

UDC 581.13:582.542.1=30

VERTEILUNG DER NITRATREDUKTASEAKTIVITÄT IN SPROSS UND WURZEL JUNGER MAISPFLANZEN (*ZEAMAYS* L.) BEI UNTERSCHIEDLICHEM NITRATANGEBOT

RUDOLF KASTORI und NOVICA PETROVIĆ

(Lehrstuhl für Bodenkunde und Pflanzenernährung der Landwirtschaftlichen Fakultät der Universität, Novi Sad)

Eingegangen am 20. Mai 1988

In einem Nährlösungsversuch mit jungen Maispflanzen wurde der Einfluss unterschiedlicher Nitratversorgung auf die Verteilung der Initial- und Gesamtaktivität der Nitratreduktase (NR), des Nitratgehalts und des Gesamtstickstoffs in den einzelnen Sproßteilen und dem Wurzelsystem ermittelt.

Bei Erhöhung der Nitratkonzentration in der Nährlösung stieg der Nitratgehalt in allen untersuchten Pflanzenteilen und zwar in erheblich höherem Masse als der Gesamtstickstoffgehalt. Der höchste Nitratgehalt im Sproß befand sich in den ältesten Blättern, im Wurzelsystem hingegen in seinem jüngsten Teil der Adventivwurzeln.

Im Spross war die Initial- und Gesamt-NR-Aktivität (NRA) bei guter Nitratversorgung am höchsten in jüngeren Blättern; bei unzureichender Nitratversorgung war die Initial-NRA am höchsten in älteren, die Gesamt-NRA dagegen in jüngeren Blättern. Im Wurzelsystem war die initiale wie auch die gesamte NRA bei allen untersuchten Nitratkonzentrationen in der Nährlösung am höchsten in der Primär-, etwas kleiner in den Seiten- und am geringsten in den Adventivwurzeln.

Die Hypothese einiger Autoren, dass die Nitrataufnahme und NRA in den Wurzeln in engem Zusammenhang stehen, hat in unseren Untersuchungen keine Bestätigung gefunden.

Einleitung

Die Nitratreduktase (EC 1.6.6.1.) ist ein komplexes Enzym das NO_3^- zu NO_2^- reduziert, wobei als Elektronen quelle NADH_2 gebraucht wird. Zur Nitratreduktion kann es sowohl in den Wurzeln als auch im Sproß kommen. Die Fähigkeit der Wurzeln zur Nitratreduktion ist begrenzt und hängt von zahlreichen Faktoren ab: der Pflanzenart (Keltjens 1982), und innerhalb einer Art von der Sorte (Hunter et al. 1982), vom Pflanzenalter, von begleitenden Kationen (Rufy et al. 1981) von der Wurzelraumtemperatur, dem pH-Wert des Kulturmediums (Mengel et al. 1983), der Tageszeit und anderem. Die NR-Aktivität des Sprosses hängt ebenfalls von zahlreichen äusseren und inneren Faktoren ab (Corrè und Breimer 1979). Außerdem sind die NR-Aktivitäten in Wurzeln und Sproß voneinander abhängig. Im Fall einer verstärkten Aufnahme von Nitrat und/oder dessen begrenzter Reduktion in den Wurzeln steigt die NRA im Sproß (Kotljárova 1986). Versuchsergebnisse mit dekapitierten Pflanzen weisen auch auf einen signifikanten Einfluß des Sprosses auf die NRA in den Wurzeln hin (Deane-Drummond und Clarkson 1979). Die Mehrzahl der bisher veröffentlichten Arbeiten über den Einfluß verschiedener Faktoren auf die Distribution der NRA bei Mais bezieht sich auf den Sproß und/oder die Wurzeln als eine Einheit (Gjon et al. 1986), und nur eine begrenzte Zahl auf deren Teile, die sich aufgrund der Unterschiede im Bau, der Funktion und physiologischer Aktivität oft erheblich in Bezug auf die NR-Aktivität und den Nitratstoffwechsel unterscheiden Dadinkin und Igumanova (1956), Blohm (1974), Polisetty und Hageman (1983). In Anbetracht des obenerwähnten und der Tatsache, daß NR zu den induktiven Enzymen gehört, deren Aktivität von der Gegenwart der entsprechenden Substrate abhängt, haben wir die Distribution von NRA in einzelnen Blättern und dem Wurzelsystem junger Maispflanzen bei unterschiedlicher Nitratversorgung geprüft.

Material and Methoden

Die Untersuchungen erfolgten mit jungen Maispflanzen, Hybrid BC-6661, im Gewächshaus. Nach Keimung im Sand wurden die Keimlingen zwei Wochen lang auf 1/2 Hoagland — Nährlösung folgender Zusammensetzung gezüchtet: ($\text{mmol} \cdot \text{dm}^{-3}$) 2,5 $\text{Co}/\text{NO}_3/2$, 2,5 KNO_3 , 1,0 KH_2PO_4 , 1,0 MgSO_4 und in $\mu\text{mol} \cdot \text{dm}^{-3}$ /23,1 B, 4,6 Mn, 0,38 Zn, 0,16 Cu, 0,052 Mo und 8,95 Fe in Form von Fe/III/-EDTA. Danach wurden die Pflanzen in 3 Gruppen aufgeteilt und auf Nährlösung von gleicher Zusammensetzung aber verschiedener Nitratkonzentration, wie folgt, versetzt: 1,0, 5,0 und $15.0 \text{ mmol NO}_3 \cdot \text{dm}^{-3}$.

Die Analysen erfolgten nachdem sieben Tage lang die Pflanzen bei verschiedenen Nitratkonzentrationen gezüchtet worden waren. Das Wurzelsystem wurde dazu in Primär-, Seiten und Adventivwurzeln, die Sprosse in das erste und zweite /von Grund aus gerechnet/, in das dritte und vierte, fünfte und sechste Blatt geteilt. In jedem Teil des Wurzelsystems und in jeder Blattgruppe wurden die Initial- und Gesamt-NRA, der NO_3^- -Gehalt, der Gesamt-Stickstoffgehalt, sowie die Masse der Frisch- und Trockensubstanz einzeln ermittelt.

Die Initial-NRA wurde in Phosphat-Puffer pH 7,4 und die Gesamtaktivität im gleichen Puffer unter Zusatz von $0,25 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3} \text{ KNO}_3$

mit Sulfanilamid $/1,0 \text{ g} \cdot 100 \text{ ml}^{-1}$ in $1,5 \text{ mol HCl} \cdot \text{dm}^{-3}$ und N- (1-naphthyl) -äthylendiamindihydrochlorid $/0,1 \text{ g}$ in $100 \text{ ml H}_2\text{O}$ bestimmt. Die Initial- und Gesamt-NRA sind in $\mu\text{mol NO}_2^- \cdot \text{g}^{-1}$ Frischsubstanz $\cdot \text{h}^{-1}$ gegeben. Der NO_3^- -Gehalt wurde spektrophotometrisch mit Phenol-Disulfonsäure bestimmt und der Gesamtstickstoffgehalt mit der Kjeldahl-Methode. Die erhaltenen Ergebnisse wurden statistisch mit Hilfe der Variationsanalyse ausgerechnet.

Ergebnisse

Ein Mangel wie auch ein Überschuß an Stickstoff führt zu einer Reihe von physiologischen, anatomischen und morphologischen Veränderungen, die in erheblichem Masse auch indirekt auf die Aufnahme und Primär-Assimilation von NO_3^- in den Pflanzen wirken können. Um diese Langzeitwirkung zu vermeiden, wurden die Pflanzen nur 7 Tage bei verschiedenem Nitratangebot gezüchtet. Während dieser Zeit kam es zu keinen wesentlichen morphologischen Unterschieden zwischen den verschieden behandelten Pflanzen; dies war aus dem Frischgewicht der Blätter und des Wurzelsystems ersichtlich (Tab. 1). Das höchste Frisch-

Tabelle 1. Einfluß von unterschiedlichem Nitratangebot auf Frischgewicht von Sproß und Wurzel junger Maispflanzen ($\text{g} \cdot \text{Pflanze}^{-1}$)

Pflanzenorgan	Nitratangebot ($\text{mmol} \cdot \text{dm}^{-3}$)			LSD	
	1,0	5,0	15,0	5%	1%
	Sproß				
1. und 2. Blatt	1,23	1,33	0,92	0,33	0,49
3. und 4. Blatt	2,61	2,70	2,11	0,23	0,35
4. und 5. Blatt	2,34	2,51	2,49	0,48	0,72
Sproß	14,15	15,04	11,72	2,10	3,19
	Wurzeln				
Primärwurzel	0,77	0,81	0,86	0,16	0,24
Seitenwurzeln	0,57	0,68	0,66	0,16	0,25
Adventivwurzeln	6,41	7,35	5,85	1,62	2,45
Gesamtwurzel	7,75	8,84	7,37	1,72	2,61
Ganze Pflanze	21,90	23,88	19,09	3,46	5,24

gewicht der Blätter und Wurzel wurde bei einer mittleren NO_3^- -Konzentration, bzw. bei $5 \text{ mmol} \cdot \text{dm}^{-3}$ ermittelt. Die Unterschiede im Stickstoffgehalt einzelner Blätter und Teile des Wurzelsystems waren statistisch signifikant (Tab. 2). Mit Zunahme des Nitratangebots stieg der Stickstoffgehalt in den Blättern und im Wurzelsystem. Im Sproß wurde der höchste Stickstoffgehalt in den jüngsten Blättern ermittelt, mit Ausnahme der Pflanzen, die bei der niedrigsten NO_3^- -Konzentration gezüchtet wurden. Im Wurzelsystem war der Stickstoffgehalt in den Primär- und Seitenwurzeln höher als in den Adventivwurzeln.

Der Nitratgehalt in den einzelnen untersuchten Pflanzenteilen stieg mit Zunahme der Nitratkonzentration in der Nährlösung, und zwar in erheblich höherem Masse als der Gesamtstickstoffgehalt (Tab. 2). Der

Tabelle 2. Stickstoff- und Nitratgehalt in Blättern und Wurzeln von jungen Maispflanzen in Abhängigkeit vom Nitratangebot

Pflanzenorgan (B)	% N im Trockengewicht			ppm NO ₃ im Trockengewicht		
	Nitratangebot (mmol · dm ⁻³)					
	1,0	5,0	15,0 (A)	1,0	5,0	15,0 (A)
	Blätter					
1. und 2. Blatt	2,11	2,66	3,11	1270	4720	8067
3. und 4. Blatt	2,64	3,38	3,85	513	3640	7013
5. und 6. Blatt	2,31	3,45	3,81	260	3982	5787
	A	B	AB	A	B	AB
LSD 5%	0,15	0,16	0,21	170	187	243
1%	0,20	0,21	0,28	221	240	316
	Wurzeln					
Primärwurzel	2,45	3,20	3,88	307	2370	9000
Seitenwurzeln	2,49	3,14	3,77	310	2693	8400
Adventivwurzeln	2,03	2,58	2,57	420	3100	13013
	A	B	AB	A	B	AB
LSD 5%	0,14	0,16	0,20	131	142	232
1%	0,18	0,21	0,26	172	184	304

höchste Nitratgehalt wurde in den ältesten Blättern und im jüngsten Teil des Wurzelsystems der Adventivwurzeln ermittelt. Der höchste Nitratgehalt befand sich in den Blättern und den Teilen des Wurzelsystems in denen die Gesamt-NRA am niedrigsten war.

Tabelle 3. Verteilung der gesamten und initialen Nitratreduktaseaktivität in jungen Maispflanzen bei unterschiedlichem Nitratangebot

Pflanzenorgan (B)	μmol NO ₂ · g Frischgewicht ⁻¹ · h ⁻¹					
	Gesamte Nitratreduktaseaktivität			Initiale Nitratreduktaseaktivität		
	Nitratangebot (mmol · dm ⁻³)					
	1,0	5,0	15,0 (A)	1,0	5,0	15,0 (A)
	Blätter					
1. und 2. Blatt	8,4	11,8	13,8	1,1	1,3	4,2
3. und 4. Blatt	10,5	13,6	15,2	0,7	1,6	4,4
5. und 6. Blatt	12,8	14,1	19,2	0,5	2,5	4,3
	A	B	AB	A	B	AB
LSD 5%	1,48	1,50	2,60	0,34	0,36	0,62
1%	2,01	2,03	3,51	0,45	0,48	0,48
	Wurzeln					
Primärwurzel	7,2	13,7	17,1	4,3	6,4	10,8
Seitenwurzeln	5,9	8,9	9,5	3,7	5,5	7,3
Adventivwurzeln	3,2	4,7	5,4	2,6	3,6	4,8
	A	B	AB	A	B	AB
LSD 5%	0,93	0,95	1,65	0,42	0,44	0,77
1%	1,27	1,29	2,43	0,57	0,59	1,02

Die Initial- und Gesamt-NRA, bezogen auf die Einheit der Frischsubstanz (Tab. 3) erhöhte sich mit dem Anstieg der NO_3 -Konzentration in der Nährlösung und zwar sowohl in den einzelnen Blättern als auch in den getrennt untersuchten Teilen des Wurzelsystems. In den meisten Fällen konnte man bei der Berechnung der NRA auf die Gesamtmasse der Blätter und der Teile des Wurzelsystems pro Pflanze das gleiche bemerken (Abb. 1 und 2). In der Regel war die Gesamt- und die Initial-NRA in den jüngsten Blättern am höchstens. Nur als die Pflanzen in der niedrigst geprüften NO_3 -Konzentration in der Nährlösung gezüchtet wurden, wurden die höchsten Werte für die Initial-NRA bei den ältesten Blättern ermittelt (Tab. 3). Im Wurzelsystem war die initiale wie auch die Gesamt-NRA am höchsten in den Primär-, geringer in den Seiten- und am niedrigsten in den Adventivwurzeln, unabhängig von der Nitratversorgung.

Diskussion

Während der Wachstumsperiode ändert sich der Bedarf der Pflanzen an reduzierten Stickstoffverbindungen und zwar verringert er sich mit der Abnahme der Wachstumsgeschwindigkeit, so daß es mit zunehmendem Alter üblicherweise zu einer Absenkung der NRA und einem Anstieg des Nitratgehalts kommt. Das gleiche kann während des Wachstums einzelner Blätter d.h. bei Blättern verschiedenen Alters bemerkt werden. Die NRA steigt in Blättern in der Anfangsphase des Wachstums und sinkt rasch ab vor Erreichung der Endgröße, während sich gleichzeitig der Nitratgehalt erhöht (Dudel und Kohl 1974, Santaro und Magalhaes 1983). Die Ergebnisse unserer Versuche weisen darauf hin, dass die initiale NRA in Blättern verschiedenen Alters in erheblichem Masse auch von der Nitratversorgung und ihrem Einfluß auf die Blätterentwicklung abhängig ist. Bei hohem Versorgungsgrad mit Nitraten war die initiale NRA nur etwas höher in jüngeren als in älteren Blättern. Bei mittlerer Versorgung war sie bedeutend höher. Bei ungenügendem Nitratangebot war ihre Aktivität jedoch in den ältesten Blättern am größten. Eine solche unterschiedliche initiale NRA in Blättern unterschiedlichen Alters bei unterschiedlicher Nitratversorgung kann durch den Einfluß von NO_3 auf die Wachstumsdynamik der einzelnen Blätter erklärt werden. Dies kam insbesondere bei einer ungenügenden Stickstoffversorgung der Pflanzen zum Ausdruck. Die Gesamt-NRA war jedoch immer am größten bei den jüngsten Blättern, bei denen die Synthese und Akkumulation von Proteinen am intensivsten ist. Das Verhältnis zwischen Initial- und Gesamt-NRA war bei allen untersuchten Blättern am engsten bei hoher Nitratversorgung, was darauf hinweist, dass die Kapazität der Blätter zur Reduktion von Nitrat unter diesen Bedingungen in größtem Masse ausgenützt wird.

Der Stickstoff- und Nitratgehalt sowie die NRA waren auch in den einzelnen Teilen des Wurzelsystems unterschiedlich, was auf deren unterschiedliche physiologische Aktivität hinweist. Khavkin et al. (1974) haben festgestellt, dass bei Maispflanzen die Aktivität der Atmungsenzyme, die Assimilation anorganischen Stickstoffs und die Übertragung von Aminogruppen mit der Entfernung von der Wurzelspitze abnimmt. Nach Versuchen von Blohm (1974) ist die Konzentration einiger Aminosäuren beim Mais in einer Serie von Segmenten der Wurzelspitze verschieden, was auf die Abhängigkeit des Stoffwechsels von der Differenzierung der Wurzel hinweist. Im Hinblick auf die NRA sind die Meinun-

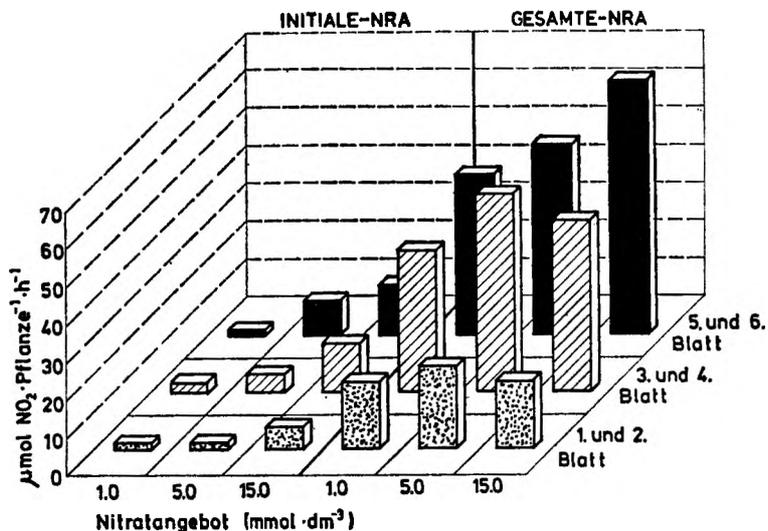


Abb. 1. Verteilung der gesamten und initialen Nitratreduktaseaktivität (NRA) in Sproß junger Maispflanzen bei unterschiedlichem Nitratangebot

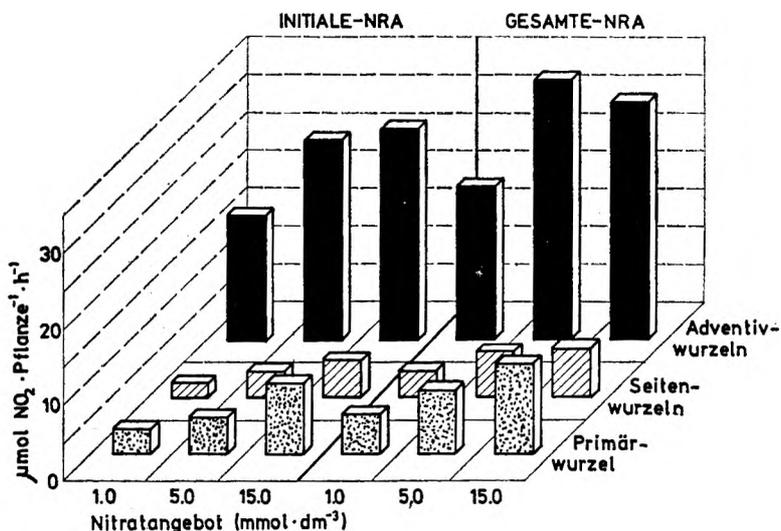


Abb. 2. Verteilung der gesamten und initialen Nitratreduktaseaktivität (NRA) in Wurzeln junger Maispflanzen bei unterschiedlichem Nitratangebot

gen geteilt. Nach Kohl (1974) ist die NRA beim Mais in den einzelnen Wurzelsegmenten die gleiche; nach Polisetty und Hageman (1983) besteht ein signifikanter Unterschied in der NRA. Nach den erwähnten Autoren ist in den meisten Fällen die Nitratakkumulation und NRA sowohl in den Primär- als auch in den Adventivwurzeln im apikalen Teil am intensivsten.

Während sich die einzelnen Wurzelsegmente untereinander durch die Differenzierungsstufe unterscheiden, haben die Zellen der Primär-, Seiten- und Adventivwurzeln den gleichen Aufbau, wohl aber verschiedenes Alter und unterschiedliche Rollen in den einzelnen Entwicklungsphasen der Pflanze. Die Primärwurzel spielt bei Monocotylen in den ersten Lebenstagen der Pflanzen eine wichtige Rolle, die später von den Adventivwurzeln übernommen wird. Wahrscheinlich kann man damit die größere NRA in der Primärwurzel, verglichen mit den übrigen Teilen der Wurzel, bei jungen Maispflanzen erklären.

Wenn wir die Ergebnisse zum Verlauf des Nitratgehalts und der NRA im Wurzelsystem analysieren, können wir den Schluß ziehen, dass die Hypothese, wonach Nitrataufnahme und NRA voneinander abhängig sind, wie in intakten Pflanzen von Chantarotweng et al. (1976) und Kirkby und Armstrong (1980) festgestellt wurde in unseren Versuchen keine Bestätigung gefunden hat. Die in diesen Versuchen erhaltenen Resultate stimmen mit denen von Polisetty und Hageman (1981, 1983) überein; nach diesen Ergebnissen ist die Nitrataufnahme in Maiswurzeln unabhängig von der NRA in der Wurzel. Es kann demnach der Schluß gezogen werden, daß die Nitrataufnahme und -akkumulation und die Nitratreduktion in der Wurzel zwei Prozesse sind, die nicht direkt miteinander verbunden sind. Diese auf den ersten Blick kontradiktorische Feststellung kann mit der Tatsache erklärt werden, daß Nitrat in den Zellen vorrangig in den Vakuolen akkumuliert wird und damit einen Stickstoff-Reservepool bildet, wodurch die Nitratanreicherung nicht immer zu einer Vergrößerung der NRA führt (Asslam et al. 1987).

Die Beziehung zwischen Initial- und Gesamt-NRA im Wurzelsystem war bedeutend enger als in den Blättern; durch die verschiedene Nitratversorgung der Pflanzen bedingte Unterschiede waren erheblich geringer. Dies weist auf eine grössere Ausbeutung der Kapazität der Wurzeln zur Reduktion von Nitrat als in Blättern.

Literatur

- Asslam, M., L. I. Rosichan, C. R. Huffaker, 1987: Comparative induction of nitrate reductase by nitrate and nitrite in Barley leaves. *Plant Physiol.* 83, 579—584.
- Blohm, B. 1974: Über die Regulation der Aminosäurebiosynthese in unterschiedlich differenzierten Wurzelzonen von Keimpflanzen. 363—374. Hoffmann, G. (ed.) II Internationales Symposium Ökologie und Physiologie des Wurzelwachstums. Akademie-Verlag, Berlin.
- Chantarotweng, W., R. C. Huffaker, B. L. Miller, R. C. Granstedt, 1976: In vivo nitrate reduction in relation to nitrate uptake, nitrate content and in vivo nitrate reductase activity in intact Barley seedlings. *Plant Physiol.* 57, 519—522.
- Corrè, W. J., T. Breimer, 1979: Nitrate and nitrite in vegetables. Center for Agricultural Publishing and Documentation. Wageningen.
- Dadinkin, V. N., Z. S. Igumanova, 1956: O sodržaniji aminokislot v vozdušnih kornjah kukuruži. *Fiziologija rastenij*, 3, 259—262.

- Deane-Drummond, C. E., D. T. Clarkson 1979: Effect of shoot removal and malate on the activity of nitrate reductase in vivo in barley roots (*Hordeum vulgare* cv. Midas). *Plant Physiol.* 64, 660—662.
- Dudel, G., J. G. Köhl, 1974: Über die Verteilung der Nitratreduktaseaktivität in Wurzeln und Blatt bei *Hordeum vulgare* L. und ihre Abhängigkeit vom exogenen Nitratangebot. *Arch. für Acker- und Pflanzenbau und Bodenk.* 18, 233—242.
- Gojon, A., S. Jean-Francois, L. Passama, P. Robin, 1986: Nitrate Reduction in Roots and Shoots of Barley (*Hordeum vulgare* L.) and Corn (*Zea mays* L.) Seedlings. *Plant Physiol.* 82, 254—260.
- Hunter, W. J., C. J. Fehring, S. R. Olsen, L. K. Porter, 1982: Location of nitrate reduction in different soybean cultivars. *Crop Sci.* 22, 944—948.
- Keltjens, W. G. 1982: Nitrogen metabolism and K-recirculation in plants. In: Proc. 9th Internat. Plant Nutrition Colloqu. Warwick (A. Scaife ed.). Commonwealth Agric. Bureau, 283—287.
- Khavkin, E. E., V. Zeleneva, Rosa T. Polykarpochkina, Nina N. Varkina, 1974: Enzyme formation in growing root tip of *Zea mays* as related to respiration and nitrogen assimilation. 375—382. Hoffman, G. (ed.) II Internationales Symposium. Ökologie und Physiologie des Wurzelwachstums. Akademie-Verlag, Berlin.
- Kirkby, E. A., M. J., Armstrong, 1980: Nitrate assimilation in shoots of castor oil plant. *Plant Physiol.* 65, 286—290.
- Kohl, J. 1974: Zur Differenzierung des Enzymsystems der wachsenden Wurzelzelle im Hinblick auf die Primäre N-Assimilation. 347—345. Hoffman, G. (ed.) II Internationales Symposium. Ökologie und Physiologie des Wurzelwachstums. Akademie-Verlag, Berlin.
- Kotljárova, T. I, 1986: Assimilacija nitratov i amonijak kornjama i listjama rastenij pri različnih urovnjah azotnoga pitanija. *Fiziologija rastenij* 33, 722—730.
- Mengel, K., Robin, L. Salsac, 1983: Nitrate reductase activity in shoots and roots of maize seedlings as affected by the form of nitrogen nutrition and the pH of the nutrient solution. *Plant Physiol.* 71, 618—622.
- Polisetty, R., R. H. Hageman, 1981: Nitrate absorption by corn: independent of root nitrate reductase activity. *Cur. Sci.* 50, 495—496.
- Polisetty, R., R. H. Hageman, 1983: Variation in Nitrate Accumulation, Nitrate Reductase Activity and Nitrate Reductase Activity along Primary and Nodal Roots of Corn (*Zea mays* L.) Seedlings. *Plant and Cell Physiol.* 24, 1163—1168.
- Rufty, T. W., W. A. Jackson, C. D. Raper, 1981: Nitrate reduction in roots as affected by presence of potassium and by flux of nitrate through the roots. *Plant Physiol.* 68, 605—609.
- Santaro, L. G., A. C. N. Magalhaes, 1983: Changes in nitrate reductase activity during development of soybean leaf. *Z. Pflanzenphysiol.* 112, 113—121.

SUMMARY

THE DISTRIBUTION OF NITRATE REDUCTASE ACTIVITY IN ROOTS AND SHOOTS OF MAIZE (*ZEAMAYS* L.) WITH DIFFERENT PLANT SUPPLY BY NITRATES

Rudolf Kastori and Novica Petrović

(Department of Soil Sciences and Plant Nutrition, Faculty of Agriculture, University of Novi Sad)

In young maize plants, grown on a liquid nutrient medium, the effect of varying nitrate supply on the distribution of the initial and total nitrate reductase activities and on the content of nitrates and total nitrogen in particular parts of roots and shoots was studied.

With increasing nitrate concentrations in the nutrient solution, nitrate content in all analyzed plant parts increased to a significantly greater

extent than total nitrogen. The highest nitrate content in shoots was observed in the oldest leaves and, in the youngest part of root system in the nodular roots.

With sufficient nitrate supply, the initial and total nitrate reductase activities were highest in the youngest leaves and, with insufficient nitrate supply, they were highest in the oldest leaves. In the root system, both initial and total nitrate reductase activities were highest in the primary root, somewhat lower in the lateral roots and lowest in nodular roots, at all levels of nitrate supply.

The hypothesis stated by some authors that nitrate uptake and nitrate reductase activity in the root are closely correlated was not supported by our experiments.

SAŽETAK

DISTRIBUCIJA AKTIVNOSTI NITRAT-REDUKTAZE U IZDANKU I KORENU KUKURUZA (*ZEA MAYS L.*) PRI RAZLIČITOJ OBEZBEĐENOSTI NITRATIMA

Rudolf Kastori and Novica Petrović

(Katedra za zemljište i ishranu biljaka Poljoprivrednog fakulteta Univerziteta u Novom Sadu)

Kod mladih biljaka kukuruza koje su gajene na hranljivom rastvoru ispitano je uticaj različite obezbeđenosti nitratima na distribuciju početne i ukupne aktivnosti nitrat-reduktaze i sadržaja nitrata i azota u pojedinim delovima izdanka i korenovog sistema.

Pri povećanju koncentracije nitrata u hranljivom rastvoru povećao se njegov sadržaj u svim ispitivanim delovima biljaka, i to u znatno većoj meri nego udeo azota. U izdanku najveći je bio sadržaj nitrata u najstarijim listovima, a u korenovom sistemu u najmlađem delu u adventivnim korenovima.

Pri dobroj obezbeđenosti biljaka nitratima u izdanku početna i ukupna aktivnost nitrat-reduktaze bila je najveća u najmlađim listovima, a pri nedovoljnoj obezbeđenosti početna aktivnost je bila najveća u najstarijim listovima. U korenovom sistemu najveća je bila aktivnost nitrat-reduktaze i to kako početna tako i ukupna pri svim nivoima obezbeđenosti biljaka nitratima u primarnom, zatim lateralnim, a najmanje u adventivnim korenovima.

Hipoteza postavljena od strane nekih autora da su usvajanje nitrata i aktivnost nitrat-reduktaze u korenu usko povezani nije našla svoju potvrdu u ovim eksperimentima.

Prof. dr. Rudolf Kastori
Prof. dr. Novica Petrović
Faculty of Agriculture
Veljka Vlahovića 2
YU-21000 Novi Sad (Yugoslavia)