



**OCENA PRZYDATNOŚCI MIESZANEK
TRAWIASTO-MOTYLKOWATYCH DO RENOWACJI
NISKOPLENNYCH PASTWISK POŁOŻONYCH
NA GLEBACH LEKKICH**

Roman Łyszczarz, Romuald Dembek
Uniwersytet Technologiczno-Przyrodniczy w Bydgoszczy

***EVALUATION OF SUITABILITY OF GRASS-LEGUME
MIXTURES FOR RENOVATION OF LOW-PRODUCTIVE
PASTURES ON THE LIGHT SOILS***

Streszczenie

Celem badań prowadzonych w gospodarstwie specjalizującym się w chowie bydła mięsnego rasy Limousin w latach 2008-2012 była ocena 6 mieszanek do renowacji pastwisk położonych na glebach V i VI klasy bonitacyjnej w warunkach zróżnicowanego nawożenia azotem. Najważniejszym czynnikiem weryfikującym ich przydatność okazała się stabilność botaniczna i odporność na zachwaszczenie zbiorowisk roślinnych przez nie wykreowanych. Cechy te gwarantowały mieszanki wielogatunkowe z kupkówką pospolitą, natomiast całkowicie zawodna okazała się mieszanka z dominacją kostrzewy trzcinowej. Kupkówka pospolita była najbardziej dynamicznym gatunkiem zbiorowisk pastwiskowych zwiększającym swój udział w kolejnych latach użytkowania, skutecznie ograniczając ich zachwaszczenie. Cennym składnikiem mieszanek okazała się również życica trwała utrzymująca się w znacznych ilościach przez 4. lata. Jej znaczny udział w mieszankach bez kupkówki okazał się jednak zdecydowanie mniej konkurencyjny w stosunku do rozwijających się chwastów dwuliściennych. Ilość kupkówki pospolitej także negatywnie wpływała na rozwój życicy trwałej, zwłaszcza przy wyższym poziomie nawożenia azotem. Dawka 120 kg azotu stosowa-

na łącznie z fosforem i potasem istotnie podnosiła plonowanie zbiorowisk i ograniczała zachwaszczenie roślinami dwuliściennymi. Okazała się zatem w warunkach gleb lekkich gospodarczo w pełni uzasadniona.

Słowa kluczowe: mieszanki siewne, nawożenie, plony, skład botaniczny, warunki pogodowe,

Summary

The aim of the study was the estimation of six mixtures for renovation of pastures located on the soils of V and VI quality class under differentiated nitrogen fertilization. The experiment was carried out in the farm specializing in breeding Limousin beef cattle in the years 2008-2012. The most important factor verifying the suitability of mixtures has proved the botanical stability and the resistance to weed infestation of plant communities created by these mixtures. These features were guaranteed by the multispecies mixtures of cocksfoot, but turned out to be completely unreliable in case of mixture with dominance of tall fescue. Cocksfoot was the most dynamic species of the communities of pasture. This species was increasing its percentage in the subsequent years of utilization, effectively reducing their weed infestation. Valuable component of mixtures has also proved the perennial ryegrass which was persisting in significant quantities during the four years. Its significant share in mixtures without cocksfoot grass turned out to be far less competitive with respect to the developing dicotyledonous weed species. Also the amount of cocksfoot negatively affect the development of perennial ryegrass, especially at higher levels of nitrogen fertilization. The dose of 120 kg of nitrogen, used together with the phosphorus and potassium, significantly increased the yields plant communities and limited dicotyledonous weed infestation. Therefore this dose turned out to be fully justified economically on the light soils.

Key words: seed mixtures, fertilization, yields, botanical composition, weather conditions

WSTĘP

W II połowie lat 90. XX wieku przyjęto w Polsce Program Rozwoju Hodowli Bydła Mięsnego widząc w nim miejsce do zagospodarowania po bardzo wyraźnym spadku pogłowia bydła mlecznego (Bąk-Filipek 2009, Szarek i in. 2008). Istotnym bodźcem do jego rozwoju stała się także integracja Polski z Unią Europejską w 2004 r., gdzie produkcja wołowiny jest segmentem rynku rolnego objętym rozwiniętymi regulacjami, a jego wspieranie odbywa się na

poziomie producenta, jak również w formie interwencji rynkowej (Bąk-Filipek 2009). Szczególnie duże zainteresowanie tym kierunkiem produkcji występuje w rejonach o znacznym udziale ekstensywnych trwałych użytków zielonych i gruntów ornych o niskiej wartości bonitacyjnej (Łyszczaż 2012). Opłacalność i rozwój tego kierunku ma duży związek z poprawnym ich wykorzystaniem. W Pracowni Łąkarstwa UTP w Bydgoszczy od wielu lat prowadzi się badania związane z podniesieniem wartości użytkowej łąk i pastwisk położonych w różnych warunkach siedliskowych. Wyniki badań upowszechniane są na łamach specjalistycznych czasopism naukowych (Łyszczaż i in. 2011, 2012), branżowych (Łyszczaż 2011a, b, c, d) i podczas licznych spotkań z hodowcami na terenie niemalże całego kraju. Jedną z fundamentalnych kwestii decydujących o ekonomicznych efektach produkcji rolniczej i szerzej gospodarstw jest jak najlepsze wykorzystanie każdej, nawet najsłabszej bonitacyjnie powierzchni. W związku z tym hodowcy zainteresowani są istotnie przydatnością mieszanek siewnych do renowacji i zakładania trwałych i przemiennych użytków zielonych oferowanych przez krajowe i zagraniczne firmy handlowe. Liczna oferta wcale nie ułatwia ich wyboru.

Celem badań była ocena wybranych z bogatej oferty 4 mieszanek firmowych i dwóch własnego autorstwa przydatnych do renowacji niskopłennych pastwisk położonych na słabych kompleksach glebowych w warunkach często zdarzających się niedoborów opadów. W przyjętej hipotezie uznano, że zasadniczym kryterium ich wartości będzie trwałość botaniczna zbiorowisk roślinnych przez nie wykreowanych.

MATERIAŁ I METODY

Badania prowadzono w latach 2008-2012 w nietypowym jak na przeciętną powierzchnię, bo liczącym 145 ha gospodarstwie w woj. kujawsko-pomorskim, położonym w Wojsławcu w gminie Szubin. Nie ma w nim gleb I, II i III klasy bonitacyjnej. W IV klasie znajduje się 36,1%, V – 42,1%, a VI – 21,8% całkowitej jego powierzchni. Od połowy lat 90. systematycznie rozwijany jest w nim chów bydła mięsnego rasy Limousin. Związane jest to ze znacznym 42,6% udziałem trwałych użytków zielonych, (61,8 ha), położonych nad rzeką Gąsawką, lewym dopływem Noteci. Łąki stanowiące 57% trwałych użytków zielonych (35,2 ha) położone są głównie na glebach pobagiennych, o zróżnicowanym stopniu uwilgotnienia. Pastwisko urządzone głównie na glebach mineralnych typu bielcowego oraz pochodzenia murszastego, ze znikomą ilością (do 1%) materii organicznej, usytuowane jest głównie na V i VI klasie bonitacyjnej – odpowiednio 51,3% i 39,8% powierzchni.

W I dekadzie marca 2008 r. 2. ha powierzchnię niskopłennego i zachwaszczonego pastwiska położonego na V klasie bonitacyjnej zdominowanego

przez kostrzewę czerwoną, kostrzewę owczą, wiechlina łąkową, ze znacznym udziałem stokłosa miękkiej, kłosałki wełnistej, szczawiu zwyczajnego i mniszka pospolitego nawieziono 30 t·ha⁻¹ obornika, następnie zaorano i wysiano 40 kg N oraz po 60 kg K₂O i P₂O₅ na 1 ha. Po wyrównaniu powierzchni 5 kwietnia 2008 r. założono na nim dwuczynnikowe doświadczenie – na 48 poletkach o powierzchni 6 m² każde – wysiewając jednakowe ilości 40 kg·ha⁻¹ każdej mieszanki. Pierwszym czynnikiem (A) było 6 mieszanek (od MI do MVI) wysianych w dwóch podblokach nawozowych (B). Składy mieszanek (A) oraz poziomy nawożenia (B) zamieszczono poniżej:

I. Czynniki A – sześć mieszanek i ich charakterystyka podana przez producentów:

- 1. MI – mieszanka pastwiskowa Mućka**, na gleby suche (kupkówka pospolita, życica wielokwiatowa, kostrzewa łąkowa, tymotka łąkowa, kostrzewa czerwona – wszystkie po 10%, życica trwała – 20%, kostrzewa trzcinowa – 15%, kostrzewa owcza, koniczyna biała i lucerna siewna po 5%),
- 2. MII – mieszanka pastwiskowa Karino na gleby optymalnie wilgotne i okresowo posuszne** (życica trwała, kostrzewa czerwona – po 20%, kostrzewa łąkowa, tymotka łąkowa – 15%, życica wielokwiatowa, wiechlina łąkowa, koniczyna biała – po 10%),
- 3. MIII – pastwisko z koniczyną – Country 2006** (życica trwała – 55%, kostrzewa łąkowa 20%, tymotka łąkowa i wiechlina łąkowa – po 10%, koniczyna biała – 5%),
- 4. MIV – kośno-pastwiskowa na stanowiska suche – Country 2013** (kupkówka pospolita – 45%, życica trwała, festulolium (*Hybrid fescue*) – po 20%, kostrzewa czerwona – 10%, koniczyna biała – 5%),
- 5. MV – mieszanka własna** (kupkówka pospolita – 20%, życica trwała – 30%, kostrzewa czerwona – 15%, tymotka łąkowa i wiechlina łąkowa – po 5%, festulolium – 3%, koniczyna biała – 17%, koniczyna łąkowa – 5%),
- 6. MVI – mieszanka własna** z dominacją kostrzewy trzcinowej (40%) oraz kupkówką pospolitą i życicą trwałą (po 15%), koniczyną białą, lucerną mieszańcową i komonicą zwyczajną (po 10%).

II. Czynniki B – dwa poziomy nawożenia stosowane od 2009 r.:

1. 60 kg N+ 44 kgP·ha⁻¹+75 kgK·ha⁻¹
2. 120 kg N+ 44 kgP·ha⁻¹+75 kgK·ha⁻¹.

W roku siewu wykonano koszenie odchwaszczające oraz zebrano dwa pokosy, z których uzyskano średnio – ze wszystkich obiektów – 4,7 t. s.m. z 1 ha. Azot stosowano 4-krotnie w sezonie wegetacyjnym; niższą dawkę w równych częściach po 15 kg, a wyższą po 30 kgN·ha⁻¹ wiosną oraz po zbiorze I, II

i III odrostu. Fosfor wysiewano w jednej wiosennej dawce, a potas w trzech po 25 kg wiosną oraz po zbiorze I i II odrostu. Corocznie zbierano 4 odrosty w dojrzałości pastwiskowej (symulowane użytkowanie pastwiskowe). Pierwszy odrost w zależności od ilości opadów i temperatury zbierano pod koniec pierwszej lub na początku drugiej dekady maja. W tym czasie kępka pospolita była w fazie strzelania w źdźbło, a inne gatunki albo ją rozpoczynały (kostrzewa łąkowa, wiechlina łąkowa, kostrzewa czerwona) lub intensywnie się krzewiły (życice, festulium, tymotka łąkowa i kostrzewa trzcinowa). Kolejne odrosty zbierano po upływie 3-7 tygodni, a o długości interwałów decydowały ilości opadów. Ostatni zbiór wykonywano w I dekadzie października. Warunki pogodowe scharakteryzowano na podstawie notowań punktu meteorologicznego Kujawsko-Pomorskiego Ośrodka Doradztwa w Minikowie. Skład botaniczny oznaczano w I odroście metodą botaniczno-wagową. W pozostałych rejestrowano zmiany metodą szacunkową.

Wyniki opracowano statystycznie (Test Tukey'a) wykonując stosowną do układu doświadczenia analizę wariancji z wykorzystaniem pakietu ANAL-WAR-5.FR. Zależności pomiędzy badanymi parametrami określono korelacją Pearsona ustalając jej siłę, kierunek oddziaływania oraz statystyczną istotność związków.

Tabela 1. Opady według notowań KPODR w Minikowie
Table 1. Precipitation amount according to KPODR in Minikowo

Miesiąc	L a t a					Średnia z lat	Średnia z lat	Potrzeby wodne mm
	2008	2009	2010	2011	2012	2008-2012	1949-2012	
I-III	125,3	83	92,9	64,9	106,9	94,6	79,9	-
IV	38,7	0,4	33,5	9,5	39,6	24,3	56,5	57,5-62,5
V	11,5	73,7	77,4	26,3	35,1	44,8	71,3	80,5-87,5
VI	15,5	55,9	12,1	37,9	139,6	52,2	29,9	103,5-112,5
VII	58,7	81,5	137,6	98,5	134,7	102,2	59,2	115-125
VIII	95,5	8,9	154,2	97,5	51,2	81,5	80,9	92-100
IX	20,2	32,9	73,4	25,7	29,6	36,4	33,4	69-75
IV-IX	240,1	253,3	488,2	295,4	429,8	341,4	330,0	517,5-562,6
X-XII	106,1	140,6	162	62	118,1	117,8	96,4	-
I-XII	471,5	476,9	743,1	422,3	654,8	553,7	507,5	-

Tabela 2. Klimatyczny wskaźnik opadowy Vinczeffy'ego ($\Sigma mm \Sigma ^\circ C^{-1}$)
Table 2. Vinczeffy climate index of rainfall ($\Sigma mm \Sigma ^\circ C^{-1}$)

Miesiąc	L a t a					1949-2013
	2008	2009	2010	2011	2012	
IV	0,165	0,001	0,147	0,031	0,157	0,224
V	0,029	0,183	0,221	0,065	0,08	0,173
VI	0,032	0,098	0,025	0,072	0,296	0,063
VII	0,106	0,148	0,212	0,185	0,232	0,099
VIII	0,178	0,016	0,273	0,185	0,092	0,157
IX	0,052	0,08	0,197	0,061	0,073	0,07
IV–IX	0,102	0,101	0,202	0,123	0,176	0,134

WYNIKI I DYSKUSJA

Warunki pogodowe

Średnie sumy opadów w sezonach wegetacyjnych 2008-2012 wynosiły 341,4 mm i były nieco wyższe od średniej z lat 1949-2012 (tab. 1). Nie pokrywały one potrzeb wodnych roślinności pastwiskowej obliczonych metodą Klatta (Grabarczyk 1983). Tylko w 2010 r. ich ilość była zbliżona do dolnej wartości potrzeb. Największe niedobory opadów dotyczyły roku siewu (2008) oraz I roku i III roku użytkowania. Zaspokajały one w tych latach zaledwie 50% potrzeb wodnych. Największe niedobory notowano w kwietniu 2009 i 2011 r., w maju 2008, 2011 i 2012 r., w czerwcu 2008, 2010 i 2011 r., w sierpniu 2009 oraz we wrześniu każdego, poza 2010 r. Jak niesprzyjający to rejon dla produkcji pasz objętościowych, szczególnie na pastwiskach położonych na glebach lekkich charakteryzujących się znikomą retencją wodną świadczy fakt, że tylko w 6 miesiącach na 30 opady w stopniu wystraszającym pokrywały potrzeby roślinności. Z oceny warunków pogodowych klimatycznym wskaźnikiem Vinczeffy'ego (1984) wynika, że sezony wegetacyjne 2008, 2009 i 2011, kwalifikują się do kategorii bardzo suchych, z czego dwa (2008 i 2009) zbliżone były do granicy wyjątkowo suchych ($<0,100 \text{ mm} \cdot ^\circ\text{C}$). W połowie, to znaczy w 15 na 30 ocenianych miesięcy występowały warunki wyjątkowo suche, a w 9 deszczowe i bardzo mokre ($>0,175 \text{ mm} \cdot ^\circ\text{C}$). Z określenia potrzeb opadowych i rzeczywistej ilości opadów, jak również badań prowadzonych w Centralnej Polsce (Janicka 2012, Łabędzki 2006, Łyszczarz 1993, Staniak 2013, Żarski i in. 2013) wynika, że ta część kraju charakteryzuje się wyjątkowo niesprzyjającymi warunkami pogodowymi dla produkcji pasz objętościowych na łąkach i pastwiskach. Bąk i Ła-

będzki (2003) oraz Łabędzki (2004) wykazali ponadto, że w latach 1945-2003 w rejonie Bydgoszczy i Kujaw występował dodatni trend wzrostu temperatury i ujemny opadów oraz miesięcy suchych, których częstotliwość wynosiła 33%. W badanym w tej pracy okresie udział miesięcy suchych był 50%, co w pełni potwierdza powyższą opinię. To właśnie z tego powodu tak ważny jest trafny wybór mieszanek renowacyjnych, a zagadnienie to ma większe znaczenie na słabszych kompleksach glebowych.

Skład botaniczny

Utworzenie stabilnego składu botanicznego na użytkach zielonych oparte wyłącznie na składzie wysianych mieszanek jest praktycznie niemożliwe. Uzależnione jest to od wielu czynników, z których najważniejszymi są dynamika wzrostu i rozwoju komponentów po wysiewie, ich trwałość, konkurencyjność, a także sposób użytkowania oraz odporność na stresowe warunki pogodowe i siedliskowe (Dudek i in. 2008, Grabowski i in. 1993, Janicka 2012, Łyszczarz 1993, Staniak 2013,). W związku z tym, pomimo starannie przemyślanego dobru mieszanek do renowacji wykazano zasadnicze różnice w składzie botanicznym zbiorowisk roślinnych po 4-letnim okresie ich użytkowania. Najkorzystniej w tym zakresie wyróżniały się – przy obu poziomach nawożenia – mieszanki z kupkówką pospolitą (tab. 3). Jej ilość w kolejnych latach wzrastała, przy czym silniej na poletkach z wyższym poziomem nawożenia. W zbiorowisku wytworzonym z wysiewu mieszanki MI tylko z 10% udziałem kupkówki w ostatnim roku stanowiła ona aż 40% runi przy niższym oraz 49% przy wyższym nawożeniu N. Największy jej udział notowano na poletkach obsianych mieszanką MIV, z 40% udziałem kupkówki. Przy wyższym nawożeniu stanowiła ona w 2012 r. aż 76%, natomiast na pozostałych od 49 do 59% składu runi (tab. 3). Kupkówka pospolita była również najbardziej stabilnym komponentem we wszystkich odrostach każdego sezonu pastwiskowego. Okazała się najbardziej odporna na suszę, jak również doskonale rozwijała się przy dużej ilości opadów. Świadczy to o jej najważniejszej roli w renowacji niskoplennych pastwisk na słabych kompleksach glebowych.

Kolejnym gatunkiem była życica trwała. Zdecydowanie najwięcej było jej na poletkach obsianych mieszankami MII i MIII, a więc na tych, na których nie było kupkówki. Stanowiła ona na nich odpowiednio w I odroście 42 i 45% przy niższym nawożeniu oraz 51 i 49% przy wyższym. Jednak w pełni lata, szczególnie w okresach bezdeszczowych jej udział był zdecydowanie mniejszy. Natomiast na poletkach, gdzie wysiano mieszanki z kupkówką i życicą wykazano istotną ujemną korelację pomiędzy nimi. Większa ilość kupkówki ograniczała rozwój życicy trwałej, o czym świadczy ujemny współczynnik korelacji ($r = -0,88^*$ przy niższym nawożeniu N oraz $r = -0,97^{**}$ przy wyższym). Taką reakcję obu gatunków na siebie odnotowali Arens (1986), Rutkowska (1976),

Skolimowski i in. (1989), nie oznaczając jednak siły i kierunku interakcji. Pozostałe siane trawy takie jak: tymotka łąkowa, kostrzewa łąkowa, festulolium, życica wielokwiatowa występowały w zdecydowanie mniejszych, bo zaledwie 1-2% ilościach. Jedynie udział wiechliny łąkowej i kostrzewy czerwonej wzrastał w kolejnych latach, tym szybciej im mniej było w zbiorowiskach sianych traw, i dodatkowo bez kupkówki. W okresach posusznych dominowały one nad ilością życicy trwałej, zwłaszcza w letnich miesiącach.

W ostatnim roku znikomą część stanowiły rośliny motylkowate, głównie koniczyna biała. Ich szybkie ustępowanie, szczególnie w towarzystwie kupkówki i życicy trwałej, nie tylko w warunkach gleb lekkich z niedoborami opadów znane jest powszechnie (Charles i Lehmann 1989, Skolimowski i in. 1989). I wprowadzenie odmian średnio i wielkolistkowych koniczyny białej zalecanych m.in. przez Mossimanna (1993) niewiele zmienia. Znikomą ilość koniczyn po 3-4 latach użytkowania na odnawianych i na nowo zakładanych użytkach zielonych stwierdzili także Janicka (2012) w Polsce Centralnej, Kitzak (2008) na Pomorzu Zachodnim, Szewczyk (2014) na pastwiskach podgórskich. Niezależnie od tego są one powszechnie stosowane. Należy to uznać za pozytywny fakt ze względu na szybki ich rozwój po wysiewie i utrzymywanie się w runi przez 2-3 lata. Jedynie w mieszance MIII, przy niższym poziomie nawożenia N i braku w niej kupkówki zauważalna była 7.procentowa ilość koniczyny białej w I odroście 2012 r. (tab. 3). W kolejnych odrostach ilość koniczyny białej wzrastała szczególnie przy większej ilości opadów, co również świadczy o celowości umieszczania jej w mieszankach. Każdorazowy dłuższy okres niedoborów opadów ograniczał jednak jej rozwój niemalże całkowicie, a deszczowy wyraźnie jej sprzyjał.

Miejsce ustępujących sianych traw i motylkowatych zajmowały rośliny samorzutnie pojawiające się w zbiorowiskach. Tempo ich pojawiania się na odnawianych łąkach i pastwiskach związane jest m.in. z ilością ich diaspor w glebie. O ich konkurencyjnym charakterze w stosunku do wysiewanych w mieszankach gatunków donosi Janicka (2012), która stwierdziła w przypowierzchniowej 20. cm warstwie gleby 36 596 szt.·m² (365,6 mln na 1 ha). Należały one do 31 gatunków, w tym 17 roślin dwuliściennych. Wśród najliczniej reprezentowanych nasion były takie gatunki jak: mniszek pospolity, gwiazdnica pospolita, szczaw zwyczajny, babka lancetowata i prosienicznik szorstki, a więc konkurencyjne i pospolite chwasty trwałych użytków zielonych. Najwięcej roślin obcych, nie sianych, a więc chwastów w ostatnim roku badań stwierdzono w zbiorowisku utworzonym z wysiewu mieszanki MVI, ze słabo rozwijającą się kostrzewą trzcinową. Gorszy jej rozwój w omawianych warunkach w porównaniu z innymi trawami wytłumaczyć można dużą wrażliwością na posuchy po wysiewie. W takich warunkach traci atuty dynamicznie rozwijającej się trawy oddając dominującą rolę innym, w tym także gatunkom rozwijającym się samorzutnie z nasion, owoców i organów wegetatywnych, składnikom runi (Łyszczarz i in.

2012, Remy 1984). Przy słabym rozwoju kostrzewy trzcinowej zdecydowanie lepiej rozwijały się, szczególnie przy niższym nawożeniu, rośliny dwuliścienne z grupy ziół i chwastów (23%), w tym głównie mniszek pospolity (18%) oraz – co jeszcze bardziej niekorzystne – kłosówka wełnista (16% – tab. 3). Podatną na zachwaszczenie okazała się także ruń wytworzona z mieszanki MIII. Przy znacznym 45% udziale w 2012 r. życicy trwałej stwierdzono także, przy niższym nawożeniu, znaczne ilości kłosówki (9%) oraz ziół i chwastów dwuliściennych (16%). Podobne, lecz w mniejszym zakresie zjawisko zaobserwowano także na poletkach z wyższym poziomem nawożenia. Zatem nawożenie w ilości 120 kg N·ha⁻¹ połączone z PK okazało się czynnikiem stabilizującym udział sianych komponentów w runi.

Tabela 3. Udział grup roślin i wybranych gatunków w ostatnim roku badań (%)

Table 3. Participation of groups of plants and chosen species in the last year of the study (%)

Dawka N	60 kg N na 1 ha							120 kg N na 1 ha						
Mieszanka	MI	MII	MIII	MIV	MV	MVI	Średnio	MI	MII	MIII	MIV	MV	MVI	Średnio
Trawy siane, w tym:	74	86	64	80	82	58	74,0	82	88	75	92	93	71	83,5
Kupkówka pospolita	40	0	0	59	48	46	36,7	49	0	0	76	59	55	59,8
Życica trwała	17	42	45	14	24	2	24	24	51	49	9	22	12	22,8
Bobowate	0	0	7	1	1	0	1,5	0	0	2	0	0	0	0,3
Zioła i chwasty, w tym:	14	10	16	8	11	23	13,7	11	10	12	4	5	12	9,0
Mniszek pospolity	7	8	13	4	5	18	9,2	8	8	10	2	2	7	6,2
Krwawnik pospolity	3	1	1	2	3	4	2,3	2	1	1	1	1	3	1,5
Trawy nie siane, w tym:	12	4	13	11	6	19	10,8	7	2	11	4	2	17	7,2
Kłosówka wełnista	4	2	9	3	2	16	6,0	2,0	1,0	4,0	1,0	1,0	13,0	3,7

Plonowanie

Wyższy poziom nawożenia azotem spowodował istotny przyrost plonów, w każdym roku i w całym okresie badań, średnio z 6,30 do 7,65 t s.m.·ha⁻¹ (tab. 4). Są to wielkości zgodne z badaniami na stanowiskach grądowych (Janicka 2012) i niższe od uzyskanych na glebach lekkich w warunkach Pomorza

Zachodniego (Kitczak 2008). Produkcyjność 1 kg N stosowana w wyższej dawce była zróżnicowana i wynosiła w zależności od mieszanki i roku od 6,7 do 39,5 kg s.m. (tab. 5). Najwyższą stwierdzono w ostatnim, najbardziej sprzyjającym wegetacji roślin deszczowym 2012 r., a najniższą w 2011 r. W całym 4-letnim okresie była ona wysoce zadowalająca i wynosiła, niezależnie od badanych czynników, średnio 22,5 kg s.m. na 1 kg N. Najwyższą efektywność stwierdzono na obiekcie powstałym z wysiewu mieszanki MVI (tab. 4 i 5). Najmniejszymi przyrostami plonu wynoszącymi średnio w całym okresie 12,8 kg s.m.·kg⁻¹ N charakteryzowało się poletko utworzone z wysiewu mieszanki MII. To efekt braku intensywnie reagującej na nawożenie kupkówki pospolitej i obecności gatunków mniej agresywnych takich jak: tymotka łąkowa, kostrzewa łąkowa oraz niskiej wiechliny łąkowej i kostrzewy czerwonej. Zdecydowanie najmniejsze przyrosty w 2011 r. to wynik reakcji wilgociolubnej tymotki łąkowej i wymagającej optymalnych warunków kostrzewy łąkowej na ekstremalnie suche pierwsze półrocze (Janicka 2012, Łyszczarz 1994, Staniak 2013). Potrzeby wodne w kwietniu 2011 r., kiedy tworzy się i intensywnie narasta I odrost, zostały pokryte zaledwie w kilkunastu procentach, w maju w około 1/4, a w czerwcu w 1/3 (tab. 2, 3, 4). Jedynie w 2010 r., przy znacznej ilości opadów przyrosty plonów na 1 kg N na tym obiekcie dorównywały pozostałym zbiorowiskom. Statystyczna weryfikacja wykazała także zasadnicze, różnice w plonowaniu mieszanek w obrębie obu poziomów nawożenia. Przy niższym najwięcej biomasy uzyskano z mieszanki wielogatunkowej MII, ze znaczą ilością w mieszance kostrzewy łąkowej i tymotki łąkowej oraz życią trwałą, wiechliną łąkową i kostrzewą czerwoną. W tej samej jednorodnej statystycznie grupie znajdowało się zbiorowisko wytworzone z wysiewu mieszanki MIV (tab. 4). Z kolei mieszanka MII tworzyła grupę jednorodną z mieszankami MI, MIII i MV. Zdecydowanie najmniejsze plony i to niższe od wszystkich pozostałych uzyskano, przy obu poziomach nawożenia, z mieszanki MVI, najszybciej się zachwaszczającej (tab. 3). Przy wyższym nawożeniu najlepiej plonowały wielogatunkowe mieszanki MV i MI, z dynamicznie rozwijającą się kupkówką i niewielką ilością chwastów, a najsłabiej – podobnie jak przy niższym nawożeniu – MVI, tworząc grupę jednorodną z MIII i MIV. Te dwie ostatnie mieszanki były bez kupkówki pospolitej. Mimo wykazanych różnic uznać można, że przy obu poziomach nawożenia uzyskano wysoce zadowalające plony jak na warunki glebowe oraz ilość i rozkład opadów w sezonach wegetacyjnych. To z pewnością efekt starannego przygotowania przedsięwzięcia, w tym nawożenia obornikiem. Znane są od dawna powszechnie jego wszechstronne walory w każdych warunkach, tym bardziej na glebach lekkich i w rejonach o niewielkiej ilości opadów.

Z analizy wpływu czynników wynika, że większe znaczenie w ocenie mieszanek ma stabilność botaniczna zbiorowisk po kilku latach użytkowania niż ich plonowanie. Rośliny niesiane stanowiły średnio na wszystkich obiektach

w 2012 r. i na obu poziomach nawożenia 1,39 t s.m.·ha⁻¹ (rys. 1). Różnice pomiędzy obiektami były wyraźne i wynosiły od 0,82 w zbiorowisku utworzonym z wysiewu mieszanki MV do 2,25 t s.m. z MVI. Za stosowaniem wyższego poziomu nawożenia azotem wskazuje jednoznacznie mniejsza biomasa chwastów w plonie.

Tabela 4. Plonowanie mieszanek – średnio z lat 2009-2012 (t s.m.·ha⁻¹)

Table 4. Yields of mixtures – mean for the years 2009-2012 (t DM·ha⁻¹)

Dawka N	60 kg N·ha ⁻¹							120 kgN·ha ⁻¹						
Rok/ Mieszanka	MI	MII	MIII	MIV	MV	MVI	Średnio	MI	MII	MIII	MIV	MV	MVI	Średnio
2009	6,39	6,42	6,52	6,61	6,6	5,79	6,39	7,66	7,19	7,59	7,24	8,41	7,84	7,66
2010	6,45	6,62	6,31	6,94	6,55	5,67	6,42	7,63	7,73	7,3	7,78	7,71	6,92	7,51
2011	6,69	6,66	6,39	6,33	6,37	5,75	6,37	7,6	7,06	7,77	7,42	7,53	6,81	7,37
2012	6,01	7,02	5,86	5,82	6,02	5,35	6,01	8,64	7,8	7,99	7,93	8,28	7,72	8,06
Średnio	6,39	6,68	6,27	6,43	6,39	5,64	6,30	7,88	7,45	7,66	7,59	7,98	7,32	7,65

NIR (test Tukey'a P=0,05): A=0,274 B=0,705 B/A = n.i. A/B = n.i.

Tabela 5. Efektywność nawożenia kg s.m.·kgN⁻¹

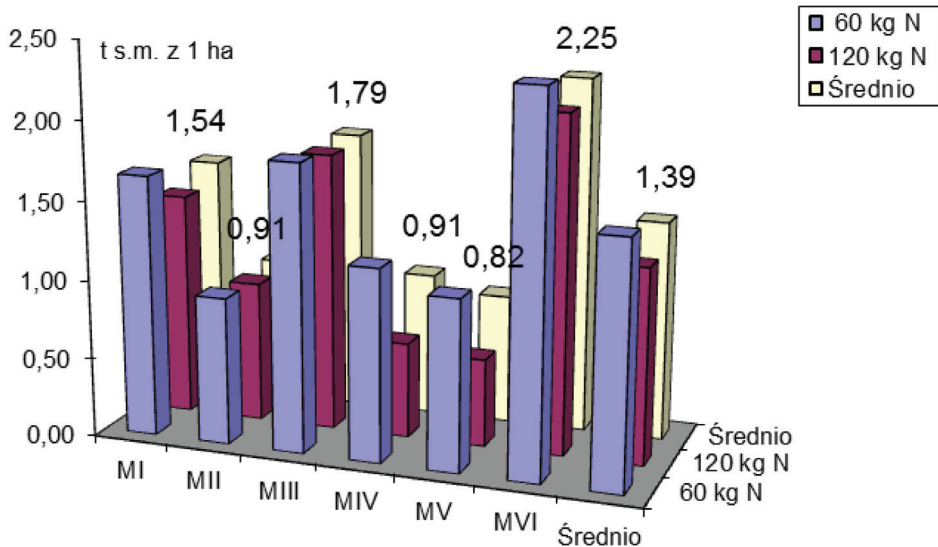
Table 5. Effectiveness of fertilization DM kg ·kgN⁻¹

Rok/Mieszanka	MI	MII	MIII	MIV	MV	MVI	Średnio
2009	21,2	12,8	17,8	10,5	30,2	34,2	21,1
2010	19,7	18,5	16,5	14,0	19,3	20,8	18,1
2011	15,2	6,7	23,0	18,2	19,3	17,7	16,7
2012	43,8	13,0	35,5	35,2	37,7	39,5	34,1
Średnio	25,0	12,8	23,2	19,5	26,6	28,0	22,5

WNIOSKI

1. Najważniejszym czynnikiem weryfikującym przydatność testowanych mieszanek do renowacji pastwisk położonych na słabych kompleksach glebowych jest odporność zbiorowisk roślinnych na zachwaszczenie pojawiające się po kilku latach użytkowania.
2. Największą stabilność botaniczną gwarantują mieszanki wielogatunkowe, z kulkówką pospolitą, a zdecydowanie najmniejszą z dominacją kostrzewy trzcinowej.

3. Kupkówka pospolita jest najbardziej dynamicznym gatunkiem zbiorowisk pastwiskowych zwiększającym udział w kolejnych latach użytkowania, wyraźnie ograniczając ich zachwaszczenie.
4. Cennym składnikiem mieszanek siewnych jest również życica trwała utrzymująca się w trudnych warunkach siedliskowych przez 4. lata użytkowania. Jej znaczny udział w mieszankach bez kupkówki okazał się jednak zdecydowanie mniej konkurencyjny do rozwijających się chwastów dwuliściennych.
5. Ilość kupkówki pospolitej negatywnie wpływała na rozwój życicy trwałej, zwłaszcza przy wyższym poziomie nawożenia azotem.
6. Dawka 120 kg azotu stosowana łącznie z fosforem i potasem istotnie podnosi plonowanie zbiorowisk i ogranicza zachwaszczenie roślinami dwuliściennymi. Jest zatem w warunkach gleb lekkich gospodarczo w pełni uzasadniona.



Rysunek 1. Udział chwastów w plonie całkowitym po 4. latach użytkowania
Figure 1. The share of weeds in the total yield after four years of utilization

LITERATURA

- Arens, R. (1986). Untersuchungen über das Konkurrenzverhalten von Sortentypes des Deutschen Weidelgrasse (*Lolium perenne* L.) und des Knautgrasses (*Dactylis glomerata* L.) während der Anfangsentwicklung in Abhängigkeit von Saststärke, Nutzungswaise und Stickstoffdüngung. Eichhof Berichte, AB, 1-62.

- Bąk-Filipek, E. (2009). Wpływ rozszerzenia Unii Europejskiej na stan rynku wołowego w Polsce. Zesz. Nauk. SGGW w Warszawie. Problemy Rolnictwa Światowego, 9 (XXIV), 5-14.
- Bąk, B., Łabędzki, L. 2003. Modification of standardized precipitation index *SPI* for drought monitoring in Poland. In: Meteorological services' tasks in NATO operation, mission and exercises. 5th Inter. Symp. Military Meteorology. Poznań 29. 09-2.10.2003, WAT Warszawa, 15-22.
- Charles, J.,P., Lehmann, J. (1989). Intérêt des mélanges de graminées et légumineuses pour la production fourragère en Suisse. Fourrages, 119, 311-320.
- Dudek, S., Źarski, J., Kuśmierek, R. (2004). Ocena potrzeb wodnych i efektów nawadniania kupkówki pospolitej. Acta Agrophysica, 3(1), 43-48.
- Grabarczyk, S. (1983). Ulepszanie i zagospodarowanie siedliska rolniczego. W: Podstawy agrotechniki. Pr. zbior. Red. W. Niewiadomski. Warszawa, PWRiL, 79–129.
- Grabowski, K., Grzegorzczak, S., Benedycki, S. (1993). Możliwości produkcyjne łąki trwałej odnowionej przez siew bezpośredni. I Kongres PTNA. Frag. Agron., 4(40), 241–242.
- Hazard, L. (1990). Etude de l'adaption de trois espèces de graminées fourragères (*Dactylis glomerata*, *Festuca arundinacea*, *Lolium perenne*) à différentes hauteurs de coupes fréquentes: morphogénèse et échanges CO₂. INRA Lusignan, 43.
- Janicka, M. (2012). Uwarunkowania wzrostu i rozwoju ważnych gospodarczo gatunków traw pastewnych i *Trifolium pratense* L. po renowacji łąk grądowych metodą podsiewu. Wyd. SGGW, Roz. Nauk. i Mon., 204.
- Kitczak, T. (2008). Koniczyna biała (*Trifolium repens* L.) jako komponent mieszanek z trawami na krótkotrwałe użytki zielone w warunkach gleb lekkich. Rozpr. AR Szczecin, 246, 90.
- Łabędzki, L. (2004). Problematyka susz w Polsce. Woda-Środowisko-Obszary Wiejskie, 4(1): 47-66.
- Łabędzki, L. (2006). Susze rolnicze. Zarys problematyki oraz monitorowania i klasyfikacji. Woda – Środowisko-Obszary Wiejskie, 17, 1-107.
- Łyszczarz, R. (1993). Rolnicza ocena wybranych gatunków i odmian traw w zróżnicowanych warunkach siedliskowych pradoliny środkowej Wisły. Rozpr. ATR Bydgoszcz, 60, 68.
- Łyszczarz, R. (2011a). Siejesz koniczynę, oszczędzasz azot. Top agrar Polska, magazyn nowoczesnego rolnictwa. 4, 148-150.
- Łyszczarz, R. (2011b). Siejesz koniczynę, oszczędzasz azot. Top agrar Polska, magazyn nowoczesnego rolnictwa. 4, 148-15.
- Łyszczarz, R. (2011c). Zielonki najtańsza pasza w opasie bydła. Poradnik nowoczesnego gospodarstwa. Zielonki kluczowe ogniwo w gospodarce paszowej. Dod. Spec. Hodowcy Bydła. Blok I, 69-73.
- Łyszczarz, R. (2011d). Mieszanki trawiasto-motylikowate i ich znaczenie w bilansie paszowym firmy Agro-TaK Zagrodno Sp.j. Bydło, 4, 29-32.
- Łyszczarz, R., Tabisz, B., Kachniarz, L. (2011). Mieszanki trawiasto-motylikowate i ich znaczenie w bilansie paszowym wielkoobszarowego gospodarstwa rolnego. Wiad. Mel. i Łąk., 4, 184-187.

- Łyszczarz, R., Dembek, R., Suś, R., Zimmer-Grajewska, M. (2012). Możliwości odtworzenia i utrzymania korzystnego potencjału produkcyjnego trwałych użytków zielonych w Dolinie Kanału Bydgoskiego. *Łąkarstwo w Polsce*, 15, 141-154.
- Mossimann, E. (1993). Place des légumineuses dans les melanges fourragers Suisses. *Fourrages*, 134, 159-164.
- Remy, M. (1984). Vers une fêtuque élevée davantage consommée. *L'élevage bovine*, 143, 98-102.
- Rutkowska, B. (1976). Krzewienie się *Dactylis glomerata* L. i *Lolium perenne* L. w warunkach intensywnego nawożenia i użytkowania. *Rocz. Nauk Roln.*, F-79(2), 23-41.
- Skolimowski, L., Łyszczarz, R., Dembek, R. (1989). Efficacité de la fertilisation minérale des prairies en sol minérale. XVI Congrès International des Herbages, Nice, France, 59 i 1893.
- Staniak, M. (2013). Reakcja wybranych gatunków i odmian traw pastewnych na niedobór wody w glebie. *IUNG-PIB Puławy, Mon. i Roz. Nauk.* 38, 217.
- Szarek, J., Adamczyk, K., Frelich, J. (2008). Stan i perspektywy rozwoju hodowli bydła mięsnego w Polsce. *Wiad. Zootech*, XLVI (2008), 4, 23-36.
- Szewczyk, W. (2014). Wartość gospodarcza wybranych odmian traw i koniczyny białej. *Rozp. UR Kraków* 515, (392), 85.
- Vinczeff, I. (1984). The effect of some ecological factors on grass yields. *Proc. of the 10th Gen. Meet. of Europ. Grassl. Fed.*, Ås, Norwegia, 76-79.
- Żarski, J., Dudek, S., Kuśmierk-Tomaszewska, R., Rolbiecki, R., Rolbiecki, S. (2013). Prognozowanie efektów nawadniania roślin na podstawie wybranych wskaźników suszy meteorologicznej i rolniczej. *Annual Set The Environment Protection*, 15, 2185-2203.

Prof. dr hab. inż. Roman Łyszczarz
Pracownia Łąkarstwa, Katedra Melioracji i Agrometeorologii WRiB
Uniwersytet Technologiczno-Przyrodniczy im. J.,J. Śniadeckich w Bydgoszczy
Ul. Ks. A. Kordeckiego 20, 85-225 Bydgoszcz
lyszczar@utp.edu.pl
dembekro@utp.edu.pl

Wpłynęło: 8.01.2015

Akceptowano do druku: 17.04.2015