

## Streszczenie

### „Wpływ wybranych czynników meteorologicznych i agrotechnicznych na plony oraz jakość nasion koniczyny czerwonej (*Trifolium pratense* L.)”.

Anna Przybylska

Celem pracy było opracowanie innowacyjnej techniki w produkcji nasiennej koniczyny czerwonej odmiany Dajana, zbadanie jej cech plonotwórczych i jakościowych. Zamierzeniem pracy było również określenie wpływu wybranych czynników meteorologicznych i agrotechnicznych na plon oraz jakość nasion koniczyny czerwonej (*Trifolium pratense* L.). W tym celu, w latach 2013-2016, przeprowadzono doświadczenie polowe w Gospodarstwie Doświadczalnym w Felinie (51°22' N, 22°65' EH = 183 m n.p.m.) na glebie płowej, wytworzonej z utworu pyłowego na epoce kredowej (Haplic Luviosol), zaliczanej do kompleksu pszennego dobrego (klasa IIIa). Eksperyment założono w układzie zależnym (split-split plot), w 4 powtórzeniach. Czynnikiem I rzędu było stosowanie atraktanta: 1) obiekt kontrolny, bez atraktanta tylko z opryskiwaniem czystą wodą, 2) atraktant stosowany jednokrotnie, w fazie 60 BBCH, 3) atraktant wniesiono 2-krotnie – w fazie 60 i fazie 65, w skali BBCH; Czynnikiem II rzędu było nawożenie: a) obiekt standardowy z nawożeniem PK; b) nawożenie mikroelementami (B + Mo) na tle stałego nawożenia PK. Obiektem badań była odmiana diploidalnej koniczyny czerwonej 'Dajana'.

Powierzchnia poletek przy zakładaniu doświadczenia wynosiła 81 m<sup>2</sup>, do zbioru 27 m<sup>2</sup>. Zabiegi ze stosowaniem atraktanta wykonywano wcześniej rano, w czasie ładnej pogody, z użyciem 400 dm wody na 1 ha. Bor i molibden wnoszono w formie roztworu wodnego preparatów Borvit i Molibdenit. Nawozy dolistne stosowano wg dawek zalecanych przez producentów tych preparatów w godzinach popołudniowych, w dni pochmurne. Ilość cieczy użytkowej wynosiła 300 dm ha<sup>-1</sup>. Do wykonania zabiegów opryskiwania użyto opryskiwacza akumulatorowego, wyposażonego w płaskostrumieniowe rozpylacze o natężeniu wypływu 0,35–0,65 dm · min<sup>-1</sup> i ciśnieniu 0,1–0,2 MPa. Zabiegi pielęgnacyjne i ochrony roślin prowadzono zgodnie z zasadami dobrej praktyki rolniczej. Decyzje o wykonaniu zabiegów ochrony roślin podejmowano w oparciu o monitoring występowania organizmów szkodliwych, z uwzględnieniem ich ekonomicznej szkodliwości, a dawki, termin stosowania i wybór produktów były zgodne z zaleceniami IOR-PIB. Zbioru doświadczenia dokonywano 3-krotnie, zbiór z drugiego pokosu przeznaczony był na nasiona.

Zbiór pokosu na zieloną masę przeprowadzany był w drugiej połowie maja w tygodniowych odstępach, kosiarką spalinową, listwową. Zbiór II pokosu na nasiona rozpoczynano od pojawienia się brunatniejących kwiatostanów. Przed rozpoczęciem zbioru określano liczbę główek. Do dalszych analiz wybierano losowo po 10 kwiatostanów z każdej próby aby określić liczbę strąków oraz nasion w główce. Określenie cech jakościowych nasion dokonano w Laboratorium Katedry Technologii Produkcji Roślinnej i Towaroznawstwa. Doświadczenie laboratoryjne przeprowadzono metodą kompletnej randomizacji, w czterech powtórzeniach na płytkach Petrie'go. Do kiełkowania wyłożono na każdej płytce po 100 nasion, wg zaleceń ISTA (1999) i Rozporządzenia MRiRW. W nasionach koniczyny czerwonej poddanych kiełkowaniu określono energię kiełkowania (po 4 dniach). Po 10 dniach od skiełkowania nasiona poddano obserwacji i określano: zdolność kiełkowania nasion (%), liczbę nasion normalnie kiełkujących (wytworzenie zdrowych kiełków), liczbę nasion twardych i nasion porażonych chorobami grzybowymi.

Analizy statystyczne oparto o modele czteroczynnikowej analizy wariancji (ANOVA) w doświadczeniach trzyletnich i modele trójczynnikowej analizy wariancji w doświadczeniach z danymi jednorocznymi oraz wielokrotne testy T-Tukeya, przy przyjętym poziomie istotności  $\alpha = 0.05$ . Stosowano modele analizy wariancji z efektami głównymi badanych czynników i ich interakcjami, a w

analizie szczegółowej zajęto się głównie efektami głównymi i interakcjami dwuczynnikowymi. W pracy dokonano też analizy korelacji prostej i regresji wielomianowej uzyskanych wyników badań. Zastosowano krokową, postępującą konstrukcję modelu regresji. Istotność źródeł zmienności testowano testem F Fischera-Snedecora, a oceny istotności różnic pomiędzy porównywanymi średnimi dokonano za pomocą wielokrotnych przedziałów Tukey'a. Parametry funkcji wyznaczano metodą najmniejszych kwadratów, a istotność weryfikowano testem t Studenta. Otrzymane wartości posłużyły do określenia optymalnych warunków atmosferycznych dla prawidłowych i najbardziej oczekiwanych wartości jakości i plonów nasion koniczyny czerwonej oraz stosowania wspomaganie w obliczu zmieniających się warunków atraktantem lub nawożeniem dolistnym w celu niwelowania negatywnych skutków pogodowych.

Zastosowanie atraktanta Pollinus istotnie wpłynęło na zwiększenie udziału nasion w główce. Najlepsze efekty uzyskiwano kiedy preparat ten był dwukrotnie stosowany, w fazach 60 i 65, w 99° skali BBCH, w porównaniu z obiektem standardowym. Obserwowano też zwiększenie udziału nasion normalnie kiełkujących, wzrost zdolności kiełkowania nasion oraz spadek liczby nasion nienormalnie kiełkujących. Badane elementy struktury plonu koniczyny czerwonej osiągnęły korzystniejsze wartości przy dokarmianiu dolistnym B+ Mo (roztwór Borovitu 0,35 kg·ha<sup>-1</sup> i molibdenitu w dawce 0,015 kg·ha<sup>-1</sup>), w porównaniu ze standardowym nawożeniem PK. Dokarmianie roślin B+Mo wpłynęło pozytywnie na niektóre cechy jakościowe nasion koniczyny czerwonej. Pod wpływem biofortyfikacji roślin borem i molibdenem zmalała liczba nasion porażonych chorobami grzybowymi oraz nienormalnie kiełkujących. Terminy zbioru koniczyny czerwonej na nasiona decydowały o wzroście, rozwoju roślin, plonie nasion, parametrach jego struktury i jakości nasion. Drugi termin zbioru okazał się najkorzystniejszy, tak pod względem rolniczym, jak i czynników entomologiczno-pszczelarskich, które przemawiają za pozostawianiem na nasiona drugiego pokosu koniczyny, kiedy większość roślin miododajnych kończy swoje kwitnienie. Warunki meteorologiczne w latach badań decydowały w największym stopniu o wzroście, rozwoju, plonie nasion, elementach jego struktury oraz jakości nasion koniczyny czerwonej. Zdolność kiełkowania nasion koniczyny czerwonej była ściśle związana udziałem nasion twardych, normalnie i nienormalnie kiełkujących oraz nasion porażonych chorobami grzybowymi.

Osiągnięte plony nasion koniczyny czerwonej cechowały się zmiennością w zależności od warunków pogodowych występujących w latach a szczególnie panujących podczas wegetacji w II pokosie nasiennym. Istotny wpływ miał również terminu zbioru pierwszego pokosu, zastosowanie mikroelementów boru i molibdenu oraz preparatu Pollinus.

## Summary

### **“Influence of selected meteorological and agrotechnical factors on yields and quality of red clover (*Trifolium pratense* L) seeds.”**

The aim of the work was to develop an innovative technique in the production of red clover seed of the Dajan cultivar, to examine its yielding and quality characteristics. The aim of the study was also to determine the effect of selected meteorological and agrotechnical factors on yield and quality of red clover seeds (*Trifolium pratense* L.). To this end, a field experiment was carried out in the Experimental Farm in Felin (51°22' N, 22°65' E; EH = 183 m asl) between 2013 and 2016. on lessive soil, produced from a dusty piece in the Cretaceous Age (Haplic Luvisol), included in the good wheat complex (class IIIa). The experiment was set up in a split-split plot, in 4 repetitions. The first order factor was the use of an attractant: 1) control object, without an attractant only with spraying clean water, 2) attractant applied once, in phase 60 of the BBCH, 3) attractant applied twice - in phase 60 and 65, on the BBCH scale; the second order factor was fertilization: a) standard object with PK fertilization; b) fertilization with microelements (B + Mo) against the background of constant PK fertilization. The object of the study was a variety of diploid red clover „Dajana”.

The area of plots at the establishment of the experiment was 81 m<sup>2</sup>, for harvesting 27 m<sup>2</sup>. Treatments with the use of attractant were performed early in the morning, during nice weather, using 400 dm of water per 1 ha. Boron and molybdenum were introduced in the form of an aqueous solution of Borvit and Molybdenum preparations. Foliar fertilizers were applied according to doses recommended by the manufacturers of these preparations in the afternoon, on cloudy days. The amount of liquid was 300 dm ha<sup>-1</sup>. To carry out the spraying operations, a cordless sprayer was used, equipped with flat jet nozzles with a flow rate of 0.35-0.65 dm. min<sup>-1</sup> and a pressure of 0.1-0.2 MPa. Plant care and protection treatments were carried out in accordance with the principles of good agricultural practice. Decisions on the implementation of plant protection treatments were made based on the monitoring of the occurrence of harmful organisms, taking into account their economic harmfulness, and the doses, date of application and selection of products were in accordance with IOR-PIB recommendations.

The experiment was carried out 3 times, the harvest from the second swath was intended for seeds. Harvesting of the green matter swath was carried out in the second half of May at weekly intervals, with a slatted mower. Harvesting of the second seed swath began with the appearance of browning inflorescences. Before harvesting began, the number of heads was determined. For further analysis, 10 inflorescences were randomly selected from each sample to determine the number of pods and seeds in the head. The determination of seed quality characteristics was carried out in the Laboratory of the Department of Plant Production and Commodities Technology. The laboratory experiment was carried out using the complete randomization method, in four repetitions on Petrie's plates. For germination, 100 seeds were placed on each plate, according to ISTA (1999) and MRRW Regulation. The germination energy (after 4 days) was determined in red clover seeds undergoing germination. 10 days after germination, the seeds were observed and determined: germination capacity of seeds (%),

number of normally germinated seeds (production of healthy germination), number of hard seeds and seeds infected with fungal diseases.

Statistical analyses were based on four-factor variance analysis (ANOVA) models in three-year experiments and three-factor variance analysis models in annual data experiments and multiple T-Tukey tests, with the assumed significance level  $\alpha = 0.05$ . Models of variance analysis with the main effects of the studied factors and their interactions were used. The detailed analysis dealt mainly with the main effects and two-factor interactions. The paper also analyses the simple correlation and polynomial regression of the obtained research results. A step-by-step, progressive construction of the regression model was applied. The significance of the sources of variability was tested with Fischer-Snedecor's F test, and the evaluation of the significance of differences between the compared averages was performed using multiple Tukey ranges. The function parameters were determined by the method of the smallest squares and the significance was verified by the Student's t test. The obtained values were used to determine optimal atmospheric conditions for correct and most expected values of quality and yield of red clover seeds, as well as to apply support in the face of changing conditions with an attractant or foliar fertilization in order to eliminate negative weather effects.

Application of Pollinus attractant significantly increased the share of seeds in the head. The best effects were obtained when the preparation was applied twice, in phases 60 and 65, at 99° BBCH scale, in comparison with a standard object. An increase in the share of normally germinating seeds, an increase in germination capacity and a decrease in the number of abnormally germinated seeds were also observed. The examined elements of red clover yield structure reached more favourable values at foliar feeding of B+ Mo (0.35 kg-ha<sup>-1</sup> Borovite solution and 0.015 kg-ha<sup>-1</sup> molybdenite solution), as compared to standard PK fertilization. Feeding the plants with B+Mo had a positive effect on some quality characteristics of red clover seeds. Under the influence of plant biofortification with boron and molybdenum the number of seeds infected with fungal diseases and abnormally germinated seeds decreased. The dates of red clover harvest determined the growth, plant development, seed yield and parameters of its structure and seed quality in the following way: in the first swath the lowest seed yield, the lowest number of heads, with the lowest number of pods, the lowest number of seeds per head, with a low weight of 1000 seeds were generally obtained; the second harvest date turned out to be the most advantageous, both from the agricultural point of view (the highest seed yield, its structure and quality) and entomological and beekeeping factors, which argue in favour of leaving the second clover swath for the seeds, when usually most of the honeycombs finish flowering; the third harvest date of red clover for seeds turned out to be the least advantageous, both from the agricultural and beekeeping point of view. Most of the characteristics analysed reached undesirable values at that date. Meteorological conditions during the years of research were the most important determinants of growth, development, seed yield, elements of its structure and quality of red clover seeds. The germination capacity of red clover seeds was closely related to the share of hard, normally and abnormally germinated seeds and seeds infected with fungal diseases.

Achieved red clover seed yields were characterized by variability depending on weather conditions occurring in the years and especially those prevailing during vegetation in the second seed swath. The date of the first crop harvest, the use of boron and molybdenum microelements and the Pollinus preparation also had a significant impact.