

## Wpływ nawożenia mineralnego NPK na plon nasion odmiany Asterix *Festuca arundinacea*

T. KITCZAK, H. CZYŻ, A. SARNOWSKI

*Zakład Łąkarstwa i Melioracji ZUT w Szczecinie*

### Effect of mineral NPK fertilization on the yielding of *Festuca arundinacea* cv. Asterix

**Abstract.** The studies were carried out in years 2003–2007 in The Agricultural Research Station Lipki near Stargard Szczeciński. The field experiment was consisted of 4-year tests, in split-plot design, 4 replications, where area of one plot was 12 m<sup>2</sup>. Two factors were considered: I – P+K dose (kg ha<sup>-1</sup>): 60+120 and 90+180; II – N dose (kg ha<sup>-1</sup>): 0, 40, 80, 120. Cultivation of *Festuca arundinacea* cv. Asterix in light soil conditions gives good results and yields oscillate (dt ha<sup>-1</sup>): 11.25–19.32 – in first year, 9.08–18.29 – in second, and 5.58–9.96 – in third in fourth year of utilization. The results of researches on yielding of seeds of *Festuca arundinacea* show that a dose of phosphorus and potassium on level of P-60 i K-120 kg ha<sup>-1</sup> is enough, in turn a dose of nitrogen is necessary to upgrade to 120 kg ha<sup>-1</sup> (increase of 74.9% in comparison to object without fertilization).

**Key words:** *Festuca arundinacea*, plant stock density, generative shoots number, seed yield, fertilization, NPK, year of utilization

### 1. Wstęp

Kostrzewa trzcinowata (*Festuca arundinacea*) odmiana Asterix jest odmianą amerykańską z genem karłowatości, łączącą w sobie cechy odporności na suszę z odpornością na zapylenie, zasolenie, występujące w podłożu metale ciężkie i inne niesprzyjające warunki siedliskowe. Ponadto jest odporna na zacienienie oraz ugniatanie. Charakteryzuje się ciemnozielonymi, szerokimi (ale węższymi od odmian pastewnych) i mocnymi liśćmi, które nadają szorstką fakturę trawnikom i powierzchniom zadarnionym. Jest gatunkiem bardzo odpornym na suszę i wysokie temperatury latem, tworzy kępki o rozbudowanym systemie korzeniowym. Cechuje ją wolne tempo wzrostu. Ze względu na dużą odporność na koszenie, udeptywanie i niekorzystne warunki środowiskowe jest stosowana w mieszkankach do zadarnienia skarp, poboczy szlaków komunikacyjnych, składowisk odpadów przemysłowych, terenów sportowych i dekoracyjnych (LISTA, 2000; CZYŻ i KITCZAK, 2009; PATCZAK, 2000).

GOLIŃSKI (2000), KITCZAK i CZYŻ (2004) oraz CZYŻ i KITCZAK (2009), prowadząc badania z *Lolium perenne*, *Festuca rubra* i *Festulolium*, stwierdzili że ważnym czynni-

kiem agrotechnicznym przy uprawie na nasiona są: rozstawa rzędów, ilość wysiewanych nasion, poziom nawożenia, szczególnie azotowego, termin i sposób zbioru.

Celem podjętych badań było określenie poziomu plonowania *Festuca arundinacea* odmiany Asterix w warunkach zróżnicowanego nawożenia mineralnego NPK uprawianej na glebie lekkiej.

## 2. Materiał i metody

Badania przeprowadzono w latach 2003–2007 w Rolniczej Stacji Badawczej Lipki w Lipniku k/Stargardu Szczecińskiego. Doświadczenie polowe obejmowało rok założenia doświadczenia (2003) oraz cztery lata pełnego użytkowania. Doświadczenia założone były w układzie split-plot, w czterech replikacjach, o powierzchni poletka 12 m<sup>2</sup>.

W badaniach uwzględniono dwa czynniki:

Czynnik I – dawki nawożenia P + K (kg ha<sup>-1</sup>):

- 1) 60 + 120,
- 2) 90 + 180.

Czynnik II – dawki nawożenia N (kg ha<sup>-1</sup>):

- a) 0,
- b) 40,
- c) 80,
- d) 120.

Doświadczenie założono na glebie, klasyfikowanej do typu gleb brunatnych, podtypu brunatnych kwaśnych, wytworzonych z piasków gliniastych lekkich, pochodzenia zwałowego. Należy ona do piątego kompleksu przydatności rolniczej – żytniego dobrego oraz do IVb klasy bonitacyjnej. Gleba ta charakteryzuje się małą zawartością części spławialnych w warstwie ornej (11–13%) oraz niską zawartością próchnicy (1,3–1,5%). Miąższość poziomu próchnicznego wynosi 22–25 cm, a poziom wody gruntowej znajduje się poniżej 2 m. Odczyn gleby był lekko kwaśny (pH 5,9 w 1 M KCl) zawartość przyswajalnych form fosforu (0,41 g kg<sup>-1</sup>) i potasu (1,17 g kg<sup>-1</sup>) była wysoka.

Przedplonem pod doświadczenie był jęczmień jary zbierany na ziarno. Siewu nasion dokonano 12.09.2003 roku, siewnikiem rzędowym o rozstawie rzędów 18 cm, w ilości 12 kg ha<sup>-1</sup>. W roku 2004 tylko pojedyncze rośliny kostrzewy wytworzyły po jednym lub dwa pędy kwiatostanowe, stąd w pracy brak wyników z tego roku badań, a dla praktyki rolniczej oznacza to, że termin siewu późnoletni tego gatunku dla plonu nasion w roku następnym jest zdecydowanie za późny. Zwalczanie chwastów prowadzono wiosną, w II dekadzie kwietnia, stosując mieszankę Chwastox Extra (1 l ha<sup>-1</sup>) + Starane (0,6 l ha<sup>-1</sup>). Zbiór nasion przeprowadzono: 8.07.2005, 15.07.2006 i 9.07.2007 roku, kombajnem poletkowym, w fazie początku osypywania się ziarniaków. Odrosniętą masę nadziemną *Festuca arundinacea* koszono w pierwszej dekadzie października (w pracy nie przedstawiamy wyników z tego zakresu badań).

Nawożenie fosforem i potasem stosowano jesienią w jednorazowej dawce, zgodnej z pierwszym czynnikiem badań, w pierwszym roku przed siewem nasion, a w kolejnych latach po sprzęcie odrostów jesiennych roślin – ok. 10 października. Nawożenie azotem dzielono na dwie dawki: pierwszą – w ilości  $20 \text{ kg ha}^{-1}$  (na obiektach nawożonych tym składnikiem) stosowano jesienią, w terminie stosowania fosforu i potasu, a pozostałą część dawki przyjętej w metodyce (drugi czynnik badań) stosowano wczesną wiosną po ruszeniu wegetacji traw.

Układ warunków meteorologicznych w poszczególnych latach badań był zróżnicowany. W 2003 roku w miesiącu wrześniu (termin założenia doświadczenia) suma opadów była zbliżona do średniej z wielolecia, a średnia miesięczna temperatura powietrza była o  $1,6 \text{ }^{\circ}\text{C}$  wyższa. Natomiast w październiku średnia miesięczna temperatur była nieznacznie niższa od średniej dla wielolecia, przy nieznacznie wyższych ilościach opadów, co sprzyjało wschodom i rozwojowi roślin. Opady atmosferyczne w ciągu okresu wegetacyjnego 2004 roku były nierównomiernie rozłożone. Występowały na przemian okresy suszy i okresy o dużej ilości opadów. Suma opadów wyniosła  $355,9 \text{ mm}$  i była mniejsza w porównaniu z wieloleciem ( $391,5 \text{ mm}$ ) o  $35,6 \text{ mm}$ . Największe sumy opadów wystąpiły w miesiącach: czerwiec ( $61,0 \text{ mm}$ ) i lipiec ( $69,8 \text{ mm}$ ), najmniejsze w kwietniu ( $20,7 \text{ mm}$ ) i wrześniu ( $33,5 \text{ mm}$ ). W roku 2005 warunki meteorologiczne w okresie wegetacyjnym charakteryzowały się wyższą temperaturą powietrza ( $0,2 \text{ }^{\circ}\text{C}$ ), niż w wieloleciu ( $12,5 \text{ }^{\circ}\text{C}$ ) oraz małą ilością opadów –  $305,8 \text{ mm}$ , które były mniejsze niż w wieloleciu o  $85,7 \text{ mm}$ . Największe sumy opadów wystąpiły w miesiącach: lipiec ( $76,2 \text{ mm}$ ) i maj ( $67,5 \text{ mm}$ ), a najmniejsze w kwietniu ( $13,7 \text{ mm}$ ) i październiku ( $20,4 \text{ mm}$ ). Temperatura powietrza w 2006 roku była większa (o  $1,2 \text{ }^{\circ}\text{C}$ ) niż w wieloleciu ( $12,5 \text{ }^{\circ}\text{C}$ ), przy najmniejszej sumie opadów w latach badań ( $295,2 \text{ mm}$ ), która była mniejsza, niż w wieloleciu o  $96,3 \text{ mm}$ . Największe opady wystąpiły w miesiącach: sierpień ( $104,0 \text{ mm}$ ) i maj ( $42,7 \text{ mm}$ ), a najniższe w lipcu ( $7,3 \text{ mm}$ ) i kwietniu ( $21,8 \text{ mm}$ ). W roku 2007 warunki meteorologiczne w okresie wegetacyjnym charakteryzowały się wyższą temperaturą powietrza (o  $1,0 \text{ }^{\circ}\text{C}$ ) niż w wieloleciu oraz znacznie większą ilością opadów (o  $153,7 \text{ mm}$ ). Największe opady wystąpiły w miesiącach: lipiec ( $109,0 \text{ mm}$ ) i sierpień ( $108,5 \text{ mm}$ ), a najmniejsze w maju ( $4,2 \text{ mm}$ ).

### 3. Wyniki i dyskusja

Wyniki przedstawione w tabeli 1 wskazują, że obsada roślin *Festuca arundinacea* w pierwszych trzech latach badań zmniejszyła się nieznacznie –  $0,6\%$ . Mniejsza obsada roślin wystąpiła w czwartym roku badań, w którym w porównaniu z pierwszym rokiem, była niższa o  $8,2\%$ . Zastosowane poziomy nawożenia fosforem, potasem i azotem, sprzyjały zwiększeniu i stabilizacji obsady roślin na jednostce powierzchni, przy czym korzystniej na tą cechę wpływał azot. W porównaniu z obiektami nawożonymi tylko fosforem i potasem (niezależnie od stosowanej dawki) obsada roślin na obiektach nawożonych azotem w dawce  $40 \text{ kg ha}^{-1}$  była większa średnio o  $1,2\%$ ,  $80 \text{ kg ha}^{-1}$  –  $2,4\%$ , a przy  $120 \text{ kg ha}^{-1}$  –  $3,1\%$ . Jak podaje raport PAŃSTWOWEJ INSPEKCJI OCHRONY

Tabela 1. Kształtowanie się obsady i wybranych cech morfologicznych roślin w latach badań  
Table 1. Developing of stock density and chosen morphological features of plants in years of examinations

| Lata<br>Year   | Obsada roślin<br>(szt. m <sup>-2</sup> )<br>Plant stock density<br>(pcs. m <sup>-2</sup> ) | Liczba pędów<br>generatywnych<br>(szt.)<br>Generative shoots<br>number<br>(pcs.) | Długość<br>kwiatostanów<br>(cm)<br>Length<br>of inflorescences<br>(cm) | Liczba kłosek<br>w kwiatostanie<br>(szt.)<br>Spikelet number<br>in inflorescences<br>(pcs.) |
|----------------|--|--|--|---|
| 2004           | 139,6  | –  | –  | –   |
| 2005           | 139,4  | 21,0   | 23,6   | 16,1  |
| 2006           | 138,8  | 22,2   | 21,6   | 15,2  |
| 2007           | 128,1  | 22,6   | 17,6   | 15,0  |
| Średnia – Mean | 136,5  | 21,9   | 20,9   | 15,4  |

Tabela 2. Kształtowanie się obsady i wybranych cech morfologicznych roślin w zależności od badanych czynników

Table 2. Developing of stock density and chosen morphological features of plants depending on examined factors

| Dawka – Dose (kg · ha <sup>-1</sup> )     |     | Obsada roślin<br>(szt. m <sup>-2</sup> )<br>Plant stock<br>density<br>(pcs. m <sup>-2</sup> ) | Liczba pędów<br>generatywnych<br>(szt.)<br>Generative<br>shoots number<br>(pcs.) | Długość kwia-<br>tostanów<br>(cm)<br>Length<br>of inflore-<br>scences<br>(cm) | Liczba kłosek<br>w kwiatostanie<br>(szt.)<br>Spikelet num-<br>ber in inflore-<br>scences<br>(pcs.) |
|---|-----|---|--|---|--|
| P + K                                     | N   |   |  |   |  |
| 60 + 90                                   | 0   | 134,1   | 14,3   | 17,2  | 13,8   |
|   | 40  | 135,9   | 22,6   | 21,0  | 15,2   |
|   | 80  | 137,3   | 25,6   | 21,6  | 15,8   |
|   | 120 | 138,6   | 25,0   | 22,6  | 16,2   |
| Średnia – Mean                            |     | 136,5   | 21,9   | 20,6  | 15,2   |
| 90 + 180                                  | 0   | 134,4   | 14,0   | 18,0  | 14,0   |
|   | 40  | 135,6   | 23,1   | 20,7  | 15,5   |
|   | 80  | 137,4   | 25,9   | 22,4  | 16,2   |
|   | 120 | 138,1   | 24,8   | 22,9  | 16,6   |
| Średnia – Mean                            |     | 136,4   | 22,0   | 21,2  | 15,6   |
| Średnia dla N<br>Mean for N               | 0   | 134,2   | 14,2   | 17,6  | 13,9   |
|   | 40  | 135,8   | 22,8   | 21,4  | 15,4   |
|   | 80  | 137,4   | 25,8   | 22,5  | 16,0   |
|   | 120 | 138,4   | 24,9   | 22,8  | 16,4   |
| NIR <sub>0,05</sub> – LSD <sub>0,05</sub> |     |   |  |   |  |
| P+K                                       |     | n.i.  | n.i.   | 0,30  | 0,23   |
| N   |     | 0,64  | 1,44   | 0,50  | 1,04   |
| P+K x N                                   |     | n.i.  | n.i.   | n.i.  | n.i.   |

ROŚLIN I NASIENICTWA (2008) tylko w 2008 roku zdyskwalifikowano zostało 15% plantacji nasiennych traw, między innymi z przyczyny zbyt niskiej obsady roślin.

Charakteryzując rozwój roślin w oparciu o wybrane cechy morfologiczne, należy stwierdzić, że zwiększanie dawki nawożenia fosforem i potasem, z 60 + 90 kg ha<sup>-1</sup> na 90+180 kg ha<sup>-1</sup>, nie miało istotnego wpływu na zwiększenie liczby pędów generatywnych na jednej roślinie, długość kwiatostanów, ilość kłosek w kwiatostanie (tab. 1 i 2) i wielkość plonu nasion (tab. 3).

Korzystnie na analizowane cechy, wpływały natomiast zastosowane poziomy nawożenia azotem. Liczba pędów generatywnych na jednej roślinie, pod wpływem nawożenia roślin *Festuca arundinacea* azotem w dawce 40 kg ha<sup>-1</sup> zwiększyła się średnio z lat badań, o 60,6%. Dalsze zwiększanie dawki azotu do 80 kg ha<sup>-1</sup> przyniosło wzrost liczby pędów o 81,7%, natomiast zwiększanie nawożenia azotem do 120 kg ha<sup>-1</sup> nie powodowało dalszego zwiększenia się ilości pędów generatywnych, w porównaniu do obiektów nie nawożonych azotem (75,4%). Prowadzone badania z życią trwałą i kostrzewą czerwoną (ŻYŁKA, 2001; KITCZAK i CZYŻ, 2004) wykazały istotną zależność między ilością wykształconych pędów generatywnych a plonem nasion.

Tabela 3. Plon nasion w zależności od badanych czynników (dt ha<sup>-1</sup>)  
Table 3. Seed yield depending on examined factors (dt ha<sup>-1</sup>)

| Dawka – Dose (kg ha <sup>-1</sup> )       |       | Lata – Year |       |       | Średnia<br>Mean |
|---|-------|-------------|-------|-------|-----------------|
| P + K                                     | N     | 2005        | 2006  | 2007  |                 |
| 60 + 90                                   | 0     | 11,25       | 9,08  | 5,58  | 8,64            |
|   | 40    | 14,46       | 14,91 | 6,57  | 11,98           |
|   | 80    | 18,46       | 16,61 | 8,22  | 14,43           |
|   | 120   | 19,32       | 18,06 | 9,72  | 15,70           |
| Średnia – Mean                            | 15,87 | 14,67       | 7,52  | 12,69 |                 |
| 90 + 180                                  | 0     | 12,36       | 10,04 | 5,92  | 9,44            |
|   | 40    | 17,08       | 15,26 | 6,93  | 13,09           |
|   | 80    | 19,11       | 18,05 | 9,72  | 15,63           |
|   | 120   | 19,25       | 18,29 | 9,96  | 15,83           |
| Średnia – Mean                            | 16,95 | 15,41       | 8,13  | 13,50 |                 |
| Średnia dla N<br>Mean for N               | 0     | 11,81       | 9,56  | 5,75  | 9,04            |
|   | 40    | 15,77       | 15,09 | 6,75  | 12,54           |
|   | 80    | 18,79       | 17,33 | 8,97  | 15,03           |
|   | 120   | 19,29       | 18,18 | 9,84  | 15,77           |
| Średnia – Mean                            |       | 16,41       | 15,04 | 7,83  | –               |
| NIR <sub>0,05</sub> – LSD <sub>0,05</sub> |       |             |       |       |                 |
| P+K                                       |       | n.i.        | n.i.  | n.i.  | n.i.            |
| N   |       | 5,03        | 0,92  | 0,74  | 1,79            |
| P+K x N                                   |       | n.i.        | n.i.  | n.i.  | n.i.            |
| N x P+K                                   |       | n.i.        | n.i.  | n.i.  | n.i.            |

Długość kwiatostanów oraz liczba kłosek w kwiatostanie w nieznacznym stopniu zależała od dawki nawożenia fosforem i potasem, a istotnie zależała od poziomu nawożenia azotem (tab. 2). Zwiększenie nawożenia PK o 50% wpływało na zwiększenie długości kwiatostanów średnio o 2,9%, a liczby kłosek w kwiatostanie tylko o 2,0%. Zastosowane nawożenie azotem w dawkach 40, 80 i 120 kg ha<sup>-1</sup> powodowało zwiększanie długości kwiatostanów, odpowiednio, o 21,6, 27,8 i 29,5%, a liczba kłosek w kwiatostanie zwiększyła się o: 10,5, 14,6 i 17,7%, w porównaniu do obiektów nie nawożonych azotem.

Analizując kształtowanie się plonu nasion w badanych latach należy stwierdzić, że produktywność ocenianej *Festuca arundinacea* odmiany Asterix zależała od: układu warunków pogodowych w latach badań i poziomu nawożenia mineralnego (tab. 3). W warunkach gleby lekkiej (kl. IV b) uzyskano średnio (z trzech lat badań) plon nasion – 13,1 dt ha<sup>-1</sup>. W pierwszych roku badań plon nasion kształtował się na poziomie 15,7 dt ha<sup>-1</sup>. W drugim roku plon nasion był niższy o 8,5%, a w trzecim roku stwierdzono znaczny spadek plonu o 52,4%, w porównaniu do plonu uzyskanego w pierwszym roku badań. DOMAŃSKI i MARTYNIAK (1983) w swoich badaniach z życią trwałą uzyskali wyższe plony w pierwszym roku plonowania. Natomiast CZYŻ i KITCZAK (2009) analizując plonowanie *Festulolium* w latach badań uzyskali zbliżone plony przez trzy lata, a ich wyraźny spadek nastąpił dopiero w czwartym roku użytkowania.

Oceniając wpływ badanych kombinacji nawozowych na plon nasion *Festuca arundinacea* odmiany Asterix, uzyskano zróżnicowaną reakcję na nawożenie fosforowo-potasowe i azotowe (tab. 3). Nie stwierdzono istotnych różnic wzrostu plonów, uzyskanych z obiektów nawożonych fosforem i potasem w dawkach P-60 i K-120 oraz P-90 i K-180 kg ha<sup>-1</sup>, chociaż różnica na korzyść wyższego poziomu nawożenia wynosiła średnio 6,4%. Istotną reakcję, wyrażoną zwyżką plonu nasion, wykazała badana odmiana *Festuca arundinacea* na zastosowane dawki azotu. Nie stwierdzono interakcji między poziomem nawożenia PK i dawkami azotu. Zastosowanie azotu w dawce 40 kg ha<sup>-1</sup> przyczyniło się, średnio z lat badań, do wzrostu plonu nasion o 38,7%. Dalsze zwiększenie nawożenia azotem, od 80 i 120 kg ha<sup>-1</sup>, powodowało wzrost plonu o 66,3% i 74,9%, w stosunku do obiektów nie nawożonych azotem. Korzystny wpływ nawożenia azotem na plon nasion traw wykazali w swoich badaniach GOLIŃSKI (2001; 2002), KITCZAK i CZYŻ (2004) oraz CZYŻ i KITCZAK (2009).

#### 4. Wnioski

- W warunkach gleb lekkich można z powodzeniem uprawiać na nasiona *Festuca arundinacea* odmiany Asterix, a plony nasion wahały się w przedziale (w dt ha<sup>-1</sup>) 11,25–19,32 w pierwszym, 9,08–18,29 w drugim oraz 5,58–9,96 w trzecim roku użytkowania.
- Z przeprowadzonych badań nad plonowaniem nasion *Festuca arundinacea* wynika, że wystarczającą dawką fosforu i potasu była P-60 i K-120 kg ha<sup>-1</sup>, natomiast w przypadku plonu nasion wzrastał w miarę zwiększania dawki azotu

do 120 kg ha<sup>-1</sup> (wzrost o 74,9%, w porównaniu do obiektu nie nawożonego azotem).

- Podobnie, jak w przypadku plonu, tylko nawożenie azotem korzystnie wpływało na obsadę roślin oraz kształtowanie się badanych parametrów morfologicznych *Festuca arundinacea* (ilości pędów generatywnych, długości kwiatostanu i liczby kłosek w kwiatostanie).

### Literatura

- CZYŻ H., KITCZAK T., 2009. Dynamika zmian w szacie roślinnej trawników w zależności od charakteru podłoża i typu mieszanki. *Acta Agrophysica*, 167, 321–328.
- DOMAŃSKI P., MARTYNIAK J., 1983. Wahania plonu nasion u odmian traw pastewnych. *Zeszyty Problemowe Postępów Nauk Rolniczych*, 282, 68–77.
- GOLIŃSKI P., 2000. Czynniki determinujące plonowanie plantacji nasiennych *Festuca rubra*. *Łąkarstwo w Polsce*, 3, 95–98.
- GOLIŃSKI P., 2001. Efektywność nawożenia azotem w produkcji nasion *Lolium perenne* L. *Roczniki AR w Poznaniu, Rozprawy Naukowe*, 321, 1–103.
- GOLIŃSKI P., 2002. Możliwości zwiększenia wydajności plantacji nasiennych *Lolium perenne*. *Łąkarstwo w Polsce*, 5, 65–74.
- KITCZAK T., CZYŻ H., 2004; Wpływ nawożenia azotem na plonowanie dwóch odmian *Festuca rubra*. *Annales UMCS, Sectio E*, 3, 1437–1443.
- LISTA ODMIAN ROŚLIN UPRAWNYCH. 2000. Wydawnictwo COBORU, Słupia Wielka.
- PAŃSTWOWA INSPEKCJA OCHRONY ROŚLIN I NASIENICTWA, 2008. Wyniki oceny polowej. <http://www.piorin.gov>.
- PATRZALEK A., 2000. Gatunki i odmiany traw dla celów specjalnych i ich użytkowanie. *Łąkarstwo w Polsce*, 3, 105–118.
- ZYLKA D., 2001. Próba kompleksowej oceny wartości użytkowej i nasiennej traw gazonowych na przykładzie *Poa pratensis* L. *Zeszyty Problemowe Postępów Nauk Rolniczych*, 474, 155–167.

### Effect of mineral NPK fertilization on the yielding of *Festuca arundinacea* cv. Asterix

T. KITCZAK, H. CZYŻ, A. SARNOWSKI

### Summary

The studies were carried out in years 2003–2007 in The Agricultural Research Station Lipki near Stargard Szczeciński. The field experiment was consisted of 4-year tests, in split-plot design, 4 replications, where area of one plot was 12 m<sup>2</sup>. Two factors were considered: I – P+K dose (kg ha<sup>-1</sup>): 60+120 and 90+180; II – N dose (kg ha<sup>-1</sup>): 0, 40, 80, 120.

Cultivation of *Festuca arundinacea* cv. Asterix in light soil conditions gives good results and yields oscillate (dt ha<sup>-1</sup>): 11.25–19.32 – in first year, 9.08–18.29 – in second, and 5.58–9.96 – in

third in forth year of utilisation. The results of researches on yielding of seeds of *Festuca arundinacea* show that a dose of phosphorus and potassium on level of P-60 i K-120 kg ha<sup>-1</sup> is enough, in turn a dose of nitrogen is necessary to upgrade to 120 kg ha<sup>-1</sup> (increase of 74.9% in comparison to object without fertilization). Similarly as in case of yield, only nitrogen fertilization had positive influence on plant density and configuration of analyzed morphological parameters (number of generative shoots, length of inflorescence, number of spikelets in inflorescence)

Recenzent – Reviewer: *Stanisław Benedycki*

Adres do korespondencji – Address for correspondence:

dr hab. Teodor Kitzak

Zakład Łąkarstwa i Melioracji, ZUT w Szczecinie

ul. Słowackiego 17, 71-434 Szczecin

tel. 91 449 64 11, fax 91 449 62 01

e-mail: Teodor.Kitzak@zut.edu.pl