

AGNIESZKA LIS-KRZYŚCIN

ZLOKALIZOWANE NAWOŻENIE AZOTEM W UPRAWIE MIECZYKA *GLADIOLUS L.*

Z Katedry Uprawy Roli i Nawożenia Roślin Ogrodniczych
Akademii Rolniczej w Krakowie

ABSTRACT. The way of introducing the nitrogen fertilizer into soil highly influenced the growth and development of *Gladiolus L.* N-depot fertilization between rows turned out to be a better solution for fertilizer application. However, the type and dose of the fertilizer did not have a distinct effect. Fertilization with urea under corm during planting caused a considerable delay in *Gladiolus L.* vegetation.

Key words: urea, ammonium sulfate, N-depot fertilization, *Gladiolus L.*

Wstęp

Uprawa roślin ozdobnych to dział produkcji ogrodniczej, w którym stosuje się najintensywniejsze nawożenie. Optymalizacja nawożenia azotem w tych uprawach jest istotna nie tylko ze względów ekologicznych, lecz również w związku z pożądaną coraz wyższą jakością roślin i opłacalnością ich produkcji. Jednym ze sposobów skutecznego ograniczania ujemnych skutków nawożenia azotowego, przy równoczesnym zapewnieniu optymalnych warunków zaopatrzenia roślin w mineralne składniki odżywcze, jest CULTAN (Controlled Uptake Long Term Ammonium Nutrition). Metoda ta polega na wprowadzaniu w rejon systemu korzeniowego roślin nawozu amonowego (tzw. depozytu) w sposób zlokalizowany. Do nawożenia depozytowego nadaje się woda amoniakalna i amoniak, a także wszystkie sole amonowe lub inne związki azotowe, np. mocznik w kombinacji z formami amonowymi. Azot w pełnej dawce wprowadza się do gleby na początku wegetacji roślin na głębokość kilku-kilkunastu cm. W przypadku rzędowej uprawy roślin zaleca się nawożenie w międzyrzędzia. Ustalone dawki umieszcza się w glebie (co drugie międzyrzędzie) tak, aby depozyt amonowy był umieszczony w odległości 7-15 cm od roślin. W uprawie roślin wymagających większej rozstawy można stosować zlokalizowane nawożenie punktowe (Sommer 1989).

Sienkiewicz (1995) donosi, że istnieje też możliwość skutecznego zastosowania tej metody do odżywiania azotem roślin uprawianych na kwiat cięty.

Grabowska (1978) podaje, że wymagania pokarmowe mieczyka zależą od odmiany, wielkości bulw i ich składu chemicznego. Odmiany odznaczające się szybkim i silnym wzrostem oraz skłonnością do wydawania kwiatów z małych bulw pobierają więcej składników pokarmowych niż odmiany słabiej rosnące. Również rośliny otrzymane z bulw mniejszych wymagają więcej składników pokarmowych. **Grabowska** (1978) cytuje badania w których stwierdzono, że w okresie kielkowania pobieranie składników przez mieczyki jest ograniczone. Natomiast intensywniejsze pobieranie NPK rozpoczyna się około 5 tygodni po posadzeniu bulw i trwa (z różnym nasileniem) do końca okresu wegetacji, przy czym mieczyki charakteryzują się małą zdolnością wykorzystania azotu z gleby. Źródłem azotu powinny być w 75% nawozy mineralne: 40% azot azotanowy i 35% azot amonowy (**Grabowska** 1978).

Według **Grabowskiej i in.** (1978) mieczyki należą do roślin wrażliwych na duże stężenie soli w glebie i dlatego tylko część całej dawki nawozowej wnosi się do gleby przed posadzeniem łuskobulw, a resztę dostarcza się w kilku dawkach w czasie wzrostu roślin. W Polsce zgodnie z zaleceniami, w nawożeniu podstawowym wiosną należy wprowadzić 400-500 kg superfosfatu pojedynczego lub 150-200 kg superfosfatu potrójnego i 300-400 kg siarczanu potasowego na 1 ha uprawy. Autorzy ci zalecają, w nawożeniu pogłównym, używanie wyłącznie nawozów azotowych, zwykle w dwóch dawkach. Na glebach piaszczysto-gliniastych zabieg ten wykonuje się 6 tygodni po posadzeniu łuskobulw w dawce 200 kg ha⁻¹ saletry amonowej oraz, w miarę potrzeby, w czasie cięcia kwiatów (**Grabowska i in.** 1987)

Celem badań była ocena przydatności techniki zlokalizowanego nawożenia zredukowanymi formami azotu (N-NH₂ i N-NH₄) w uprawie mieczyka.

Material i metody

Doświadczenie polowe z uprawą mieczyka (*Gladiolus* L.) odm. 'Wars' przeprowadzono w Krakowie-Chełmie na glebie brunatnej właściwej. Badaniami objęto dwa sposoby nawożenia zlokalizowanego azotem – w międzyrzędzia i pod łuskobulwę mieczyka. Do nawożenia użyto nawozy o zredukowanej formie azotu – mocznik i siarczan amonu, doprowadzając zawartość azotu w glebie do 50, 100 i 150 mg · dm⁻³. Kontrolę stanowiły obiekty nawożone mocznikiem i siarczanem amonu w dawce 100 mg N · dm⁻³ gleby, stosowanymi posypowo na całej powierzchni obiektów w czasie sadzenia i w 6 tygodni po posadzeniu łuskobulw. Nawożenie podstawowe wykonano w oparciu o wyniki analiz gleby (w warstwie 0-20 cm) uzyskane metodą uniwersalną w wyciągu 0,03 molowym kwasu octowego. Oznaczono zawartość azotu, fosforu, potasu, wapnia i magnezu, a także pH w wodzie oraz ogólne stężenie soli w podłożu (**Sady i in.** 1994). Stwierdzono następujące zawartości składników (mg · dm⁻³): 35 N, 75 P, 130 K i 260 Mg. Nawożenie fosforowo-potasowe wprowadzono wiosną przed sadzeniem łuskobulw, stosując superfosfat potrójny i siarczan potasowy, doprowadzając zawartość fosforu do 100 i potasu do 200 mg · dm⁻³. Łuskobulwy mieczyka (o średnicy 4,1-6 cm) wysadzono w II połowie kwietnia rzędowo, co 15 cm, a międzyrzędzia ustalono co 30 cm. Nawozy azotowe pod łuskobulwę wprowadzono w trakcie sadzenia, umieszczając

je 10 cm poniżej, zgodnie z zaleceniami **Sommera** i **Schuchmachera** (2001). Nawozy azotowe, zastosowane w 6 tygodni po posadzeniu w międzyrzędziach, ulokowano na głębokości 10 cm w połowie odległości pomiędzy rzędami roślin (**Sommer** i **in.** 1990).

W czasie wegetacji wykonywano pomiary fitometryczne – mierzono wysokość roślin, liczbę liści, długość i szerokość pierwszego liścia od dołu w najszerszym miejscu, długość pędu kwiatostanowego oraz długość kwiatostanu. Podczas wykopywania łuskobulw (początek listopada) oceniano liczbę i wielkość łuskobulw potomnych w poszczególnych obiektach.

Wyniki i dyskusja

W początkowym okresie prowadzenia doświadczenia liczba skielkowanych łuskobulw mieczyka była zależna tylko od sposobu wprowadzenia nawozu – zdecydowanie szybciej kielkowały w obiektach z nawozem zastosowanym w międzyrzędzia (tab. 1). Najwcześniej kielkowały łuskobulwy nawożone mocznikiem w dawce $100 \text{ mg N} \cdot \text{dm}^{-3}$ gleby oraz mocznikiem w najniższej dawce, siarczanem amonu we wszystkich dawkach oraz w obiektach kontrolnych, z wyjątkiem zastosowania mocznika w czasie sadzenia. Najwolniej zaś kielkowały mieczyki nawożone mocznikiem pod łuskobulwę. Tendencja ta utrzymywała się do końca okresu kielkowania. Najszybciej kielkowały wszystkie rośliny nawożone mocznikiem w międzyrzędzia, siarczanem amonu w niskiej i średniej dawce (50 i $100 \text{ mg N} \cdot \text{dm}^{-3}$) oraz w obiektach kontrolnych, z wyjątkiem nawożenia mocznikiem w trakcie sadzenia. Rośliny nawożone mocznikiem w dawce $150 \text{ mg N} \cdot \text{dm}^{-3}$ pod łuskobulwę skielkowały najpóźniej. W tym obiekcie obserwowano wyraźne opóźnienie procesu kielkowania mieczyków przez wzrost dawki azotu.

Zróznicowanie tempa wzrostu mieczyków w zależności od sposobu podania, rodzaju i dawki nawozu azotowego stwierdzono już w początkowym okresie. Utrzymywało się ono przez cały okres pomiarowy (tab. 1). Przy stosowaniu nawozów w sposób zlokalizowany w międzyrzędzie uzyskano wyraźnie wyższe rośliny niż przy nawożeniu pod łuskobulwę. Mieczyki o największej wysokości stwierdzono w obiekcie nawożonym mocznikiem w dawce $100 \text{ mg N} \cdot \text{dm}^{-3}$ stosowanym w międzyrzędzie. Porównywalną wielkością odznaczały się rośliny nawożone: mocznikiem w międzyrzędzia w dawce $150 \text{ mg N} \cdot \text{dm}^{-3}$, siarczanem amonu w międzyrzędzia w dawce $100 \text{ mg N} \cdot \text{dm}^{-3}$ oraz siarczanem amonu zastosowanym posypowo w czasie sadzenia i 6 tygodni później. Spośród roślin nawożonych pod łuskobulwę najniższy wzrost osiągnęły te, które nawożono mocznikiem w dawce 100 i $150 \text{ mg N} \cdot \text{dm}^{-3}$. W drugim terminie pomiaru utrzymywała się przewaga wysokości roślin nawożonych depozytowo w międzyrzędzia. Najwyższe były rośliny w obiekcie z zastosowaniem mocznika w średniej dawce w międzyrzędzie oraz rośliny nawożone siarczanem amonu we wszystkich dawkach w międzyrzędzie, a także posypowo w 6 tygodni po posadzeniu. Ponownie najniższe były mieczyki nawożone mocznikiem pod łuskobulwę w średniej i najwyższej dawce azotu.

Podobnie jak długość pędów, zwiększała się również liczba liści w zależności od sposobu zastosowania, rodzaju i wielkości dawki dostarczanego nawozu (tab. 1). Największą liczbą liści podczas pierwszego pomiaru charakteryzowały się rośliny rosnące we wszystkich obiektach nawożonych w międzyrzędzia, a także mieczyki z obiektów z zastosowaniem posypowo mocznika w 6 tygodni po posadzeniu oraz siarczanu amonu

Tabela 1

Wpływ nawożenia na wybrane parametry mietczyka (średnie z 2 lat badań)
Effect of fertilization on selected parameters of *Gladiolus L.* (means of 2 years of studies)

Sposób nawożenia Type of fertilization	Nawóz Fertilizer	Dawka N Dose of N (mg · dm ⁻³)	Liczba skielkowanych łuskobulw (szt. · roślin ⁻¹) Shooting corm number per plant					Wysokość roślin Plant height (cm)		Liczba liści (szt. · roślin ⁻¹) Leaf number per plant		Liczba bulw potomnych (szt. · roślin ⁻¹) Daughter corms number per plant	
			I*		II		III		IV		V		
			I*	II	III	IV	V	IV	V	IV	V		
Pod łuskobulwę Under corm	Mocznik Urea	50	0,5 a	1,8 b	7,0 c	13,3 b	34,0 b	2,5 b	4,3 ab	8,8 abc			
		100	0,0 a	0,0 a	4,0 b	6,1 a	23,5 a	2,0 a	3,9 ab	9,3 bc			
		150	0,0 a	0,0 a	2,8 a	4,0 a	20,9 a	1,8 a	3,6 a	10,8 df			
W międzyrzędzie Between rows	Siarczan amonu Ammonium sulfate	50	2,5 bc	4,3 d	8,0 cd	16,6 c	32,5 b	3,0 c	4,6 bc	7,8 a			
		100	1,5 ab	4,8 d	7,3 c	16,9 c	35,0 b	2,8 bc	4,7 bc	8,0 a			
		150	1,0 ab	3,0 c	6,8 c	13,5 b	32,5 b	3,0 c	4,7 bc	8,8 abc			
Posypowo w trakcie sadzenia Broadcast application at planting	Mocznik Urea	50	7,8 de	8,8 ef	10,0 e	27,7 de	50,5 d	3,7 d	5,8 def	9,5 cd			
		100	8,5 e	10,0 g	10,0 e	34,4 h	55,5 f	4,1 d	6,0 ef	11,3 ef			
		150	6,8 d	9,0 f	9,5 e	31,4 fgh	51,7 de	3,7 d	6,0 ef	8,3 ab			
Posypowo 6 tygodni po posadzeniu Broadcast application 6 weeks after planting	Siarczan amonu Ammonium sulfate	50	7,8 de	8,8 ef	9,3 e	30,9 fg	54,4 ef	3,8 d	5,5 def	11,0 ef			
		100	7,3 de	9,3 fg	9,3 e	31,8 fgh	53,4 def	3,7 d	5,6 def	11,8 ef			
		150	7,0 de	8,5 ef	9,0 de	30,8 fg	53,2 def	3,9 d	5,8 def	13,0 g			
Posypowo w trakcie sadzenia Broadcast application at planting	Mocznik Urea	100	4,0 c	8,0 e	9,0 de	25,5 d	47,0 c	2,9 c	4,6 bc	11,0 ef			
		100	7,0 de	9,5 fg	9,5 e	31,5 fgh	51,3 de	4,1 d	5,3 cde	13,0 g			
		100	7,5 de	9,5 fg	10,0 e	28,9 ef	50,4 d	3,7 d	5,2 cd	10,5 de			
Posypowo 6 tygodni po posadzeniu Broadcast application 6 weeks after planting	Mocznik Urea	100	8,0 de	9,0 f	9,5 e	32,6 gh	53,5 def	4,0 d	6,2 f	12,0 fg			
		100	8,0 de	9,0 f	9,5 e	32,6 gh	53,5 def	4,0 d	6,2 f	12,0 fg			
		100	8,0 de	9,0 f	9,5 e	32,6 gh	53,5 def	4,0 d	6,2 f	12,0 fg			

* – I, II ... – kolejne terminy pomiaru. Średnie oznaczone tą samą literą nie różnią się istotnie przy p = 0,05

* – I, II ... – measurement terms. Means indicated by the same letter do not differ significantly at p = 0.05

(zarówno w trakcie sadzenia, jak i w 6 tygodni później). Podczas drugiego pomiaru najwięcej liści stwierdzono u roślin w obiekcie, w którym zastosowano nawożenie posypowe siarczanem amonu w 6 tygodni po posadzeniu oraz u mieczyków nawożonych w sposób zlokalizowany w międzyrzędzia mocznikiem w dawce azotu 100 i 150 mg N · dm⁻³. Mniej liści miały rośliny nawożone w sposób zlokalizowany mocznikiem pod łuskobulwę, a najmniejszą ich liczbę stwierdzono u mieczyków nawożonych dawką 150 mg N · dm⁻³.

Na wartość dekoracyjną mieczyków wpływa m. in. długość pędu kwiatostanowego i kwiatostanu (tab. 2). Podczas pierwszego pomiaru rośliny w obiektach nawożonych w międzyrzędzia charakteryzowały się bardziej wydłużonym pędem kwiatostanowym, a najwyższe wśród nich stwierdzono w obiekcie z zastosowaniem 50 mg N · dm⁻³ w formie siarczanu amonu. Najkrótsze pędy kwiatostanowe miały mieczyki nawożone mocznikiem w dawce 100 i 150 mg N · dm⁻³ pod łuskobulwę. Podczas następnego pomiaru tylko w obiektach nawożonych mocznikiem pod łuskobulwę odnotowano rośliny o krótszych pędach kwiatostanowych. Zaobserwowano również, że wzrost dawki azotu (od 50-150 mg · dm⁻³) w nawożeniu zastosowanym pod łuskobulwę powodował skrócenie pędu kwiatostanowego.

Jedynie tam, gdzie zastosowano nawożenie siarczanem amonu w międzyrzędzia i nawożenie posypowe, uzyskano więcej łuskobulw potomnych niż posadzono (tab. 1). Najwięcej łuskobulw potomnych uzyskano przy nawożeniu siarczanem amonu w dawce 150 mg N · dm⁻³ w międzyrzędzie oraz tym samym nawozem posypowo w trakcie sadzenia. Najmniejszą liczbę łuskobulw potomnych stwierdzono w obiektach z zastosowaniem siarczanu amonu pod łuskobulwę przy dawce azotu 50 i 100 mg · dm⁻³. Odnotowano tendencję wzrostową liczby łuskobulw potomnych wraz ze wzrostem dawki azotu w nawozach zastosowanych pod łuskobulwę oraz przy siarczanie amonu wprowadzonym w międzyrzędzie w sposób zlokalizowany. Przy podziale łuskobulw potomnych na wyборы stwierdzono największy udział wyboru III i IV, tzn. o obwodzie 8,1-12 cm.

Doświadczenia **Kastena** i **Sommerera** (1990, 1991) wykazały, że w uprawie kwiatów ciętych (złocienie, lewkonie, gerbery) można bez problemu stosować nawożenie depozytowe amonem. Jakość kwiatów była co najmniej taka sama, jak przy nawożeniu konwencjonalnym. Wyniki uzyskane w niniejszej pracy pozwalają stwierdzić, że jakość mieczyków (określana przez wysokość roślin, liczbę liści, długość pędu kwiatostanowego i kwiatostanu), nawożonych w sposób zlokalizowany w międzyrzędzie, nie ustępowała jakości roślin nawożonych tradycyjnie, tzn. posypowo w 6 tygodni po posadzeniu łuskobulw. W prezentowanych badaniach, podobnie jak u **Kastena** i **Sommerera** (1991) w doświadczeniu z lewkonią, nie obserwowano wydłużania się kwiatostanów u roślin nawożonych depozytem amonowym w stosunku do nawożenia konwencjonalnego.

Sommer (1991) uważa, że sam mocznik nie nadaje się do nawożenia depozytowego, ponieważ jest bardzo łatwo przyswajalny przez rośliny w ilości przekraczającej ich zapotrzebowanie, co powoduje zaburzenia wzrostu oraz nekrozy brzegowe liści. W niniejszych badaniach, przy zastosowaniu mocznika w sposób zlokalizowany w międzyrzędzia, nie stwierdzono negatywnego wpływu, opisywanego przez **Sommerera** (1991). Uzyskane rośliny z obiektów nawożonych w sposób zlokalizowany miały porównywalne, a niejednokrotnie lepsze bioparametry od mieczyków w obiektach kontrolnych. Natomiast po zastosowaniu mocznika pod łuskobulwę (w trakcie sadzenia) obserwowano jego niekorzystny wpływ, wyrażający się opóźnieniem kielkowania łuskobulw, wzrostu roślin, wytwarzania pędu kwiatostanowego i kwiatostanu. Spowolnienie tych procesów było tym większe, im wyższą zastosowano dawkę azotu.

Tabela 2

Wpływ nawożenia na wybrane parametry dekoracyjne mieczyka (średnie z 2 lat badań)
 Effect of fertilization on selected decorative parameters of *Gladiolus L.* (means of 2 years of studies)

Sposób nawożenia Type of fertilization	Nawóz Fertilizer	Dawka N Dose of N (mg · dm ⁻³)	Długość pędu kwiatostanowego Inflorescence shoot length (cm)		Długość kwiatostanu Spike length (cm)	
			VI	VII	VI	VII
Pod łuskobulwę Under corm	mocznik urea	50	89,0 bcde	90,0 bc	32,5 bc	58,3 defg
	siarczan amonu ammonium sulfate	100	20,0 a	25,0 a	0,0 a	52,5 d
		150	10,0 a	15,0 a	0,0 a	0,0 a
W międzyrzędzie Between rows	siarczan amonu ammonium sulfate	50	85,8 bcd	113,1 c	35,5 c	56,1 def
		100	74,5 b	98,2 c	28,9 bc	55,2 de
	150	82,7 bc	86,0 bc	25,9 b	55,8 de	
Posypowo w czasie sadzenia Broadcast application at planting	mocznik urea	50	95,5 cdef	101,5 c	31,2 bc	63,0 g
	siarczan amonu ammonium sulfate	100	98,5 def	107,9 c	32,5 bc	64,3 g
		150	102,7 ef	105,8 c	30,2 bc	62,0 fg
Posypowo 6 tygodni po posadzeniu Broadcast applications 6 weeks after planting	siarczan amonu ammonium sulfate	50	109,1 f	107,5 c	31,6 bc	53,5 de
		100	94,2 cdef	100,7 c	25,5 b	58,8 efg
	150	98,0 cdef	101,5 c	27,5 bc	56,6 def	
Posypowo w czasie sadzenia Broadcast application at planting	mocznik urea	100	101,0 def	106,8 c	28,3 bc	56,2 def
	siarczan amonu ammonium sulfate	100	101,6 def	104,5 c	29,3 bc	58,2 defg
Posypowo 6 tygodni po posadzeniu Broadcast applications 6 weeks after planting	mocznik urea	100	95,4 cdef	100,2 c	24,4 b	54,8 de
	siarczan amonu ammonium sulfate	100	101,2 def	103,6 c	29,1 bc	58,3 defg

* – I, II ... – kolejne terminy pomiaru

Średnie oznaczone tą samą literą nie różnią się istotnie przy p = 0,05

* – I, II ... – measurement terms

Means indicated by the same letter do not differ significantly at p = 0.05

Sommer (1991) twierdzi też, że w uprawach warzyw czy ziemniaków należy unikać stosowania siarczanu amonu w punktowym lub liniowym nawożeniu depozytowym oraz umieszczania większych granulatów w rejonie systemu korzeniowego roślin. Podczas prowadzenia doświadczenia nie stwierdzono żadnych objawów, mogących potwierdzać tę tezę.

Wnioski

1. Sposób wprowadzenia nawozu azotowego do gleby wywarł wpływ na wzrost i rozwój mieczyków. Natomiast rodzaj i wielkość dawki nawozu nie spowodowały wyraźnego wpływu.

2. Lepszym sposobem nawożenia zlokalizowanego okazało się stosowanie nawozów w międzyrzędzia.

3. Nawożenie mocznikiem pod łuskobulwę w czasie sadzenia spowodowało opóźnienie wegetacji mieczyków.

Literatura

Grabowska B. (1978): *Mieczyki*. PWRiL, Warszawa.

Grabowska B., Krause J., Mynett K. (1987): *Uprawa cebulowych i bulwiastych roślin ozdobnych*. PWRiL, Warszawa.

Kasten P., Sommer K. (1990): Ammonium-Depotdüngung bei Schnittblumen. *Deutscher Gartenbau* 26:1710-1713.

Kasten P., Sommer K. (1991): Schnittblumenanbau unter Glas auf der Basis der Ammonium-Depotdüngung. Umweltverträgliche Stickstoffdüngung bei gärtnerischen Nutzpflanzen. 16 Mai 1991: 73-99.

Sienkiewicz S. (1995): N-depot – Azot przyjazny środowisku. W: *Mat. z Międzynar. Konf. Nauk. „Przedsiębiorczość a ekologia w gminie”*, Świnoujście-Göteborg-Oslo 22-25.V 1995: 199-211.

Sommer K. (1989): Nitrogen supply to plant on the basis of ammonia – Fundamentals and Perspectives. W: *7th International Colloquium for the Optimization of the Plant Nutrition*, Nyborg, Denmark: 401/1-401/9.

Sommer K. (1991): Ammonium-Depotdüngung. Grundlagen, Stand der Entwicklung, Perspektiven. Umweltverträgliche Stickstoffdüngung bei gärtnerischen Nutzpflanzen. 16 Mai 1991: 6-40.

Sommer K., Lenz F., Kromer K.H. (1990): Vegetable and cut flowers production with ammonia as nitrogen source technique and state of knowledge. In: *XII International Congress*, Firenze, Italy.

Sommer K., Schuchmacher H.J. (2001): Kartoffelanbau nach dem „CULTAN“ – verfahren. *Kartoffelbau* 52 (1/2): 28-30.

N-DEPOT FERTILIZATION IN *GLADIOLUS* L. CULTIVATION

S u m m a r y

The aim of the study was to estimate the production responses of depot fertilization by means of reduced nitrogen forms (N-NH₂ i N-NH₄) on *Gladiolus* L. var. 'Wars'. The experiment was conducted on the field of brown soil in which the system of spacings between and within rows was 15 × 30 cm. Two nitrogen forms – urea and ammonium sulfate – in 3 doses: 50, 100 and 150 mg N·dm⁻³ of soil were used in experiment. Two ways of fertilizations were applied: 1. under corms during planting, 2. between rows 6 weeks later. In the control objects, urea and ammonium sulphate broadcast applications (dose 100 mg N · dm⁻³) during planting and 6 weeks later were administered. Parameters which describe the foliage and inflorescences, as well as the rate of shooting of the plants were measured.