

## **PERSISTENCE OF GRASSES VARIETIES AND LEGUMES MIXTURES SELECTED FOR USE GRAZING IN ORGANIC FARMING**

### *Summary*

Studies were carried out in the years 2006-2010 in the Experimental Farm of the ITP in Biebrza on permanent meadow situated on mud-peat-muck organic soil. Experiments were set up in a random block system in four repetitions on 15 m<sup>2</sup> plots. A mixture (the so-called model mixture P1) designed for pasture use in an organic farm was compared with the purchased mixture P2, control (simplified) mixture P3 and an indicator species *Lolium perenne* L. 4n Barista (P4). Experiment was fertilized with 50 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>/ha in spring and with 60 kg K<sub>2</sub>O/ha (30 kg in spring and summer). Sward was mown 5 times. Botanical composition was analysed with the approximate method, sward height was measured on the day of mowing, dry weight yield and its quality was analysed with the method of Filipiek (1973). *Trifolium repens* L. Astra and Riesling, *Festuca pratensis* Huds. Skra and *Agrostis gigantea* Roth Mieta sown in mixtures disappeared after 5 years of simulated pasture use. The smallest changes were observed in P1 mixture and the greatest – in the sward of P4 variant (*Lolium perenne* L. Baristra). *Poa pratensis* L. Skiz, *Phleum pratense* L. Skala and *Festuca rubra* L. Atra appeared most persistent among sown species. Most important from among unsown grasses were *Poa pratensis* L. and *Poa annua* L. and from among weeds - a stoloniferous *Ranunculus repens* L. more tolerant of excessive moisture. Mixtures grew best in the summer period (the 3<sup>rd</sup> and 4<sup>th</sup> cut) without significant differences between mixtures. Sward height depended more on moisture conditions and cuts than on mixture types, especially in subsequent years of grassland use. Total yields of particular mixtures were similar (from 18.69 to 20.76 t/ha); slightly larger for simplified (P3) and model (P1) and smallest for P4 variant (*Lolium perenne* L. Baristra) in pure sowing due to the highest soil degradation. A greater differentiation of yields was found among cuts and years with the most important effect of thermal and moisture conditions. Fodder value measured with the number of utility value was very good and good with the exception of P4 sward (*Lolium perenne* L.) which, due to a strong degradation in the last study year was mean (Lwu 5.92). Sward of the model mixture P1 was of very good quality (Lwu 8.0-9.0) during the whole study period which was a result of minor changes in its botanical composition. Observed changes evidence diminishing differences resulting from the composition of sown mixtures and the development of communities floristically adapted to habitat conditions. However, proper selection of species and their varieties for mixtures may slow down this process.

**Key words:** floristic composition, yields, nutritive value, pasture, organic farming

## **TRWAŁOŚĆ PASTWISKOWYCH MIESZANEK ODMIAN TRAW I MOTYLKOWATYCH DROBNONASIENNYCH WYBRANYCH DO UŻYTKOWANIA W GOSPODARSTWIE EKOLOGICZNYM**

### *Streszczenie*

Badania realizowano w latach 2006-2010 w ZDITP w Biebrzy, na łące trwałej, na glebie organicznej, mułowo-torfowomurszowej. Doświadczenia założono w układzie losowanych bloków, w czterech powtórzeniach, na poletkach o powierzchni 15 m<sup>2</sup>. Zaprojektowaną do użytkowania pastwiskowego w gospodarstwie ekologicznym mieszankę (tzw. modelową) P1, oceniano na tle mieszanek P2- zakupionej i P3- kontrolnej (uproszczonej) oraz gatunku wskaźnikowego *Lolium perenne* L. (4n) odm. Barista P4. Stosowano nawożenie: P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> – 50 kg/ha wiosną; K<sub>2</sub>O – 60 kg/ha (po 30 kg wiosną i latem). Ruń koszone 5-krotnie, badano zmiany składu botanicznego (metodą szacunkową), wysokość runi w dniu koszenia oraz wielkość plonu s.m. i jego jakość (metoda Filipka, 1973). Po 5 latach symulowanego użytkowania pastwiskowego wypadły wysiane w mieszankach: *Trifolium repens* L. Astra i Riesling oraz *Festuca pratensis* Huds. Skra i *Agrostis gigantea* Roth Mieta. Najmniejsze zmiany zaobserwowano w mieszance P1, a największe w runi obiektu P4 (*Lolium perenne* L. Baristra). Spośród wysianych gatunków najtrwalsze okazały się *Poa pratensis* L. Skiz, a także *Phleum pratense* L. Skala i *Festuca rubra* L. Atra. Z traw niewysianych największe znaczenie miały *Poa pratensis* L. i *Poa annua* L., a z chwastów *Ranunculus repens* L., lepiej znoszący nadmierne uwilgotnienie. Porównywane mieszanki pastwiskowe lepiej odrastały w okresie letnim (pokos III i IV), bez istotnego zróżnicowania między sobą. Wysokość runi bardziej zależała od warunków wilgotnościowych i pokosu niż rodzaju mieszanek, zwłaszcza w kolejnych latach użytkowania. Zaobserwowano tendencję większej stabilności mieszanki modelowej P1, związaną z większą stabilnością jej składu gatunkowego. Łączne plony poszczególnych mieszanek były wyrównane (od 18,69 do 20,76 t ha<sup>-1</sup>). Nieznacznie większe plony uzyskano z mieszanek uproszczonej P3 i modelowej P1, najmniejsze z *Lolium perenne* L. w siewie czystym (największa degradacja runi). Większe zróżnicowanie plonów wystąpiło w pokosach i latach, na skutek wpływu warunków termicznych i wilgotnościowych. Wartość paszowa porównywanych mieszanek, mierzona liczbą wartości użytkowej Lwu, była wyrównana: bardzo dobra i dobra, z wyjątkiem runi obiektu P4 (*Lolium perenne* L. odm. Baristra), której jakość w wyniku silnej degradacji w ostatnim roku badań, była mierna (Lwu = 5,92). Jakość runi mieszanki modelowej P1 (dostosowanej do siedliska) była bardzo dobra (Lwu = 8,0-9,0) w całym okresie badań, co wynikało z mniejszego zakresu zmian składu botanicznego tej mieszanki. Zaobserwowane zmiany świadczą o zanikaniu różnic wynikających ze składu wysianych mieszanek oraz o wykształcaniu się zbiorowisk dostosowanych florystycznie do panujących warunków siedliskowych. Właściwy dobór gatunków i ich odmian do mieszanek spowalnia ten proces.

**Słowa kluczowe:** skład botaniczny, plony, wartość pokarmowa, pastwisko, rolnictwo ekologiczne

## 1. Wstęp

Dobór właściwych gatunków (i ich odmian) do mieszanek traw i motylkowatych drobnonasiennych, stosowanych zarówno do podsiewu jak i na nowo zakładane użytki, dostosowanych do poziomu oraz systemu użytkowania i gospodarowania, jest jednym z istotnych czynników wpływających na trwałość użytków zielonych i produkcję biomasy. W pracach hodowlanych nad odmianami do mieszanek na trwałe użytki zielone dąży się do poprawy trwałości, w tym wytrzymałości na stres wodny i termiczny, a także do przystosowania do uprawy na glebach organicznych i zdolności do wykorzystywania naturalnego potencjału plonotwórczego tego siedliska [2, 11]. Cechy te są szczególnie pożądane u odmian roślin uprawianych w systemie rolnictwa ekologicznego, w którym przede wszystkim „nie stosuje się mineralnych nawozów azotowych” (art. 12 ust.1e, Rozporządzenie UE nr 834/2007 z dnia 28 czerwca 2007 r.).

Motylkowate w mieszkankach umożliwiają ograniczenie zużycia lub zastąpienie, jak w rolnictwie ekologicznym, azotowych nawozów mineralnych dzięki wykorzystywaniu przez nie azotu atmosferycznego oraz innych składników pokarmowych pobieranych z głębszych warstw gleby. Znanne jest też korzystne oddziaływanie motylkowatych i ich mieszanek z trawami na żyzność i urodzajność gleby [5].

Celem badań była ocena trwałości i przydatności wyselekcjonowanych odmian gatunków traw i motylkowatych do mieszanek przeznaczonych do podsiewu lub zagospodarowania pastwisk w gospodarstwach ekologicznych, nastawionych na jego jakość i trwałość użytku. Odmiany takie powinny cechować się zwiększoną plennością i trwałością, korzystniejszym rozkładem plonowania w okresie wegetacji, bądź obniżonymi wymaganiami w stosunku do warunków siedliska. Założono, że na trwałość oraz wielkość i jakość plonów z pastwisk w gospodarstwach ekologicznych duży wpływ ma dostosowany do ekstensywnego użytkowania skład botaniczny runi, w tym rośliny motylkowate, dostarczające azotu jako nawozu i wartościowego białka w wyprodukowanej paszy.

## 2. Metody badań

Badania realizowano w latach 2006-2010 w ZDITP w Biebrzy, na glebie organicznej, torfowo-murszowej MtlIcc(b), o miąższości warstwy powyżej 100 cm. Doświadczenie na łące trwałej odnawianej metodą pełnej uprawy założono jesienią 2005 roku, w układzie losowanych bloków, w czterech powtórzeniach, na poletkach o

powierzchni 15 m<sup>2</sup> netto (szerokość 1,5 m). Po zasiewie i przykryciu nasion poletka zwałowano, aby przez lepsze podsiąkanie wody ułatwić kiełkowanie roślin. W roku siewu nie stosowano nawożenia mineralnego. W kolejnych latach użytkowania, zgodnie z założeniami rolnictwa ekologicznego, nie stosowano mineralnych nawozów azotowych, a jedynie nawozy fosforowe i potasowe: P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> – 50 kg ha<sup>-1</sup> w jednej dawce wiosną (mączka fosforytowa); K<sub>2</sub>O – 60 kg ha<sup>-1</sup>, w dwóch równych dawkach – po 30 kg czystego składnika wiosną i w okresie letnim - ¼ każdej z dawek tlenu potasu wnoszono w postaci soli potasowej (siarczan potasu), a ¼ w postaci karnalitu.

Mieszanek modelową (P1) zaprojektowaną, oceniano w symulowanym użytkowaniu pastwiskowym na tle mieszanek: zakupionej (P2), kontrolnej (uproszczonej) (P3) oraz odmiany wskaźnikowej (P4) – *Lolium perenne* L. (4n) BARISTA [2]. Dla poszczególnych gatunków przyjęto ilości wysiewu wg polskiej normy.

Ruń koszoną 5-krotnie w ciągu roku (symulowane użytkowanie pastwiskowe). Wiosną użytki zielone waloowano, a w sezonie wegetacyjnym wykonywano pomiary wysokości runi w dniu koszenia, określano skład botaniczny runi I pokosu (metodą szacunkową) i wielkość plonu s.m. oraz wartość paszową mieszanek odmian traw i motylkowatych, wyliczając Lwu (liczbę wartości użytkowej) runi I pokosu wg metody Filipka [4]. Poziomy wody gruntowej mierzono w odstępach dekadowych. Pokosy z oceną plonowania (s.m.) zbierano w terminach:

2006 r. (pielęgnacyjny): I pokos - 26.05.; II - 19.06.; III - 31.07.; IV - 28.09; V - 13.10.

2007 r. - I pokos - 17.05.; II - 12.06.; III - 17.07.; IV - 20.08.; V - 25.09.

2008 r. - I pokos - 13.05.; II - 08.06.; III - 07.07.; IV - 12.08.; V - 24.09.

2009 r. - I pokos - 19.05., II - 10.06., III - 13.07., IV - 28.08., V - 28.09.

2010 r. - I pokos - 20.05., II - 28.06., III - 29.07., IV - 16.10 (V nie zebrano).

Poziom wody gruntowej (pwg) w 2007 r. w rejonie doświadczeń w Biebrzy (tab. 1) kształtował się w granicach optymalnych dla zbiorowisk trawiastych, tj. od 40 do 80 cm. Rok 2008 charakteryzował się dużymi wahaniami pwg: od 24 cm na początku okresu wegetacji do 84 cm we wrześniu, a w 2009 r. od 47 (koniec kwietnia) do 80 cm, tj. do maksymalnej dopuszczalnej głębokości odwodnienia dla tych gleb [8].

Tab. 1. Poziom wody gruntowej (cm), Biebrza lata 2007-2010  
Table 1. The level of ground water (cm), Biebrza, 2007-2010 years

| Rok / Year | Dekada decade | Okres wegetacyjny / vegetation period |         |               |             |                 |                    |
|------------|---------------|---------------------------------------|---------|---------------|-------------|-----------------|--------------------|
|            |               | kwiecień April                        | maj May | czerwiec June | lipiec July | sierpień August | wrzesień September |
| 2007       | I             | 50                                    | 66      | 71            | 40          | 59              | 60                 |
|            | II            | 46                                    | 50      | 80            | 51          | 40              | 47                 |
|            | III           | 60                                    | 70      | 72            | 64          | 55              | 54                 |
| 2008       | I             | 26                                    | 58      | 76            | 58          | 72              | 64                 |
|            | II            | 24                                    | 62      | 77            | 66          | 53              | 68                 |
|            | III           | 47                                    | 66      | 74            | 77          | 63              | 84                 |
| 2009       | I             | 42                                    | 68      | 79            | 60          | 59              | 71                 |
|            | II            | 32                                    | 71      | 51            | 64          | 70              | 71                 |
|            | III           | 66                                    | 73      | 59            | 70          | 76              | 79                 |
| 2010       | I             | 9                                     | 30      | 13            | 49          | 23              | 9                  |
|            | II            | 30                                    | 16      | 15            | 42          | 26              | 14                 |
|            | III           | 40                                    | 5       | 21            | 53          | 15              | 17                 |

Z kolei w 2010 r. uwilgotnienie gleb było znacznie intensywniejsze niż zakłada minimalna norma odwodnienia dla gleb torfowych (25 cm) i wystąpiło długotrwałe podtopienie łąki. Po intensywnych opadach woda stagnowała na powierzchni łąki i jedynie w lipcu, lustro wody gruntowej spadło poniżej 42-53 cm głębokości.

W latach 2007 i 2009 miały miejsce silne przygruntowe przymrozki: w 2007 roku do 20 kwietnia, a w 2009 do końca kwietnia, prawie codziennie.

### 3. Wyniki badań

#### 3.1. Skład florystyczny runi

Zmiany składu botanicznego w stosunku do udziału podczas wysiewu nastąpiły już w pierwszym roku użytkowania (2006), tzw. pielęgnacyjnym, w którym już jesienią odnotowano spadek udziału *Festuca rubra* L. (do 3-5%) i duże zwiększenie udziału *Lolium perenne* L.: do 35% (z 10) w mieszance P1 modelowej (odmiana Argona), 60% (z 45) w mieszance P2 zakupionej (*Lolium perenne* L.

+*Lolium multiflorum*) i 80% (z 35) w kontrolnej P3 (odmiana Mikdo) oraz spadek udziału *Trifolium repens* L. (Astra i Riesling) do 4-5% udziału w runi. W kolejnych latach zakres zmian był różny, ale szczególnie istotny odnotowano w ostatnim roku badań (2010) (tab. 2).

W 2007 roku miały miejsce silne przygruntowe przymrozki, które wpłynęły na duże zmniejszenie udziału większości wysianych traw w 2008 roku. Wyraźnie zmalał udział *Festuca pratensis* Huds., a także *Festuca rubra* L. ATRA i tymotki Skala. Nie zmniejszyły swego udziału *Lolium perenne* L. Argona w mieszance modelowej P1 oraz *Festuca rubra* L. w mieszance P2, natomiast *Poa pratensis* L. zwiększyła swój udział do 38% w mieszance P1, do 20% w mieszance P2 i aż do 66% w mieszance P3 (Skiz). Pewną wrażliwość na niskie temperatury wykazała też odmiana życicy trwałej Baristra, wzorzec mieszanek pastwiskowych (P4). Pojawiły się też obce gatunki traw i zwiększyło się zachwaszczenie, chociaż na większości poletek nie przekraczało ono 20% udziału w runi: w mieszance modelowej (P1) 15%, w zakupionej (P2) 16%, w uproszczonej (P3) 12%.

Tab. 2. Skład florystyczny i wartość użytkowa (Lwu wg Filipka 1973) mieszanek – I pokos  
Table 2. Floristic composition and utility value (Lwu acc. Filipek 1973) of pasture mixtures – I cut

| Rodzaj mieszanki, gatunek, odmiana (ilość wysiewu, kg ha <sup>-1</sup> )<br>Type of mixtures, species, variety (standard seeding, kg ha <sup>-1</sup> ) | Udział w wysiewie, %<br>Share of sowing % | Udział w plonach, %<br>Share in the I cut |      |      |      |
|---|---|---|------|------|------|
|   |   | 2006*                                     | 2008 | 2009 | 2010 |
| P-1. zaprojektowana modelowa / model  |   |   |      |      |      |
| - <i>Festuca pratensis</i> Huds. Skra (56,0)  | 10  | 12  | 2    | +    | +    |
| - <i>Phleum pratense</i> L. Skala (24,0)  | 15  | 12  | 5    | 15   | 12   |
| - <i>Dactylis glomerata</i> L. AREDA (32,0)   | 8   | 15  | 4    | 12   | 2    |
| - <i>Agrostis gigantea</i> Roth Mieta (10,0)  | 5   | 3   | 1    | +    | +    |
| - <i>Poa pratensis</i> L. Duna, Skiz (24,0)   | (17 + 7) 24                               | 10  | 38   | 25   | 43   |
| - <i>Festuca rubra</i> L. ATRA (28,0)   | 13  | 3   | 2    | 3,3  | 6    |
| - <i>Lolium perenne</i> L. ARGONA (56,0)  | 10  | 35  | 32   | 31   | 5    |
| - <i>Trifolium repens</i> L. Astra (16,0)   | 15  | 4   | +    | 0,2  | 2    |
| Trawy obce** / Alien grass  | -   | 2   | 1    | 0,5  | 1    |
| Ziela i chwasty / Herbs and weeds   | -   | 4   | 15   | 13   | 28   |
| Lwu   |   |   | 8,7  | 9    | 8    |
| P-2. zakupiona / purchased  |   |   |      |      |      |
| - <i>Lolium perenne</i> L. 4N i <i>L. multiflorum</i> ,   | 45  | 60  | 48   | 47   | 9    |
| - <i>Festuca pratensis</i> Huds.  | 15  | 15  | 4    | 5,5  | 1    |
| - <i>Festuca rubra</i> L.   | 10  | 5   | 10   | 6,2  | 10   |
| - <i>Poa pratensis</i> L.   | 15  | 5   | 20   | 20,7 | 38   |
| - <i>Trifolium repens</i> L.  | 15  | 4   | +    | 0,2  | 7    |
| Trawy obce** / Alien grass  | -   | 3   | 2    | 0,2  | 2    |
| Ziela i chwasty / Herbs and weeds   | -   | 8   | 16   | 20   | 33   |
| Lwu   |   |   | 8,2  | 8,7  | 7,8  |
| P-3. uproszczona simplified (control)   |   |   |      |      |      |
| - <i>Poa pratensis</i> L. Skiz (24,0)   | 40  | 10  | 66   | 55   | 48   |
| - <i>Lolium perenne</i> L. Mikado (56,0)  | 35  | 80  | 20   | 31,8 | 10   |
| - <i>Trifolium repens</i> L. Riesling (16,0)  | 25  | 5   | +    | +    | 2    |
| Trawy obce / Alien grass  | -   | 1   | 2    | 3    | 4    |
| Ziela i chwasty / Herbs and weeds   | -   | 4   | 12   | 10,2 | 36   |
| Lwu   |   |   | 9,0  | 9,4  | 7,6  |
| P-4. Gatunek wskaźnikowy / reference species  |   |   |      |      |      |
| - <i>Lolium perenne</i> L. 4n Baristra (56,0)   | 100                                       | 98  | 82   | 58,3 | 25   |
| Trawy obce** Alien grass**  | -   | +   | 11   | 28,7 | 50   |
| Ziela i chwasty Herbs and weeds   | -   | 2   | 7    | 13   | 23   |
| Lwu   |   |   | 9,1  | 7,79 | 5,92 |

\* w I pokosie głównym po trzech koszeniach pielęgnacyjnych (06.09.2006) \*\* głównie / mainly *Poa pratensis* L.; *Poa annua* L.

Objaśnienie skali Lwu: 8,1-10,0 – jakość runi bardzo dobra; 6,1-8,0 – dobra; 3,1-6,0 – mierna, poniżej 3 – uboga; 0 – bezwartościowe, poniżej 0 – trujące

Explanation of scale Lwu: 8,1-10,0 - very good quality sward; 6,1-8,0 - good; 3,1-6,0 - mediocre, less than 3 - poor, 0 - worthless, less than 0 - poisonous

Z wszystkich mieszanek prawie całkowicie, do ilości śladowych ustąpiła *Trifolium repens* L. odm. Astra z mieszanki P1 oraz Riesling z mieszanki P3. W uproszczonej mieszance (P3) głównym składnikiem plonów była *Poa pratensis* L. Skiz (ponad 65%). *Trifolium repens* L. Riesling stanowiła tylko śladowe ilości w mieszance (1%). Chwasty i obce gatunki traw tworzyły ponad 10% plonu mieszanki.

W mieszance handlowej (P2) wiosną w 2008 r. odnotowano duży wzrost zachwaszczenia, a z gatunków traw *Lolium perenne* L. i *Lolium multiflorum* L. stanowiły w runi do 50% udziału. Stąd plony świeżej masy w pierwszym odroście mieszanki zakupionej P1 oraz *Lolium perenne* L. odm. Baristra w siewie czystym były wielkością zbliżone do siebie. W mieszance handlowej (P2) zachwaszczenie we wszystkich zbieranych odrostach sięgało prawie 20%.

W 2009 r. zmiany w runi były mniej dynamiczne. Bardziej zwarte już zadarnienie hamowało proces zachwaszczania się runi. Udział chwastów na poszczególnych poletkach wahał się w granicach 10-20%. Utrzymał się, podobnie jak w roku 2008, duży (31%) udział *Lolium perenne* L. w mieszance P1, 3-krotnie większy niż w wysiewie nasion. Udział *Lolium perenne* L. w runi mieszanek P2 i P-3 był również duży (47 i 31,8%), ale zbliżony do ilości w wysiewie nasion. W przypadku P4 (wzorzec) udział *Lolium perenne* L. zmniejszył się prawie o połowę. Jednym z ważniejszych ilościowo gatunków traw w runi wszystkich mieszanek była *Poa pratensis* L., 25% - w mieszance P1, 20,7% - w P2, 55% - w P3. Obficie pojawiła się również ona samoistnie na obiekcie wzorcowym (P4) z *Lolium perenne* L. Baristra.

W 2010 r. na wszystkich poletkach uwidocznił się proces degradacji runi, pogłębiający się silnie w miarę upływu okresu wegetacji. Zmniejszył się udział gatunków i odmian traw wysianych w mieszankach, z wyjątkiem *Poa pratensis* L. Prawie całkowicie wypadły *Dactylis glomerata* L., *Agrostis gigantea* Roth, *Festuca pratensis* Huds. z mieszanki modelowej P1 i podobnie z mieszanki zakupionej P2, a utrzymała się z 12% udziałem *Phleum pratense* L. oraz *Festuca rubra* L., zwłaszcza w mieszance P2. W miarę upływu wegetacji obserwowano stopniowe opanowywanie poletek przez gatunki pojawiające się samoistnie, głównie przez *Poa pratensis* L. i *Poa annua* L. Z domieszką *Holcus lanatus* L. Równocześnie, na skutek długotrwałego podtopienia, zwiększał się również udział chwastów, głównie *Ranunculus repens* L. W dniu zbioru ostatniego (IV) pokosu chwasty stanowiły ok. 50% runi.

Opisane zmiany składu florystycznego runi świadczą o zanikaniu różnic wynikających ze składu wysianych mieszanek oraz o wykształcaniu się zbiorowisk dostosowanych florystycznie do panujących warunków siedliskowych. O wpływie zmiany warunków siedliskowych na wykształcenie się no-

wych zbiorowisk i zwiększenie się liczby roślin z różnych rodzin botanicznych piszą m.in. Kryszak i in. [10].

### 3.2. Wysokość roślin w dniu koszenia

Wysokość roślin w dniu koszenia mieszanek była dosyć zróżnicowana w kolejnych latach. W 2007 r. w I pokosie korzystniej od pozostałych (15 cm) wypadła mieszanka modelowa (P1), w II pokosie najwyższa (29 cm) była jednogatunkowa ruń z *Lolium perenne* L. Baristra P4. W pozostałych pokosach wysokość roślin w obrębie porównywanych mieszanek była wyrównana, podobnie jak w 2008 r., w którym w dniu zbioru wszystkich pokosów kształtowała się w przedziale 16-19 cm, niezależnie od składu mieszanki (tab. 3).

W 2009 r. początkowy rozwój roślinności był zahamowany przez długotrwałe przygruntowe przymrozki. Dojrzałość kośną roślinność osiągnęła tydzień później niż w roku wcześniejszym. Pomimo to, wysokość roślin wszystkich mieszanek w dniu I pokosu była mniejsza. Podobnie było w drugim odroście. Ruń dobrze odrastała w okresie letnim i wysokość roślin w dniu zbioru III i IV pokosu wynosiła 20-23 cm. Nie stwierdzono większych różnicowań w tempie odrastania roślin po skoszeniu poszczególnych mieszanek.

Również w 2010 r. przygruntowe przymrozki skutecznie ograniczały tempo wzrostu roślin wiosną i dojrzałość kośną mieszanki osiągnęły o tydzień później niż w roku wcześniejszym, podobnie roślinność w dniu I pokosu była niższa. W kolejnych odrostach ruń odrastała słabo: w dniu II i III pokosu nie przekraczała 15 cm i była niższa o ok. 50% niż w 2009 r. W dalszej części sezonu wegetacyjnego odrosty runi były jeszcze słabsze: w IV pokosie wysokość roślin wyniosła ok. 11 cm, a V pokosu nie skoszono wcale. Miało to związek z postępującą degradacją runi, polegającą na stopniowym zwiększaniu się udziału traw niskich *Poa pratensis* L. i *Poa annua* L. oraz zachwaszczenia, jak również długotrwałym nadmiernym podtopieniem łąki.

Generalnie wysokość roślin zależała bardziej od pokosu i warunków wilgotnościowych niż rodzaju mieszanki, ale ze wskazaniem na mieszankę modelową, jako bardziej stabilną od pozostałych. Wahania wysokości jej runi były mniejsze.

### 3.3. Plonowanie mieszanek

W 2007 r. plony mieszanek pastwiskowych były dosyć wyrównane. Istotne różnice wystąpiły w I i IV odrostach. Poziom plonowania I odrostu był generalnie bardzo niski, w porównaniu z plonami II odrostu (zaledwie 1/3 tej wielkości). Prawdopodobnie duży wpływ na tak niskie plony pierwszego odrostu miało obniżenie poziomu wody gruntowej, trwające od trzeciej dekady kwietnia do drugiej dekady maja. Zdecydowanie najlepiej plonowała mieszanka modelowa – zaprojektowana na potrzeby ekologicznego gospodarowania (PI).

Tab. 3. Wysokość roślin w dniu pokosu (2007-2010)  
Table 3. Height of plants/sward (cm) on mowing (2007-2010)

| Mieszanka/<br>gatunek<br>Mixtures/<br>species | Pokos / cut |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
|---|-------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
|   | I           |      |      |      | II   |      |      |      | III  |      |      | IV   |      | V    |      |      |
|   | 2007        | 2008 | 2009 | 2010 | 2007 | 2008 | 2009 | 2010 | 2008 | 2009 | 2010 | 2009 | 2010 | 2007 | 2008 | 2009 |
| P1  | 15          | 17,0 | 14   | 13   | 28   | 19,3 | 17   | 12   | 17,8 | 23   | 13   | 22   | 10   | 13   | 17,5 | 15   |
| P2  | 13          | 16,5 | 13   | 12   | 26   | 19,0 | 17   | 13   | 18   | 20   | 13   | 20   | 11   | 13   | 16,5 | 15   |
| P3  | 13          | 16   | 12   | 13   | 26   | 18,3 | 17   | 13   | 15,8 | 21   | 13   | 22   | 11   | 13   | 17,0 | 14   |
| P4<br>(żt Baristra)                           | 14          | 17,8 | 11   | 12   | 29   | 17,8 | 17   | 12   | 16,3 | 19   | 13   | 21   | 11   | 13   | 17,3 | 14   |

Statystycznie istotne zróżnicowanie plonów suchej masy mieszanek ujawniło się też w czwartym odroście. Największe plony dała mieszanka uproszczona (P2), z dominującym udziałem *Lolium perenne* L. Z kolei w ostatnim odroście stosunkowo najlepiej plonowała *Lolium perenne* L. Baristra (P4), chociaż różnice względem badanych trzech mieszanek były statystycznie nieistotne.

Plony mieszanek w 2008 r. były bardziej wyrównane, a różnice nieistotne. Nieco słabiej od pozostałych plonowała odmiana wzorcowa życicy trwałej (Baristra). Poziom plonowania mieszanek w czwartym odroście był wyższy od plonów w pozostałych odrostach. Szczególnie słabo plonowały mieszanki w trzecim odroście. Prawdopodobnie duży wpływ na tak niskie plony tego odrostu, miało obniżenie poziomu lustra wody. W czwartym i piątym odroście bardzo dobrze plonowała *Lolium perenne* L. Baristra (P4). Jednak różnice plonów suchej masy były statystycznie nieistotne w porównaniu z plonami pozostałych mieszanek.

Plony wszystkich mieszanek w 2009 r. były nieco mniejsze niż w roku wcześniejszym, co było spowodowane zarówno niskimi temperaturami wiosną, jak również postępującym procesem degradacji runi. Największy spadek plonów zanotowano z obiektu wzorcowego (P4), głównie w I i II pokosach, ale różnice statystycznie istotne wystąpiły jedynie w trzecim pokosie (tab. 4). Plony mieszanek w trzecim i czwartym odroście były generalnie duże w porównaniu z plonami w trzech pozostałych odrostach. Szczególnie słabo plonowały wszystkie mieszanki w pierwszym odroście. Prawdopodobnie duży wpływ na tak niskie plony tego odrostu miały niekorzystne warunki termiczne w okresie wiosennym. W czasie pierwszego odrostu (koniec

II dekady maja) ruń mieszanek była niska (11-14 cm), o 2-3 cm niższa niż w 2008 r. Wyraźnie niższe były też plony w drugim odroście (zaledwie 60% plonu tego samego odrostu w 2008 r.). Słabiej plonowała też mieszanka uproszczona (P3), chociaż różnic statystycznie nie udowodniono. W trzecim odroście istotnie słabiej plonowała *Lolium perenne* L. Baristra, wyraźnie ustępowała ona na rzecz obcych gatunków traw.

W ostatnim roku doświadczenia (2010 r.) plony wszystkich mieszanek były najniższe z całego okresu badawczego. Zniżka plonów w stosunku do roku poprzedniego wyniosła ok. 2,0-2,5 t·ha<sup>-1</sup>. Najślabiej plonowała ruń życicy trwałej odmiany Baristra (wzorcowej). Plony pozostałych trzech mieszanek były na wyrównanym poziomie. Główną przyczyną tak niskich plonów był nadmiar wilgoci w glebie. Stan ten można określić jako długotrwałe intensywne podtopienie, które sprzyjało pogłębiającej się degradacji runi pastwiskowej. Pod koniec wegetacji była ona wyraźnie zdominowana przez trzy gatunki roślin: *Poa pratense* L., *Ranunculus repens* L. i *Poa annua* L. – niezależnie od mieszanki.

Sumaryczne plony poszczególnych mieszanek za lata 2007-2010 były wyrównane (od 18,69 do 20,76 t z ha). Największe zanotowano u mieszanki uproszczonej P3 i modelowej P1, najmniejsze u gatunku wzorcowego (*Lolium perenne* L. Baristra). Podobnie wyniki zanotowała w mieszanekach łąkowych równoległego doświadczenia Jankowska-Huflejt [7]. Plony były najbardziej zróżnicowane w pokosach i latach, czyli najbardziej zależały od warunków termicznych i wilgotnościowych.

Tab. 4. Plony (t·ha<sup>-1</sup>) mieszanek pastwiskowych - lata 2007-2010  
Table 4. Yields of DM (t·ha<sup>-1</sup>) pastures mixtures - years 2007-2010

| Lata<br>Years            | Pokos<br>Cut | Mieszanka/gatunek wzorcowy<br>Mixture/ model species |       |       |                     | Średnia<br>mean | NRI $\leq$<br>0,01 | Grupowanie**<br>Grouping** |       |
|--------------------------|--------------|--|-------|-------|---------------------|-----------------|--------------------|----------------------------|-------|
|                          |              | P1   | P2    | P3    | P4<br>(żt Baristra) |                 |                    | I                          | II    |
| 2007                     | I            | 0,67   | 0,59  | 0,60  | 0,47                | 0,58            | 0,08               | 1,3,2                      | 4.    |
|                          | II           | 1,64   | 1,56  | 1,62  | 1,54                | 1,59            | 0,15               | r.n                        | r.n   |
|                          | III          | 1,34   | 1,37  | 1,45  | 1,39                | 1,39            | 0,22               | r.n                        | r.n   |
|                          | IV           | 1,00   | 0,96  | 1,61  | 0,95                | 1,13            | 0,1                | 3.                         | 1,2,4 |
|                          | V            | 0,51   | 0,49  | 0,50  | 0,61                | 0,53            | 0,12               | r.n                        | r.n   |
| Razem Total              |              | 5,16   | 4,97  | 5,78  | 4,96                |                 |                    |                            |       |
| 2008                     | I            | 1,05   | 1,00  | 1,11  | 0,90                | 1,02            | 0,18               | r.n                        | r.n   |
|                          | II           | 1,43   | 1,46  | 1,49  | 1,29                | 1,42            | 0,28               | r.n                        | r.n   |
|                          | III          | 0,77   | 0,87  | 0,79  | 0,75                | 0,79            | 0,16               | r.n                        | r.n   |
|                          | IV           | 1,69   | 1,58  | 1,68  | 1,66                | 1,65            | 0,14               | r.n                        | r.n   |
|                          | V            | 1,01   | 1,02  | 1,06  | 1,05                | 1,04            | 0,17               | r.n                        | r.n   |
| Razem Total              |              | 5,95   | 5,93  | 6,13  | 5,65                |                 |                    |                            |       |
| 2009                     | I            | 0,40   | 0,38  | 0,41  | 0,27                | 0,36            | 0,12               | r.n                        | r.n   |
|                          | II           | 0,83   | 0,87  | 0,74  | 0,79                | 0,81            | 0,26               | r.n                        | r.n   |
|                          | III          | 1,74   | 1,86  | 1,92  | 1,51                | 1,76            | 0,28               | 3,2,1                      | 4.    |
|                          | IV           | 2,09   | 2,10  | 2,01  | 1,96                | 2,04            | 0,20               | r.n                        | r.n   |
|                          | V            | 0,56   | 0,53  | 0,54  | 0,52                | 0,54            | 0,15               | r.n                        | r.n   |
| Razem Total              |              | 5,62   | 5,74  | 5,62  | 5,05                |                 |                    |                            |       |
| 2010                     | I            | 0,29   | 0,24  | 0,28  | 0,25                | 0,27            | -                  |                            |       |
|                          | II           | 0,27   | 0,31  | 0,27  | 0,24                | 0,27            | -                  |                            |       |
|                          | III          | 1,22   | 1,20  | 1,25  | 1,16                | 1,21            | -                  |                            |       |
|                          | IV           | 1,43   | 1,39  | 1,43  | 1,41                | 1,42            | -                  |                            |       |
|                          | V*           | -  | -     | -     | -                   | -               | -                  |                            |       |
| Razem Total              |              | 3,21   | 3,14  | 3,23  | 3,06                |                 |                    |                            |       |
| Razem 2007-2010<br>Total |              | 19,94  | 19,78 | 20,76 | 18,69               | 19,79           |                    |                            |       |

\*\* Grupowanie obiektów względem istotności różnic / Grouping objects relative significance of differences  
r.n – różnice nieistotne / not significant

### 3.4. Wartość paszowa runi

Wartość paszową runi badanych mieszanek pastwiskowych określono metodą Filipka [4], obliczając liczbę wartości użytkowej (Lwu) (tab. 2). Wartość większości badanych runi w ciągu kolejnych lat badań mieściła się w granicach dobrej i bardzo dobrej jakości oraz była mniej zróżnicowana i lepsza niż mieszanek łąkowych w prowadzonym równolegle doświadczeniu przez Jankowską-Huflejt [6]. W latach 2008 i 2009 r. wartość paszowa była bardzo dobra (od Lwu 8,2 w mieszance P2 w 2008 r. do 9,4 w mieszance P3 w 2009 r.) i dobra (Lwu 7,79 obiekt P4 wzorcowa z *Lolium perenne* L. Baristra).

W roku 2010 wartość Lwu pogorszyła się, jedynie runi mieszanki modelowej P1 nadal była bardzo dobra (Lwu 8), a pozostałe pogorszyły się do dobrej (P2 i P3) i nawet miernej (Lwu 5,9) w przypadku obiektu P4 z *Lolium perenne* L. Baristra, co było skutkiem zmniejszenia się jej udziału do 25% i rozwoju traw obcych, niewysianych w mieszance (50%), oraz ziół i chwastów (23%), głównie znoszących duże uwilgotnienie, jak np. turzyce czy *Ranunculus sp.* Najwyższą wartość pokarmową mieszanek w początkowych latach użytkowania uzyskała także w swych badaniach Borawska-Jarmułowicz [1] oraz Jankowska-Huflejt [7] w przypadku mieszanek łąkowych.

### 4. Wnioski

1. Najmniejszym zakresem zmian składu botanicznego charakteryzowała się mieszanka modelowa P1, zaprojektowana do pastwiskowego użytkowania ekologicznego i dostosowana do warunków siedliska.

2. Z gatunków wysianych już w 1. roku użytkowania prawie całkowicie wypadła *Trifolium repens* L. odm. Astra i Riesling, oraz *Festuca pratensis* Huds. odm. Skra i *Agrostis gigantea* Roth odm. Mieta, a zwiększyła swój udział *Lolium perenne* L. odm. Argona. W kolejnych latach użytkowania poletka opanowywały głównie *Poa pratensis* L. i *Poa annua* L. z domieszką *Holcus lanatus* L., oraz zwiększał się udział chwastów (głównie *Ranunculus repens* L.) do ok. 20% w 4. roku użytkowania i nawet 50% na poletku P4 z *Lolium perenne* L. jako wzorcem w 5. (ostatnim) roku badań.

3. Spośród wysianych gatunków najtrwalsze i najbardziej odporne okazały się *Poa pratensis* L. Skiz, a także *Phleum pratense* L. Skala i *Festuca rubra* L. Atra. Z traw niewysianych największe znaczenie miały *Poa pratensis* L. i *Poa annua* L., a z chwastów *Ranunculus repens* L.

4. Porównywane mieszanki pastwiskowe najlepiej odrastały w okresie letnim (III i IV pokos), bez istotnego zróżnicowania między sobą, a wysokość runi w dniu pokosu bardziej zależała od warunków wilgotnościowych i pokosu niż od rodzaju mieszanek.

5. Łączne plony poszczególnych mieszanek za lata 2007-2010 były wyrównane (od 18,69 do 20,76 t z ha): nieco większe mieszanek uproszczonej P3 i modelowej P1 a najmniejsze gatunku wzorcowego P4 (*Lolium perenne* L. Bari-

stra). Największy wpływ na plon miały warunki termiczne i wilgotnościowe.

6. Wartość paszowa porównywanych mieszanek, mierzona liczbą wartości użytkowej Lwu, była wyrównana, bardzo dobra i dobra, z wyjątkiem miernej (Lwu 5,92) runi wzorcowej odmiany *Lolium perenne* L. Baristra, w ostatnim, bardzo mokrym roku badań. Runi mieszanki modelowej P1 (dostosowanej do siedliska) była bardzo dobra (Lwu 8,0-9,0) w całym okresie badań, co wynikało z mniejszego zakresu zmian składu botanicznego tej mieszanki.

7. Zaobserwowane zmiany świadczą o zanikaniu różnic wynikających ze składu wysianych mieszanek oraz o wykształcaniu się zbiorowisk dostosowanych florystycznie do panujących warunków siedliskowych. Jednakże właściwy dobór gatunków i ich odmian do mieszanek spowalnia ten proces.

### 5. Bibliografia

- [1] Borawska-Jarmułowicz B.: Wartość pokarmowa mieszanek traw w użytkowaniu kośnym – pierwszy pokos i pastwiskowym – drugi pokos. Biul. IHAR, 2003, 225, 183-191.
- [2] Domański J. P., Urbaniak K., Czeladzka M.: Metodyka badania wartości gospodarczej odmian (WGO) roślin uprawnych. 1. Rośliny rolnicze, 1.4. Trawy Pastewne. Wyd. I, COBORU Słupia Wielka, 1998, 38 ss..
- [3] Domański P. J.: Analiza zmienności plonowania wybranych gatunków i odmian traw. Biul. IHAR, 2003, 225, 9-27.
- [4] Filipek J.: Projekt klasyfikacji roślin łąkowych i pastwiskowych na podstawie liczb wartości użytkowej. Postępy Nauk Rolniczych, 1973, nr 4.
- [5] Gawęł E.: Rola motylkowatych drobnonasiennych w gospodarstwie rolnym. Woda – Środowisko - Obszary Wiejskie, 2011, t. 11, z. 3 (35), 73-91.
- [6] Jankowska-Huflejt H.: Optymalizacja gospodarowania na trwałych użytkach zielonych w łąkarskich gospodarstwach ekologicznych. [W:] Wyniki badań z zakresu rolnictwa ekologicznego w 2010 roku. Warszawa-Falenty: Wydaw. ITP, MRIRW, 2011, 229-241.
- [7] Jankowska-Huflejt H.: Trwałość i wartość paszowa mieszanek odmian traw i motylkowatych drobnonasiennych wybranych do kośnego użytkowania w rolnictwie ekologicznym. Journal of Research and Applications in Agricultural Engineering, 2012, vol. 57 (3), 172-178.
- [8] Jurczuk S.: Warunki wodne ograniczające straty masy organicznej na łąkach o glebach torfowo-murszowych. Woda - Środowisko - Obszary Wiejskie, 2007, T. 4, z. 2a (11), 379-394.
- [9] Kamiński J.: Zróżnicowanie florystyczne i walory przyrodnicze łąk 2-kośnych na zagospodarowanym torfowisku w zależności od warunków wilgotnościowych. Woda – Środowisko - Obszary Wiejskie, 2008, T. 8., Z. 2a(23), 87-104.
- [10] Kryszak A., Grynia M., Kryszak J., Budziński M., Grzelak M.: Zmiany różnorodności florystycznej nadwarciańskich łąk zalewanych. Woda – Środowisko - Obszary Wiejskie, 2004, T. 4, z. 1 (10), 209-218.
- [11] Martyniak J.: Poziom krajowego nasiennictwa traw pastewnych a stan biologiczny użytków zielonych w Polsce. Woda - Środowisko - Obszary Wiejskie, 2009, t. 9, z. 1 (25), 21-38.
- [12] Wróbel B., Jankowska-Huflejt H.: Persistence of nine fodder grasses and red clover in phenologically differentiated meadow mixtures. Grassland Science in Europe, 2006, vol. 11, 472-474.