwierciadła wody gruntowej znajduje się około 6 metrów poniżej powierzchni gruntu, nie oddziałuje więc na wielkość zasobów wody w opisywanej metrowej warstwie gleby.

Dla zrealizowania podjętego tematu, określono dla każdej dekady oddzielnie, (za lata 1961-1986), zależności pomiędzy wierzchnimi a głębszymi zasobami wody w wydzielonych warstwach gleby, posługując się metodą regresji.

Zmienna niezależna (x)

Zasoby wody w warstwie gleby:

0-5 cm

0-10 cm

0-20 cm

0-30 cm

Zmienna zależna (y)

Zasoby wody w warstwie gleby:

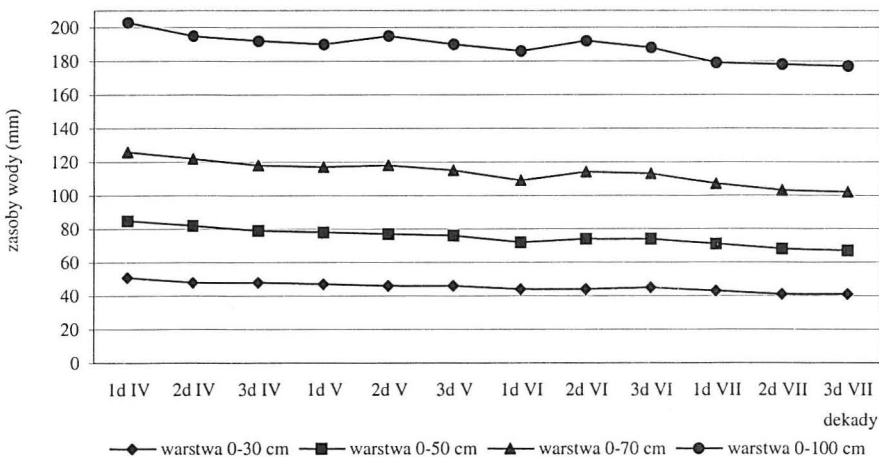
6-10, 11-20, 21-30, 31-50, 51-70, 71-100 cm,

11-20, 21-30, 31-50, 51-70, 71-100 cm

21-30, 31-50, 51-70, 71-100 cm,

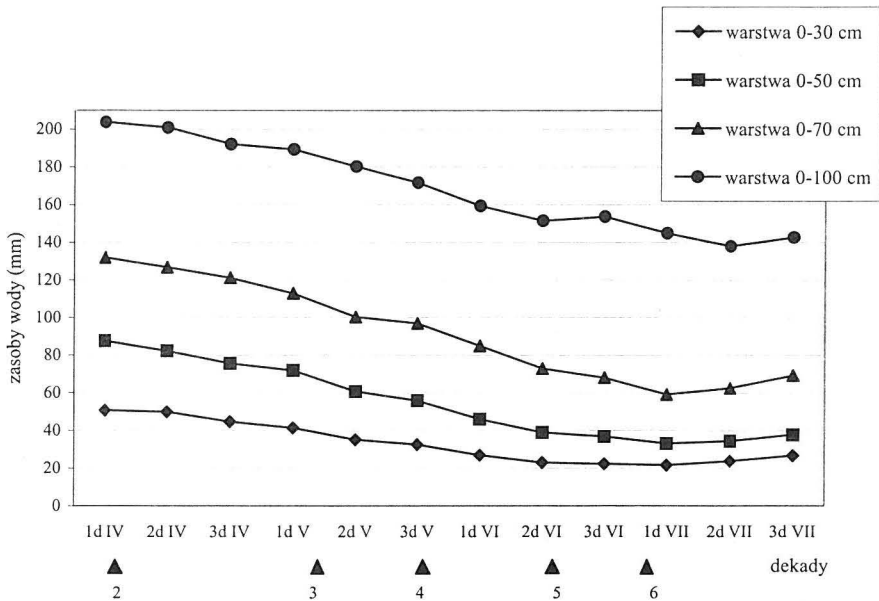
31-50, 51-70, 71-100 cm.

Wielkość związków statystycznych określono za pomocą współczynnika determinacji poprawionego (R^2), testu F-Snedecora (F), oraz błędu równania regresji (S_y), w odniesieniu do odchylenia standardowego (S) – Tabele 1 i 2. W celu porównania wielkości zmian dekadowych zasobów wody w okresie wegetacji, w czterech warstwach gleby, między żytem a ugorem, opracowano Rys. 1 i 2.



Rys. 1. Przebieg dekadowych wartości zasobów wody w ugorze, w 4 warstwach gleby, w Stacji Agrometeorologicznej w Lipkach, w latach 1961-1986.

Fig. 1. 10 days water reserves in fallow field, in 4 soil layers, at the Agrometeorological Station Lipki in 1961-1986.



Średnie daty występowania początku ważniejszych faz rozwojowych u żyta:

- | | |
|--------------------------------|--------------------------------|
| 1. ruszenie wegetacji – 22.III | 2. strzelanie w źdźbło – 12.IV |
| 3. kłoszenie – 14.V | 4. zakwitanie – 30.V |
| 5. dojrzałość mleczna – 22.VI | 6. dojrzałość woskowa 07.VII |

Rys. 2. Przebieg dekadowych wartości zasobów wody pod żytem, w 4 warstwach gleby, w Stacji Agrometeorologicznej w Lipkach, w latach 1961-1986.

Fig. 2. 10-days water reserves in rye field, in 4 soil layers, at the Agrometeorological Station Lipki in 1961-1986.

Obok wyżej wymienionych związków, określonych dla poszczególnych dekad, dodatkowo obliczono zależności między wierzchnimi a głębszymi zasobami wody w glebie, w dekadach, w których notowano początek ważniejszych faz rozwojowych żyta (Tab. 3) Dla scharakteryzowania zmienności dekadowych zasobów wody w początkach faz rozwojowych żyta, w kolejnych latach, wykreślono diagramy wraz z obliczonymi trendami (Rys. 3).

Tabela 1. Zależność między wierzchnimi a głębszymi zasobami wody w glebie lekkiej, w ugorze, na Stacji Agrometeorologicznej. w Lipkach, za lata 1961-1986

Table 1. Relation between the upper and deeper soil layer water content in fallow field, at the Agrometeorological Station Lipki in 1961-1986

Miesiąc Dekada	Równanie regresji	R ²	F	S _y	S	Miesiąc Dekada	Równanie regresji	R ²	F	S _y	S
	Warstwa 0-5 cm (x)						Warstwa 0-5 cm (x)				
	y ₁ =4,9641+0,4314***	78,8	86,4	0,5	1,1		y ₁ =4,8219+0,4206***	50,0	25,0	1,0	1,4
	y ₂ =11,1784+0,6932***	49,6	23,7	1,6	3,8		y ₂ =9,7759+0,8465***	73,2	66,5	1,2	2,3
	y ₃ =12,2968+0,7730***	43,2	18,5	2,0	2,6		y ₃ =12,6238+0,6167***	37,0	15,1	1,8	2,3
	y ₄ =27,0484+1,1633***	34,6	13,2	3,5	4,4		y ₄ =27,2968+0,9729***	35,2	14,0	3,0	3,7
	y ₅				9,0		y ₅ =34,7916+0,6213*	10,8	3,8	3,7	3,9
	y ₆				6,0		y ₆ =59,8622+1,1062*	11,0	3,8	6,5	6,9
	Warstwa 0-10 cm (x)						Warstwa 0-10 cm (x)				
1 dekada kwietnia	y ₂ =2,5254+0,8480***	71,2	57,7	1,2		2 dekada kwietnia	y ₂ =4,5477+0,6916***	66,0	47,6	1,3	
	y ₃ =3,2786+0,9040***	56,4	30,7	1,7			y ₃ =7,3158+0,6092***	50,5	25,5	1,6	
	y ₄ =12,4205+1,4301***	50,7	24,6	3,1			y ₄ =19,4729+0,9225***	44,0	19,9	2,8	
	y ₅						y ₅ =28,3623+0,6914**	21,2	7,2	3,4	
	y ₆					y ₆					
	Warstwa 0-20 cm (x)						Warstwa 0-20 cm (x)				
	y ₃ =0,7773+0,5268***	77,7	81,0	1,2			y ₃ =5,6810+0,3580***	49,4	24,4	1,6	
	y ₄ =9,4092+0,8027***	64,6	42,9	2,6			y ₄ =16,7618+0,5503***	44,5	20,2	2,8	
	y ₅						y ₅ =27,5995+0,3681**	16,2	5,4	3,6	
	y ₆						y ₆				
	Warstwa 0-30 cm (x)						Warstwa 0-30 cm (x)				
	y ₄ =7,4600+0,5229***	88,6	179,8	1,5			y ₄ =8,5044+0,5024***	86,9	159,8	1,3	
	y ₅ =29,5260+0,1936*	11,2	3,8	3,8			y ₅ =20,4745+0,3688***	42,0	17,6	3,0	
	y ₆						y ₆ =44,2476+0,4510**	17,7	6,0	6,2	

c.d. Tabeli1.

3 dekada kwietnia

Warstwa 0-5 cm (x)

$y_1=4,9144+0,3617^{***}$	47,6	22,8	0,9	1,3
$y_2=10,8380+0,5711^{***}$	43,5	19,5	1,6	2,1
$y_3=13,2151+0,4344^{***}$	31,0	11,8	1,5	1,8
$y_4=27,1209+0,8204^{***}$	33,1	12,9	2,8	3,4
$y_5=30,3346+1,0885^{***}$	33,6	12,6	3,7	4,5
$y_6=54,3357+1,7246^{**}$	13,1	4,5	9,8	16,6

y_1 =zasoby wody w warstwie gleby na głębokości 6-10 cm
 y_2 = zasoby wody w warstwie gleby na głębokości 11-20 cm
 y_3 = zasoby wody w warstwie gleby na głębokości 21-30 cm
 y_4 = zasoby wody w warstwie gleby na głębokości 31-50 cm
 y_5 = zasoby wody w warstwie gleby na głębokości 51-70 cm
 y_6 = zasoby wody w warstwie gleby na głębokości 71-100 cm

Warstwa 0-10 cm (x)

$y_2=3,6972+0,7461^{***}$	81,6	107,5	0,9	
$y_3=9,2970+0,4613^{***}$	37,6	15,4	1,4	
$y_4=19,3919+0,8943^{***}$	42,5	18,7	2,6	
$y_5=24,6698+0,694^{**}$	21,4	7,3	4,0	
$y_6=37,8687+1,9032^{**}$	18,4	6,2	9,5	

*** - współczynnik regresji istotny przy $\alpha < 0,01$
 $**$ - współczynnik regresji istotny przy $\alpha < 0,05$
 $*$ - współczynnik regresji istotny przy $\alpha < 0,1$

Warstwa 0-20 cm (x)

$y_3=5,7433+0,3534^{***}$	62,1	40,4	1,1	
$y_4=13,8278+0,6388^{***}$	60,2	37,3	2,1	
$y_5=17,7822+0,6718^{***}$	37,3	14,7	3,6	
$y_6=31,8469+1,1549^{**}$	18,2	6,2	9,5	

R^2 - współczynnik determinacji, poprawiony (%)
 F - test Snedecora
 S_y - błąd równania regresji (mm słupa wody)
 S - odchylenie standardowe (mm słupa wody)

Warstwa 0-30 cm (x)

$y_4=4,4326+0,5818^{***}$	90,1	219,6	1,1	
$y_5=13,3797+0,4956^{***}$	34,9	13,3	3,6	
$y_6=14,2081+1,0629^{***}$	28,9	10,4	8,8	

Tabela 2. Zależność między wierzchnimi a głębszymi zasobami wody w glebie lekkiej, pod żytem, na Stacji Agrometeorologicznej w Lipkach, za lata 1961-1986

Table 2. Relation between the upper and deeper soil layer water content in rye field, at the Agrometeorological Station Lipki in 1961-1986

Miesiąc Dekada	Równanie regresji	R ²	F	S _y	S	Miesiąc Dekada	Równanie regresji	R ²	F	S _y	S
	Warstwa 0-5 cm (x)						Warstwa 0-5 cm (x)				
	$y_1=3,5299+0,5857^{***}$	91,1	245,6	0,4	2,2		$y_1=3,5444+0,5600^{***}$	81,2	108,6	0,8	1,8
	$y_2=10,1984+0,7719^{***}$	66,5	48,7	1,3	2,2		$y_2=10,5045+0,7023^{***}$	62,3	42,3	1,6	2,6
	$y_3=11,6692+0,6484^{***}$	34,6	13,7	2,0	2,5		$y_3=12,2543+0,5932^{***}$	54,2	30,6	1,6	2,3
	$y_4=24,3127+1,2596^{***}$	46,2	21,6	3,1	4,3		$y_4=25,4156+1,0807^{***}$	47,4	23,6	3,3	4,5
	$y_5=34,3873+0,8529^{**}$	21,9	7,5	3,6	4,0		$y_5=34,6442+0,7308^{**}$	14,4	5,0	4,7	5,0
	$y_6=55,9364+1,5955^{**}$	22,5	7,7	6,6	7,4		y_6				6,0
	Warstwa 0-10 cm (x)						Warstwa 0-10 cm (x)				
	$y_2=5,2086+0,6794^{***}$	78,0	86,2	1,0			$y_2=6,9831+0,5645^{***}$	61,6	41,2	1,6	
	$y_3=7,2621+0,5838^{***}$	43,0	19,1	1,9			$y_3=8,6516+0,5194^{***}$	64,3	46,1	1,4	
	$y_4=15,8625+1,1272^{***}$	56,4	32,1	2,8			$y_4=17,9136+1,0096^{***}$	64,8	47,1	2,7	
	$y_5=26,7640+0,8764^{***}$	37,0	14,5	3,2			$y_5=27,9552+0,7913^{**}$	29,8	11,2	4,2	
	$y_6=48,7728+1,2133^{**}$	18,7	6,3	6,7			y_6				
	Warstwa 0-20 cm (x)						Warstwa 0-20 cm (x)				
	$y_3=3,8106+0,3985^{***}$	47,3	22,5	1,8			$y_3=4,3577+0,3905^{***}$	74,0	72,2	1,2	
	$y_4=10,5304+0,7290^{***}$	55,1	30,5	2,9			$y_4=11,1570+0,7072^{***}$	64,2	45,8	2,7	
	$y_5=21,5562+0,5993^{***}$	41,3	17,2	3,1			$y_5=19,5541+0,6550^{***}$	42,9	19,0	3,8	
	$y_6=42,6489+0,7967^{**}$	19,1	6,4	6,7			y_6				
	Warstwa 0-30 cm (x)						Warstwa 0-30 cm (x)				
	$y_4=8,2518+0,5173^{***}$	82,1	111,4	1,8			$y_4=3,7693+0,5934^{***}$	83,8	130,6	1,8	
	$y_5=23,6000+0,3493^{***}$	41,8	17,5	3,1			$y_5=16,6324+0,4699^{***}$	40,4	17,2	3,9	
	y_6						y_6				

1 dekada kwietnia

2 dekada kwietnia

c.d. Tabeli 2.

		Warstwa 0-5 cm (x)				Warstwa 0-5 cm (x)				
3 dekada kwietnia	$y_1=1,9621+0,6968^{***}$	78,4	92,0	1,1	2,3	$y_1=2,2657+0,7100^{***}$	93,6	367,6	0,6	2,3
	$y_2=8,7868+0,7954^{***}$	58,1	35,7	2,0	3,0	$y_2=7,9660+0,9061^{***}$	70,9	61,8	1,8	3,3
	$y_3=9,5132+0,7725^{***}$	55,2	31,8	2,0	3,0	$y_3=9,2685+0,7732^{***}$	51,7	27,8	2,3	3,3
	$y_4=19,4631+1,5013^{***}$	55,0	31,6	4,0	5,9	$y_4=19,8827+1,3685^{***}$	49,3	24,3	4,3	6,0
	$y_5=35,5559+0,3453$		0,6	6,6	6,5	$y_5=31,6796+0,6348^*$	11,3	4,2	4,8	5,1
	$y_6=54,4988+1,4785^{**}$	20	7,0	8,0	9,0	y_6				7,1
	Warstwa 0-10 cm (x)				Warstwa 0-10 cm (x)					
	$y_2=6,5508+0,5705^{***}$	74,3	73,3	1,5		$y_2=4,9863+0,6449^{***}$	77,5	87,0	1,6	
	$y_3=7,8544+0,5166^{***}$	60,8	39,8	1,9		$y_3=7,0802+0,5228^{***}$	50,7	26,8	2,3	
	$y_4=15,8635+1,0314^{***}$	64,2	45,8	3,5		$y_4=16,1694+0,9130^{***}$	46,9	22,2	4,4	
	$y_5=32,3504+0,4462$	7,2	2,8	6,0		y_5				
	$y_6=50,5925+1,0469^{***}$	26,7	9,7	7,7		y_6				
Warstwa 0-20 cm (x)				Warstwa 0-20 cm (x)						
$y_3=2,3670+0,4373^{***}$	76,3	81,4	1,5		$y_3=2,5631+0,4232^{***}$	72,2	65,9	1,7		
$y_4=5,7891+0,8423^{***}$	74,6	74,6	3,0		$y_4=8,7887+0,7154^{***}$	59,2	35,8	3,8		
$y_5=28,9395+0,3224^*$	13,0	4,1	4,5		y_5					
$y_6=41,9135+0,8000^{***}$	26,6	9,7	7,7		y_6					
Warstwa 0-30 cm (x)				Warstwa 0-30 cm (x)						
$y_4=1,6038+0,6337^{***}$	95,2	500,6	1,3		$y_4=3,1394+0,5928^{***}$	89,2	199,8	2,0		
$y_5=28,0641+0,2288^{**}$	14,2	4,5	4,5		$y_5=15,7181+0,4421^{***}$	42,8	17,5	4,0		
$y_6=37,9679+0,5999^{***}$	33,9	13,3	7,3		y_6					
1 dekada maja	Warstwa 0-5 cm (x)				Warstwa 0-5 cm (x)					
	$y_1=1,9621+0,6968^{***}$	78,4	92,0	1,1	2,3	$y_1=2,2657+0,7100^{***}$	93,6	367,6	0,6	2,3
	$y_2=8,7868+0,7954^{***}$	58,1	35,7	2,0	3,0	$y_2=7,9660+0,9061^{***}$	70,9	61,8	1,8	3,3
	$y_3=9,5132+0,7725^{***}$	55,2	31,8	2,0	3,0	$y_3=9,2685+0,7732^{***}$	51,7	27,8	2,3	3,3
	$y_4=19,4631+1,5013^{***}$	55,0	31,6	4,0	5,9	$y_4=19,8827+1,3685^{***}$	49,3	24,3	4,3	6,0
	$y_5=35,5559+0,3453$		0,6	6,6	6,5	$y_5=31,6796+0,6348^*$	11,3	4,2	4,8	5,1
	$y_6=54,4988+1,4785^{**}$	20	7,0	8,0	9,0	y_6				7,1
	Warstwa 0-10 cm (x)				Warstwa 0-10 cm (x)					
	$y_2=6,5508+0,5705^{***}$	74,3	73,3	1,5		$y_2=4,9863+0,6449^{***}$	77,5	87,0	1,6	
	$y_3=7,8544+0,5166^{***}$	60,8	39,8	1,9		$y_3=7,0802+0,5228^{***}$	50,7	26,8	2,3	
	$y_4=15,8635+1,0314^{***}$	64,2	45,8	3,5		$y_4=16,1694+0,9130^{***}$	46,9	22,2	4,4	
	$y_5=32,3504+0,4462$	7,2	2,8	6,0		y_5				
$y_6=50,5925+1,0469^{***}$	26,7	9,7	7,7		y_6					
Warstwa 0-20 cm (x)				Warstwa 0-20 cm (x)						
$y_3=2,3670+0,4373^{***}$	76,3	81,4	1,5		$y_3=2,5631+0,4232^{***}$	72,2	65,9	1,7		
$y_4=5,7891+0,8423^{***}$	74,6	74,6	3,0		$y_4=8,7887+0,7154^{***}$	59,2	35,8	3,8		
$y_5=28,9395+0,3224^*$	13,0	4,1	4,5		y_5					
$y_6=41,9135+0,8000^{***}$	26,6	9,7	7,7		y_6					
Warstwa 0-30 cm (x)				Warstwa 0-30 cm (x)						
$y_4=1,6038+0,6337^{***}$	95,2	500,6	1,3		$y_4=3,1394+0,5928^{***}$	89,2	199,8	2,0		
$y_5=28,0641+0,2288^{**}$	14,2	4,5	4,5		$y_5=15,7181+0,4421^{***}$	42,8	17,5	4,0		
$y_6=37,9679+0,5999^{***}$	33,9	13,3	7,3		y_6					

c.d. Tabeli 2.

		Warstwa 0-5 cm (x)				Warstwa 0-5 cm (x)					
2 dekada maja	$y_1=2,1323+0,6302^{***}$	84,3	134,9	0,9	2,2	$y_1=1,3540+0,7986^{***}$	90,1	218,7	0,8	2,6	
	$y_2=5,9226+0,9698^{***}$	53,0	29,2	2,9	4,2	$y_2=4,3569+1,2243^{***}$	68,1	52,3	2,5	4,5	
	$y_3=7,0578+0,8229^{***}$	44,1	20,7	2,9	3,9	$y_3=5,6720+1,0326^{***}$	49,3	24,4	3,1	4,4	
	$y_4=14,7845+1,5758^{***}$	45,0	20,6	5,6	7,6	$y_4=12,1567+1,9488^{***}$	43,1	18,4	6,5	8,6	
	$y_5=22,9629+1,5090^{***}$	34,6	13,7	6,6	8,2	$y_5=25,5799+1,0919^*$	10,4	3,5	8,0	8,9	
	y_6				10,3	y_6				13,0	
	Warstwa 0-10 cm (x)						Warstwa 0-10 cm (x)				
	$y_2=1,6997+0,8519^{***}$	78,4	91,9	2,0		$y_2=1,9199+0,8001^{***}$	82,9	117,4	1,8		
	$y_3=3,6329+0,7090^{***}$	62,9	43,4	2,4		$y_3=3,4078+0,6943^{***}$	64,1	43,8	2,6		
	$y_4=8,5639+1,3298^{***}$	61,3	39,1	4,7		$y_4=8,1369+1,2887^{***}$	54,7	28,7	5,8		
	$y_5=16,5084+1,3187^{***}$	51,2	26,2	5,7		$y_5=24,1719+0,6445^*$	10,5	3,6	7,9		
	$y_6=50,7696+0,9037^{**}$	12,2	4,4	9,6		$y_6=46,7151+1,0344^*$	12,7	4,2	12,2		
Warstwa 0-20 cm (x)						Warstwa 0-20 cm (x)					
$y_3=1,8011+0,4344^{***}$	88,0	184,6	1,4		$y_3=1,1552+0,4617^{***}$	88,3	182,7	1,5			
$y_4=5,6048+0,7944^{***}$	81,5	106,7	3,3		$y_4=3,7006+0,8599^{***}$	82,0	105,9	3,6			
$y_5=15,3384+0,7107^{***}$	54,6	29,9	5,5		$y_5=21,4714+0,4504^{**}$	18,7	6,1	7,6			
$y_6=46,2943+0,6489^{***}$	26,9	9,8	8,8		$y_6=41,3787+0,7745^{***}$	24,4	8,1	11,4			
Warstwa 0-30 cm (x)						Warstwa 0-30 cm (x)					
$y_4=2,1093+0,6118^{***}$	94,0	38,1	1,8		$y_4=1,3746+0,6281^{***}$	94,4	389,6	2,0			
$y_5=13,7217+0,5050^{***}$	53,2	28,3	5,6		$y_5=20,9350+0,3027^{**}$	18,4	6,0	7,6			
$y_6=43,6158+0,4952^{***}$	30,8	11,7	8,5		$y_6=39,6218+0,5551^{***}$	27,6	9,4	11,1			
3 dekada maja	Warstwa 0-5 cm (x)						Warstwa 0-5 cm (x)				
	$y_1=2,1323+0,6302^{***}$	84,3	134,9	0,9	2,2	$y_1=1,3540+0,7986^{***}$	90,1	218,7	0,8	2,6	
	$y_2=5,9226+0,9698^{***}$	53,0	29,2	2,9	4,2	$y_2=4,3569+1,2243^{***}$	68,1	52,3	2,5	4,5	
	$y_3=7,0578+0,8229^{***}$	44,1	20,7	2,9	3,9	$y_3=5,6720+1,0326^{***}$	49,3	24,4	3,1	4,4	
	$y_4=14,7845+1,5758^{***}$	45,0	20,6	5,6	7,6	$y_4=12,1567+1,9488^{***}$	43,1	18,4	6,5	8,6	
	$y_5=22,9629+1,5090^{***}$	34,6	13,7	6,6	8,2	$y_5=25,5799+1,0919^*$	10,4	3,5	8,0	8,9	
	y_6				10,3	y_6				13,0	
	Warstwa 0-10 cm (x)						Warstwa 0-10 cm (x)				
	$y_2=1,6997+0,8519^{***}$	78,4	91,9	2,0		$y_2=1,9199+0,8001^{***}$	82,9	117,4	1,8		
	$y_3=3,6329+0,7090^{***}$	62,9	43,4	2,4		$y_3=3,4078+0,6943^{***}$	64,1	43,8	2,6		
	$y_4=8,5639+1,3298^{***}$	61,3	39,1	4,7		$y_4=8,1369+1,2887^{***}$	54,7	28,7	5,8		
	$y_5=16,5084+1,3187^{***}$	51,2	26,2	5,7		$y_5=24,1719+0,6445^*$	10,5	3,6	7,9		
$y_6=50,7696+0,9037^{**}$	12,2	4,4	9,6		$y_6=46,7151+1,0344^*$	12,7	4,2	12,2			
Warstwa 0-20 cm (x)						Warstwa 0-20 cm (x)					
$y_3=1,8011+0,4344^{***}$	88,0	184,6	1,4		$y_3=1,1552+0,4617^{***}$	88,3	182,7	1,5			
$y_4=5,6048+0,7944^{***}$	81,5	106,7	3,3		$y_4=3,7006+0,8599^{***}$	82,0	105,9	3,6			
$y_5=15,3384+0,7107^{***}$	54,6	29,9	5,5		$y_5=21,4714+0,4504^{**}$	18,7	6,1	7,6			
$y_6=46,2943+0,6489^{***}$	26,9	9,8	8,8		$y_6=41,3787+0,7745^{***}$	24,4	8,1	11,4			
Warstwa 0-30 cm (x)						Warstwa 0-30 cm (x)					
$y_4=2,1093+0,6118^{***}$	94,0	38,1	1,8		$y_4=1,3746+0,6281^{***}$	94,4	389,6	2,0			
$y_5=13,7217+0,5050^{***}$	53,2	28,3	5,6		$y_5=20,9350+0,3027^{**}$	18,4	6,0	7,6			
$y_6=43,6158+0,4952^{***}$	30,8	11,7	8,5		$y_6=39,6218+0,5551^{***}$	27,6	9,4	11,1			

c.d. Tabeli 2.

I dekada czerwca					2 dekada czerwca				
Warstwa 0-5 cm (x)					Warstwa 0-5 cm (x)				
$y_1=2,2320+0,4751^{***}$	51,9	28,0	1,4	2,1	$y_1=1,5705+0,6686^{***}$	75,5	87,2	1,0	2,2
y_2				4,0	$y_2=4,3526+0,8271^{***}$	33,7	13,7	3,2	4,0
y_3				4,3	$y_3=4,7899+0,6563^{**}$	20,5	7,5	3,5	3,9
y_4				7,6	$y_4=10,8746+0,8753$	10,5	3,8	6,5	6,8
y_5				8,4	$y_5=16,4022+1,4653^{**}$	20,0	7,3	7,9	8,8
y_6				13,3	y_6				10,9
Warstwa 0-10 cm (x)					Warstwa 0-10 cm (x)				
$y_2=2,0604+0,6872^{***}$	48,3	24,4	2,9		$y_2=1,3539+0,7353^{***}$	64,1	45,7	2,4	
$y_3=3,3890+0,5978^{***}$	30,1	11,8	3,6		$y_3=1,9854+0,6305^{***}$	47,8	23,9	2,8	
$y_4=9,1005+0,9381^{**}$	19,0	6,6	6,8		$y_4=6,7264+0,8997^{***}$	30,1	11,3	5,7	
$y_5=15,1678+1,2084^{***}$	33,0	12,8	6,9		$y_5=12,8504+1,1080^{***}$	27,4	10,4	7,5	
$y_6=39,1948+1,5592^{**}$	20,5	7,2	11,9		y_6				
Warstwa 0-20 cm (x)					Warstwa 0-20 cm (x)				
$y_3=0,3591+0,5077^{***}$	88,4	191,3	1,5		$y_3=0,4359+0,4530^{***}$	84,3	135,2	1,6	
$y_4=2,1698+0,9448^{***}$	82,0	110,4	3,2		$y_4=3,1573+0,7478^{***}$	66,7	49,1	3,9	
$y_5=15,5239+0,6457^{***}$	35,7	14,3	6,8		$y_5=11,2819+0,7239^{***}$	40,2	17,8	6,8	
$y_6=39,8909+0,8194^{**}$	21,4	7,5	11,8		y_6				
Warstwa 0-30 cm (x)					Warstwa 0-30 cm (x)				
$y_4=1,6719+0,6115^{***}$	96,3	632,1	1,4		$y_4=1,4093+0,6012^{***}$	91,2	250,1	2,0	
$y_5=14,8093+0,4310^{***}$	41,3	18,0	6,4		$y_5=10,1061+0,5535^{***}$	52,3	28,4	6,1	
$y_6=40,8458+0,4791^{**}$	18,3	6,4	12,1		$y_6=41,7792+0,4047^{**}$	15,4	5,4	10	

c.d. Tabeli 2.

Warstwa 0-5 cm (x)					
	$y_1=1,2574+0,7029^{***}$	89,7	219,4	0,7	2,2
	$y_2=3,4540+0,8939^{***}$	48,7	24,7	2,6	3,6
	$y_3=3,7718+0,8316^{***}$	32,0	12,8	3,4	4,1
	$y_4=8,1109+1,3210^{***}$	26,1	9,5	6,2	7,2
	$y_5=14,2523+1,6000^{**}$	13,6	5,0	10,5	11,3
	y_6				10,6
Warstwa 0-10 cm (x)					
3 dekada czerwca	$y_2=1,3978+0,6881^{***}$	64,5	46,4	2,2	
	$y_3=1,7459+0,6530^{***}$	44,7	21,2	3,1	
	$y_4=4,7350+1,0627^{***}$	38,3	15,9	5,7	
	$y_5=9,5293+1,3508^{***}$	23,6	8,7	9,9	
	y_6				
Warstwa 0-20 cm (x)					
	$y_3=-0,2538+0,5199^{***}$	84,8	141,0	1,6	
	$y_4=0,6399+0,9130^{***}$	83,7	124,3	2,9	
	$y_5=5,7245+1,05308^{***}$	44,4	21,0	8,4	
	$y_6=41,9193+0,6667^{**}$	17,1	6,0	9,7	
Warstwa 0-30 cm (x)					
	$y_4=0,4209+0,6329^{***}$	96,3	620,8	1,4	
	$y_5=5,6442+0,7017^{***}$	57,2	34,5	7,4	
	$y_6=42,1903+0,4332^{***}$	22,5	8,0	9,4	

Objaśnienia jak w Tabeli 1.

Tabela 3. Zależność między wierzchnimi a głębszymi zasobami wody w glebie lekkiej, w początkach faz rozwojowych żyta, na Stacji Agrometeorologicznej w Lipkach, za lata 1961-1986

Table 3. Relation between the upper and deeper soil layer water content at the begin of the rye growth stages, at the Agrometeorological Station Lipki in 1961-1986

Faza rozwojowa	Równanie regresji	R ²	F	S _y	S	Faza rozwojowa	Równanie regresji	R ²	F	S _y	S
Strzelanie w źdźbło	Warstwa 0-5 cm (x)					Kłoszenie	Warstwa 0-5 cm (x)				
	y ₁ =4,1002+0,4932***	60,7	39,6	0,8	1,2		y ₁ =2,4706+0,6535***	87,8	181,7	0,8	2,2
	y ₂ =10,6497+0,6327***	30,6	12,0	1,8	2,2		y ₂				3,3
	y ₃				1,7		y ₃ =8,9600+0,7581***	51,8	27,9	2,2	3,2
	y ₄				3,6		y ₄ =19,5214+1,1939***	30	11,7	5,4	6,5
	y ₅				3,7		y ₅ =29,0646+0,9058**	22,3	7,9	5,0	5,6
	y ₆				6,6		y ₆ =58,8236+1,0772 [†]	9,8	3,6	8,8	9,2
	Warstwa 0-10 cm (x)						Warstwa 0-10 cm (x)				
	y ₂ =4,1012+0,7265***	65,1	47,6	1,3			y ₂				
	y ₃						y ₃ =6,5894+0,5362***	50,2	26,2	2,3	
	y ₄ =18,6240+0,9510***	24,3	8,7	3,1			y ₄ =15,1628+0,8987***	33,4	13,5	5,3	
	y ₅ =31,4253+0,5464*	8,6	3,3	3,6			y ₅ =26,3444+0,6297**	20,7	7,3	5,0	
	y ₆						y ₆ =54,6050+0,8347**	12,2	4,3	8,6	
	Warstwa 0-20 cm (x)						Warstwa 0-20 cm (x)				
	y ₃						y ₃ =2,4660+0,4165***	73,6	70,8	1,6	
	y ₄ =11,2102+0,7144***	39,3	16,5	2,8			y ₄ =8,7657+0,6773***	46,4	22,7	4,7	
	y ₅ =27,5570+0,4010**	18,4	6,4	3,4			y ₅ =22,2266+0,4595***	27,4	10,1	4,8	
	y ₆						y ₆ =45,9054+0,7405***	26,5	9,7	7,9	
	Warstwa 0-30 cm (x)						Warstwa 0-30 cm (x)				
	y ₄ =4,0937+0,5960***	64,1	43,9	2,2			y ₄ =4,6188+0,5456***	64,5	46,4	3,8	
y ₅ =27,9262+0,2493**	18,9	6,2	3,4		y ₅ =21,7885+0,3065***	25,1	9,1	4,9			
y ₆					y ₆ =45,2796+0,4919***	24,1	8,6	8,0			

cd. Tabeli 3.

		Warstwa 0-5 cm (x)				Warstwa 0-5 cm (x)						
Zakwitanie	$y_1=1,7192+0,7121^{***}$	81,3	105,4	0,9	2,2	$y_1=2,4706+0,6535^{***}$	50,4	25,4	1,2	1,8		
	$y_2=4,7984+1,1315^{***}$	58,1	34,4	2,6	4,0	y_2				2,8		
	$y_3=5,8030+1,0527^{***}$	44,3	20,1	3,2	4,3	y_3				3,7		
	$y_4=12,1039+2,0420^{***}$	44,1	19,1	6,2	8,3	y_4				6,8		
	y_5				9,2	y_5				9,2		
	y_6				11,9	y_6				8,3		
			Warstwa 0-10 cm (x)				Warstwa 0-10 cm (x)					
	Dojrzalosc mleczna	$y_2=1,4038+0,8656^{***}$	86,0	148,9	1,5		$y_2=3,1009+0,4906^{***}$	35,5	14,2	2,3		
		$y_3=2,4846+0,8225^{***}$	67,0	54,4	2,4		$y_3=2,9477+0,5792^{***}$	28,3	10,5	3,1		
		$y_4=5,7158+1,5927^{***}$	69,2	52,8	4,6		$y_4=7,7975+0,8898^{**}$	17,8	6,0	6,2		
		$y_5=19,9419+0,9671^{**}$	16,8	5,6	8,4		y_5					
		y_6					y_6					
				Warstwa 0-20 cm (x)				Warstwa 0-20 cm (x)				
		Dojrzalosc mleczna	$y_3=0,6754+0,5002^{***}$	89,5	205,3	1,4		$y_3=-0,2743+0,5334^{***}$	87,4	167,5	1,3	
			$y_4=2,2454+0,9688^{***}$	89,8	204,4	2,6		$y_4=-0,0891+1,0306^{***}$	79,4	89,6	3,1	
			$y_5=16,5086+0,6520^{***}$	28,2	10,0	7,8		$y_5=11,6618+0,8311^{***}$	32,5	12,1	7,6	
y_6							y_6					
			Warstwa 0-30 cm (x)				Warstwa 0-30 cm (x)					
Dojrzalosc mleczna			$y_4=1,3467+0,6260^{***}$	97,4	846,2	1,4		$y_4=0,3182+0,6476^{***}$	96,0	558,4	1,4	
			$y_5=15,7623+0,4298^{***}$	31,3	11,5	7,6		$y_5=11,0268+0,5586^{***}$	43,2	18,5	7,0	
			y_6					y_6				

cd. Tabeli 3.

		Warstwa 0-5 cm (x)				
Dojrzałość woskowa	$y_1=1,3866+0,7209^{***}$	90,5	230,9	0,7	2,3	
	$y_2=2,9848+1,1788^{***}$	74,6	71,6	2,1	4,1	
	$y_3=3,5026+0,9625^{***}$	49,9	24,9	2,9	4,1	
	$y_4=6,4010+1,8614^{***}$	45,6	20,3	6,0	8,1	
	$y_5=13,8025+1,8416^{**}$	22,2	7,9	9,8	11,1	
	$y_6=38,9374+2,2795^{***}$	24,1	8,3	11,4	13,1	
	Warstwa 0-10 cm (x)					
	$y_2=0,4675+0,8467^{***}$	88,8	191,0	1,4		
	$y_3=1,3178+0,7064^{***}$	62,4	40,9	2,5		
	$y_4=3,0159+1,2906^{***}$	53,7	27,7	5,5		
	$y_5=10,0512+1,3017^{***}$	26,0	9,4	9,6		
	$y_6=34,4571+1,5982^{***}$	28,4	10,1	11,1		
	Warstwa 0-20 cm (x)					
	$y_3=0,4453+0,4484^{***}$	82,1	111,0	1,7		
	$y_4=1,3762+0,8258^{***}$	72,4	61,5	4,3		
	$y_5=7,7855+0,8687^{***}$	39,1	16,4	8,7		
	$y_6=33,8309+0,9233^{***}$	30,2	11,0	11,0		
	Warstwa 0-30 cm (x)					
$y_4=0,0718+0,6403^{***}$	96,3	607,0	1,6			
$y_5=5,2612+0,7209^{***}$	60,9	38,5	7,0			
$y_6=35,1132+0,5903^{***}$	27,0	9,5	11,2			

Objaśnienia jak w Tabeli 1.

WYNIKI I DYSKUSJA

W rozpatrywanym okresie 1961-1986, występuje duża zmienność z roku na rok, zasobów wody w warstwie gleby 0-50 cm, w dekadach, w których przypada początek ważniejszych faz rozwojowych żyta (Rys. 3). Spośród 5 analizowanych faz, największa zmienność zasobów wody w glebie zaznacza się podczas dojrzałości woskowej, kiedy to obliczony współczynnik zmienności, $W = 56,0\%$, oraz dojrzałości mleczej, $W = 45,6\%$, a najmniejszy w fazie strzelanie w źdźbło, $W = 15,5\%$. Jak wynika z Rys. 3, szczególnie duża zmienność zasobów wody w glebie wystąpiła w latach 1983-1984-1985, zwłaszcza podczas dojrzałości woskowej, w której różnice w zasobach wody z roku na rok, wynosiły około 70 mm słupa wody. W miarę

rozwoju żyta, zwiększa się zmienność dekadowych zasobów wody w glebie do głębokości 50 cm w kolejnych, analizowanych fazach rozwojowych.

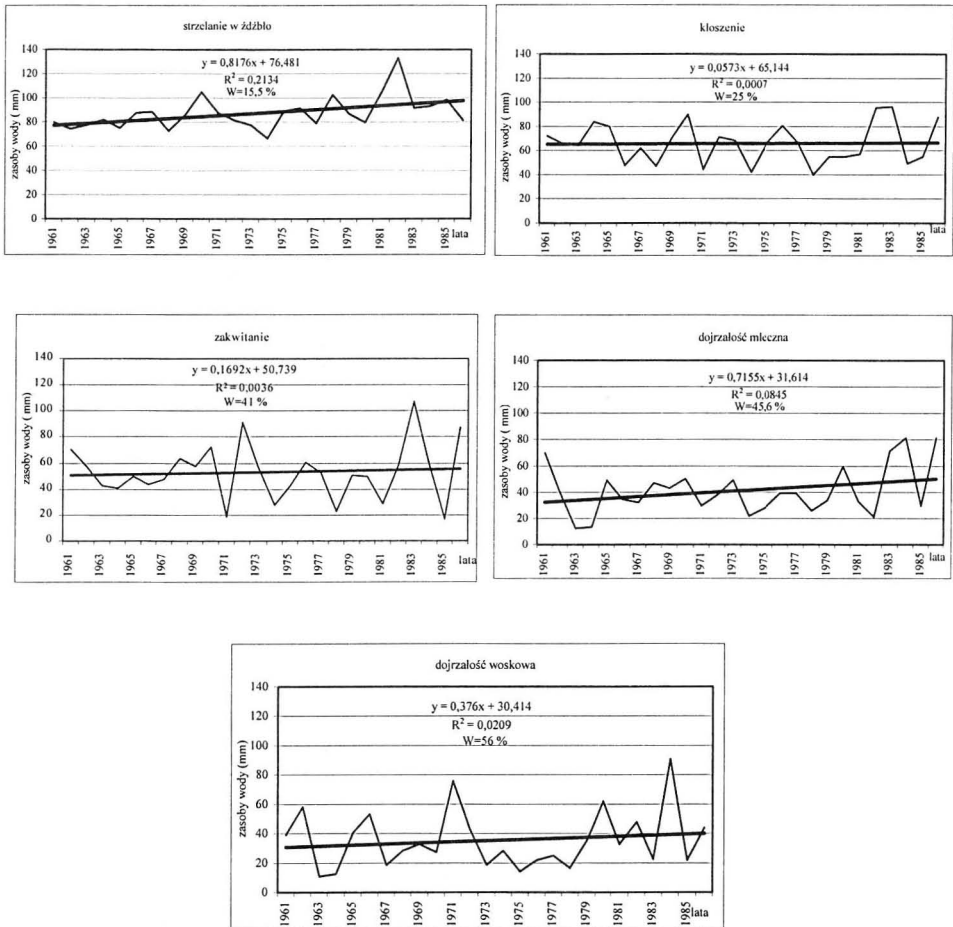
Obliczony trend czasowy zasobów wody w glebie w kolejnych latach jest dodatni w fazach: strzelanie w źdźbło, dojrzałość mleczna i dojrzałość woskowa, przy czym jest on istotny tylko w pierwszej fazie ($\alpha = 0,02$). W pozostałych dwóch fazach nie obserwuje się trendu.

Z porównania danych na Rys. 1 i 2 wynika, iż w pierwszej dekadzie kwietnia zasoby wody pod żytem i w ugorze są zbliżone. Jednak w miarę rozwoju żyta następuje wyczerpywanie zasobów wody w glebie w wyniku wzrostu transpiracji i biomasy, co w konsekwencji powoduje zwiększanie się różnic w zasobach wody między żytem a ugorzem we wszystkich wydzielonych warstwach. Największe wyczerpywanie wody występuje w okresie od pierwszej dekady maja do drugiej dekady czerwca, czyli od początku kłoszenia do początku dojrzałości mlecznej żyta. Zasoby wodne na koniec pierwszej dekady maja, w warstwie gleby 0-50 cm pod żytem, wynoszą średnio 72 mm, a w drugiej dekadzie czerwca 39 mm, co daje różnicę 33 mm czyli 45,8% początkowych zasobów wody. Dla porównania w tym samym okresie, w warstwie gleby o takiej samej miąższości, zasoby wodne w ugorze zmalały zaledwie o 4 mm (5,2%). Po osiągnięciu przez żyto dojrzałości woskowej dalszy spadek zasobów wody w glebie zostaje zahamowany, po czym następuje powolny ich wzrost (Rys. 2). Występujące różnice w dekadowych zasobach wody pod żytem i w ugorze uwiadcniają decydujący wpływ roślin na kształtowanie się wilgotności gleby w okresie wegetacji.

Z analizy Tabel 1 i 2 wynika, że możliwe jest określanie zasobów wody głębszych warstw gleby (31-100 cm) na podstawie znanych zasobów wody wierzchnich warstw gleby (0-30 cm). Uzyskane związki statystyczne między tymi zasobami, są tym ściślejsze, im uwzględniana w równaniach regresji miąższość wierzchniej warstwy gleby jest większa. W miarę wzrostu głębokości, wielkości związków pomiędzy zasobami wody wierzchnich i głębszych warstw gleby są coraz słabsze, co w przypadku Stacji Agrometeorologicznej w Lipkach może być spowodowane także, występowaniem wkładek gliny na głębokości 70-80 cm.

W świetle danych zawartych w Tabeli 1 i 2, w równaniach regresji, w których zmiennymi niezależnymi są zasoby wody w warstwie gleby o miąższości 0-10 cm a zmiennymi zależnymi są zasoby wody z warstw gleby do głębokości 50 cm, wartości poprawionego współczynnika determinacji $R^2 > 60\%$ uzyskano w 15 na 27 przypadków, zaś przy uwzględnieniu zasobów wody w warstwie 0-20 cm, w 15 na

18 przypadków . Natomiast, gdy w równaniach regresji uwzględniano zasoby wody z warstwy 0-30 cm, to przy ocenie zasobów w warstwie 31-50 cm, każdorazowo uzyskano wartości R^2 od 82,1 do 96,3%.



R^2 -współczynnik determinacji (%), W -współczynnik zmienności (%)

Rys. 3. Przebieg dekadowych zasobów wody w warstwie gleby 0-50 m, w początkach faz rozwojowych żyta, w kolejnych latach, wraz z trendami na Stacji Agrometeorologicznej w Lipkach.

Fig. 3. 10 day water reserves in soil at 0-50 cm, at the begin of the rye growth stages in consecutives years, and trends at the Agrometeorological Station Lipki in 1961-1986.

W miarę rozwoju żyta występuje wzrost zależności między zasobami wody z wierzchniej warstwy a zasobami wody w głębszych warstwach gleby, w kolejnych fazach rozwojowych, za wyjątkiem fenofazy dojrzałość mleczna, kiedy to wyczerpywanie zasobów wody w wierzchniej warstwie gleby jest największe a zarazem zaznacza się duża zmienność tychże zasobów, z roku na rok (Tab. 3). Z tych względów dla szacowania zasobów wody w głębszych warstwach gleby, w tej fenofazie, koniecznym staje się uwzględnienie zasobów wody z co najmniej 20-centymetrowej wierzchniej warstwy.

Największą zależność pomiędzy zasobami wody górnych i dolnych warstw w profilu gleby uzyskano w dekadzie, w której notowano początek dojrzałości woskowej.

WNIOSKI

1. Spośród pięciu analizowanych faz rozwojowych żyta, w latach 1961-1986, dodatni trend zasobów wody zaznaczył się w fazach: strzelanie w źdźbło (statystycznie istotny), dojrzałość mleczna i woskowa. Przy czym największa zmienność dekadowych zasobów wody z roku na rok występuje w fazie dojrzałość woskowa a najmniejsza w fazie strzelania w źdźbło.

Wyczerpywanie zasobów wody pod żytem, w warstwie gleby 0-30 cm, trwa wiosną do drugiej dekady czerwca, a w warstwach do głębokości 0-50 i 0-70 cm do pierwszej dekady lipca, zaś do głębokości 0-100 cm do drugiej dekady lipca.

2. Wzrost parowania terenowego oraz wyczerpywanie się pozimowych zasobów wody w glebie pod żytem w miarę jego rozwoju, powoduje, że od drugiej dekady kwietnia pogłębiają się różnice między zasobami wody pod żytem i w ugorze.
3. Na podstawie uwilgotnienia wierzchniej warstwy gleby pod żytem i w ugorze można szacować zasoby wody głębszych warstw gleby, w kolejnych dekadach okresu wegetacyjnego i fazach rozwojowych żyta. Przy czym opis zasobów wody głębszych warstw gleby jest lepszy, gdy w równaniach regresji uwzględnia się zasoby wody z wierzchnich warstw o większej miąższości.

PIŚMIENNICTWO

1. **Chudecki Z., Duda L., Koźmiński Cz.:** Wpływ wielkości opadów atmosferycznych na zmianę uwilgotnienia gleby lekkiej na terenie RZD Lipki. Zesz. Nauk. WSR Szczecin, 37, 47-68, 1971.
2. **IMGW,** Biuletyn Agrometeorologiczne, 1961-1986.
3. **Koźmiński Cz.:** Określanie i prognozowanie pozimowych zapasów wody w glebie lekkiej na podstawie elementów meteorologicznych. Roczn. AR w Poznaniu, CCLVII, 33-49, 1994.

4. **Koźmiński Cz., Górka W., Lamcew-Kowalewska B.:** Określanie i prognozowanie dekadowych zapasów wody w glebie pod żytem i ziemniakami. *Rocz. Glebozn.*, 4, 57-90, 1988.
5. **Malicki M.:** Przegląd metod pomiaru wilgotności gleb i ocena ich przydatności w badaniach polowych. *Problemy Agrofizyki* 31, 1980.
6. **Niedźwiecki E., Koźmiński Cz.:** Agricultural production of light soil in the protective zone of Miedwie lake water intake for Szczecin. *Rocz. Glebozn.*, 45 (1/2), 21-26, 1994.
7. **Radomski Cz.:** *Agrometeorologia*. PWN Warszawa, 1977.
8. **Żyromski A.:** Czynniki agrometeorologiczne a kształtowanie się zasobów wody w glebie lekkiej z podsięciem wód gruntowych w okresie wiosennym. *Zesz. Nauk. AR we Wrocławiu*, 404, Rozprawy CLXXVIII, 2001.

WATER RESOURCES IN THE SANDY SOIL PROFILE
AT THE AGROMETEOROLOGICAL STATION
IN LIPKI BY STARGARD SZCZECIŃSKI

Cz. Koźmiński, J. Nidzgorska-Lencewicz

Department of Agrometeorology, University of Agriculture
ul. Papieża Pawła VI 3, 71-434 Szczecin
e-mail : agro@agro.ar.szczecin.pl

Summary. At the Agrometeorological Station Lipki by Stargard Szczeciński, soil at 5, 10, 20, 30, 50, 70, 100 cm depth was analysed every 10 days by weight for water content. Samples were taken from a field with rye and from a fallow. Equations of regression were created, which serve the estimation of 10-day water reserve in deeper soil layers basing upon the known resources in the upper layers. Of the 5 analysed growth stages of rye, the greatest variability of the water content in soil to the depth of 50 cm was found in the following stages: wax- and milk maturity, whereas the least differences occurred during shooting stage. Depletion of the water reserves by rye (at 0-30 cm) occurs in spring up to June the 20th, and in soil at 0-50 and 0-70 cm to July 10th.

Key words: soil moisture, water resources, rye, growth stages.