

ROZMIESZCZENIE WOLNYCH AMINOKWASÓW W PROFILU GLEBY PIASZCZYSTEJ

DIE AUFTRETUNG DER FREIEN AMINOSÄUREN IM SANDBODENPROFIL

РАЗМЕЩЕНИЕ СВОБОДНЫХ АМИНОКИСЛОТ
В ПРОФИЛЕ ПЕСЧАНОЙ ПОЧВЫ

DANUTA ZIELIŃSKA

Katedra Ogólnej Uprawy Roli i Roślin, Wyższa Szkoła Rolnicza we Wrocławiu
Kierownik: prof. dr Bolesław Świętochowski

Jednym z czynników określających w pewnym stopniu życie biologiczne gleby może być według Świętochowskiego i Miklaszewskiego (3, 4) zawartość wolnych aminokwasów.

Celem niniejszej pracy było zbadanie czy duża zmienność budowy profilów glebowych w Zakładzie Doświadczalnym IUNG w Laskowicach Oławskich i wiążące się z tym zróżnicowanie zasobności w składniki pokarmowe¹ znalazło również odbicie w aktywności biologicznej badanego środowiska.

Próbki do analizy pobrano 27 lipca 1963 r. w dniu sprzętu owsa i w 6 dni po sprzęcie żyta, na dwóch polach na obiektach „l” (o lepszym wzroście roślin) i „s” (o słabszym wzroście roślin), ze wszystkich warstw profilów do głębokości 150 cm.

Oznaczenia wolnych aminokwasów w glebie dokonano metodą opisaną przez Miklaszewskiego (2) polegającą na ekstrakcji aminokwasów wodą, rozdzieleniu chromatograficznym na bibule z zastosowaniem 3-krotnego rozwijania, zabarwieniu ninhydryną i automatycznej rejestracji absorpcji światła przez plamy aminokwasów. Z uzyskanych wykresów dla badanych próbek i standardów ilościowych, obliczono ilościowo zawartość aminokwasów w $\mu\text{g/l kg}$ gleby. Wyniki zestawiono w tabelach nr 1 i 2.

Z tabel tych widać, że spośród trzynastu oznaczonych aminokwasów, niektóre występują w dużych ilościach inne w niewielkich.

¹ Przedstawiono w referacie pt. „Rozmieszczenie składników pokarmowych w zależności od budowy profilu glebowego”.

Tabela 1

Zawartość aminokwasów w $\mu\text{g}/\text{kg}$ gleby w profilu glebowym pod owsem
 Aminosäuregehalt in $\mu\text{g}/\text{kg}$ Boden im Bodenprofil unter Hafer

Содержание аминокислот в $\mu\text{г}/\text{кг}$ почвы в почвенном профиле под овсом

Lp.	Głębokość w cm Bodentiefe in cm Глубина в см		Objekt „s” (schwaches Pflanzenwachstum) Объект «s» (слабый рост к, льтур)						Objekt „l” (Besseres Pflanzenwachstum) Объект «l» (лучший рост культур)											
			0-20	20-28	28-34	34-63	63-104	104-124	124-150	150-160	0-24	24-32	32-49	49-63	63-81	81-100	100-114	114-141	141-160	
1 Leucyna Leucin Лейцин			2,8	11,6	8,6	2,8	2,8	2,8	2,8	5,8	2,8	5,8	8,6	5,8	5,8	2,8	2,8	2,8	5,8	5,8
2 Fenyloalanina Phenylalanin Фенилоаланин			2,8	2,8	+	2,8	+	2,8	2,8	2,8	2,8	5,8	5,8	5,8	+	+	+	+	2,8	2,8
3 Walina Valin Валин			5,8	8,6	5,8	5,8	5,8	2,8	2,8	2,8	11,6	5,8	5,8	2,8	2,8	+	2,8	+	2,8	5,8
4 Kwas aminomasłowy Aminobuttersäure Аминомасляная кислота			2,8	8,6	5,8	5,8	2,8	2,8	2,8	+	5,8	2,8	+	2,8	2,8	+	+	+	2,8	2,8
5 Alanina Alanin Аланин			14,4	20,2	23,0	23,0	14,4	8,6	8,6	5,8	5,8	11,6	8,6	20,2	8,6	11,6	11,6	14,4	23,0	23,0
6 Kwas glutaminowy Glutaminsäure Глутаминовая кислота			8,6	11,6	14,4	14,4	11,6	8,6	23,0	14,4	5,8	5,8	14,4	14,4	5,8	14,4	5,8	5,8	11,6	11,6

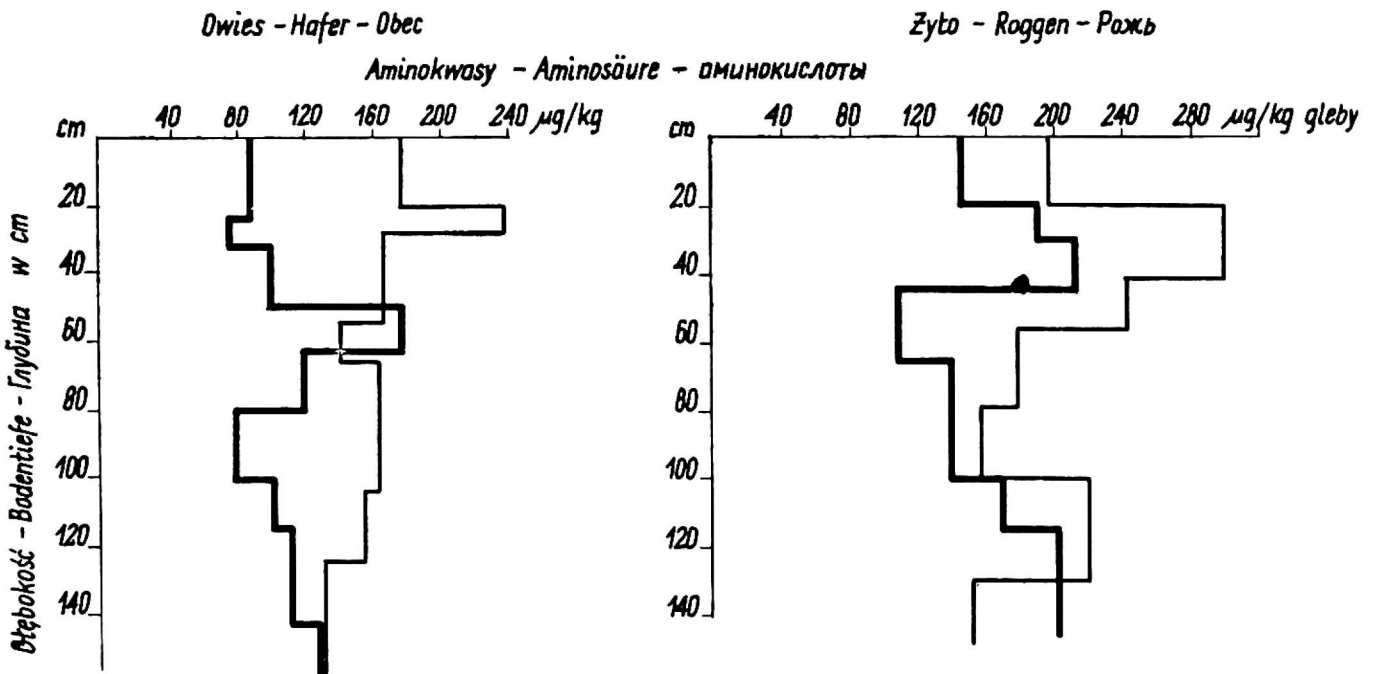
7	Seryna + glikokol Serin + Glikokol Серин + Гликокол	34,6	57,6	28,8	23,0	8,6	8,6	17,2	8,6	11,6	14,4	28,8	46,0	14,2	14,4	14,4	17,2	28,8	
8	Kwas asparaginowy Asparaginsäure Аспарагиновая кислота	17,2	28,8	14,4	8,6	8,6	14,4	14,4	8,6	8,6	5,8	14,4	14,4	11,6	5,8	8,6	8,6	8,6	
9	Histydyna Histidin Гистидин	8,6	8,6	11,6	5,8	5,8	11,6	11,6	8,6	2,8	5,8	14,4	14,4	5,8	5,8	11,6	8,6	5,8	
10	Lizyna Lysin Лизин	8,6	8,6	11,6	5,8	5,8	8,6	8,6	2,8	8,6	8,6	5,8	2,8	2,8	2,8	5,8	5,8	2,8	
11	Cystyna i cysteina Cystin, Cystein Цистин и Цистеин	72,0	72,0	43,2	43,2	57,6	72,0	14,4	5,8	5,8	43,2	51,8	28,8	28,8	28,8	28,8	23,2	28,8	
Suma aminokwasów w warstwach w µg/kg gleby Summe der Aminosäuren in Schichten in µg/kg Boden Сумма аминокислот в слоях в µg/kg почвы		178,2	239,0	167,2	141,0	100,8	123,6	155,2	132,2	89,4	54,8	69,2	175,4	118,0	77,8	100,8	109,2	126,6	
Średnia zawartość aminokwa- sów w profilu w µg/kg gleby Mittlerer Aminosäuregehalt im Bodenprofil in µg/kg Boden Среднее содержание аминокислот в профиле в µg/kg почвы																		154,1	102,3

7	Seryna + glikokol Serin + Glikokol Серин + Гликокол	14,4	43,2	34,6	28,8	28,8	43,2	34,6	17,2	34,6	72,0	17,2	28,8	28,8	51,8
8	Kwas asparaginowy Asparaginosäure Аспарагиновая кислота	5,8	11,6	8,6	8,6	8,6	17,2	14,4	5,8	8,6	28,8	8,6	14,4	14,4	14,4
9	Histydyna Histidin Гистидин	5,8	23,0	17,2	14,4	14,4	14,4	8,6	5,8	11,6	8,6	+	+	+	5,8
10	Lizyna Lysin Лизин	5,8	28,8	14,4	8,6	5,8	8,6	11,6	5,8	5,8	5,8	8,6	5,8	8,6	8,6
11	Cystyna i cysteina Cystin + Cystein Цистин + цистеина	144,0	144,0	100,8	72,0	28,8	57,6	43,2	72,0	72,0	43,2	14,4	14,4	43,2	43,2
	Suma aminokwasów w war- stwach w µg/kg gleby Summe der Aminosäuren in Schichten in µg/kg Boden Сумма аминокислот в слоях в µg/kg почвы	196,0	302,6	244,6	187,0	132,4	221,6	152,4	143,8	190,0	210,2	103,4	138,2	167,2	201,4
	Średnia zawartość amino- kwasów w profilu w µg/kg gleby Mittlerer Aminosäuregehalt im Bodenprofil in µg/kg Boden Среднее содержание аминокислот в профиле в µg/kg почвы														165

Do pierwszej o najwyższej zawartości aminokwasów można zaliczyć: cystynę i cysteinę, serynę i glikokol, alaninę i kwas asparaginowy. Do drugiej grupy o średniej zawartości należą: kwas glutaminowy, histydyna i lizyna, a do trzeciej grupy o najniższej zawartości aminokwasów (często występujących w ilościach śladowych) leucynę, walinę, kwas amino-masłowy i fenyloalaninę.

Występowanie wolnych aminokwasów nie jest równomierne w profilach obu obiektów, największe ilości występują na głębokości od około 20—60 cm, również duże ilości występują na głębokości poniżej 120 cm.

Zarówno na polu po owsie, jak i na polu po życie na obiekcie „1” w całym profilu występuje mniejsza zawartość aminokwasów niż na obiekcie „s”.



Rys. 1. Sumy aminokwasów w warstwach profilów obiektu „1” — i „s” —

Abb 1. Aminosäurensommen in Boden profilschichten auf dem Objekt „1” und „s”

Рис. 1. Суммы аминокислот в слоях профилей объекта «1» и «s»

Aminokwasami najbardziej różnicującymi te obiekty są cystyna i cysteina, a także lizyna, jest ich średnio w profilu na obiekcie „s” dwukrotnie więcej niż na obiekcie „1”.

Brak różnicowania między obiektami wykazują aminokwasy: seryna i glikokol, alanina, walina i leucyna; natomiast fenyloalaniny jest średnio w profilu więcej na obiekcie „1”.

Na rysunku 1 przedstawiono sumy oznaczonych aminokwasów w poszczególnych warstwach przebadanych profilów.

Na polu po owsie na obiekcie „1” występują niewielkie ilości aminokwasów w warstwie ornej i podornej, w głąb profilu ilość aminokwasów wzrasta. Znaczne zwiększenie zawartości wszystkich aminokwasów daje

się zauważyć w warstwie na głębokości 50—63 cm, to jest tuż nad warstwą zwięzłą tego profilu (głina z piaskiem). Jest ono spowodowane prawdopodobnie silniejszym rozwojem systemu korzeniowego owsa nad warstwą zwięzłą, bogatszą w składniki pokarmowe. Natomiast na obiekcie „s” znacznie większą niż na obiekcie „l” ilość aminokwasów stwierdzono niemal w całym profilu, nieznacznie zmniejszającą się w głąb, a najwięcej w warstwie podornej (na głębokości 20—28 cm).

Na polu po życie obiekt „l” odznacza się niższą zawartością aminokwasów niż na obiekcie „s”. Na obiekcie „l” od głębokości 45 cm ilość aminokwasów w głąb profilu stale wzrasta, a na obiekcie „s” od głębokości 55 cm zawartość aminokwasów jest dość wyrównana z wyjątkiem warstwy występującej na głębokości 100—130 cm, zawierającej większe ilości aminokwasów.

Charakterystycznie układa się zawartość aminokwasów na obu obiektach w warstwach podornych, gdzie ich zawartość znacznie wzrasta.

Z rozmieszczenia wolnych aminokwasów w profilu i dużego ich nagromadzenia w głębszych warstwach można sądzić, że są one produkowane głównie w strefie największego zagęszczenia systemu korzeniowego, skąd w okresie opadów przemieszczane są w głąb.

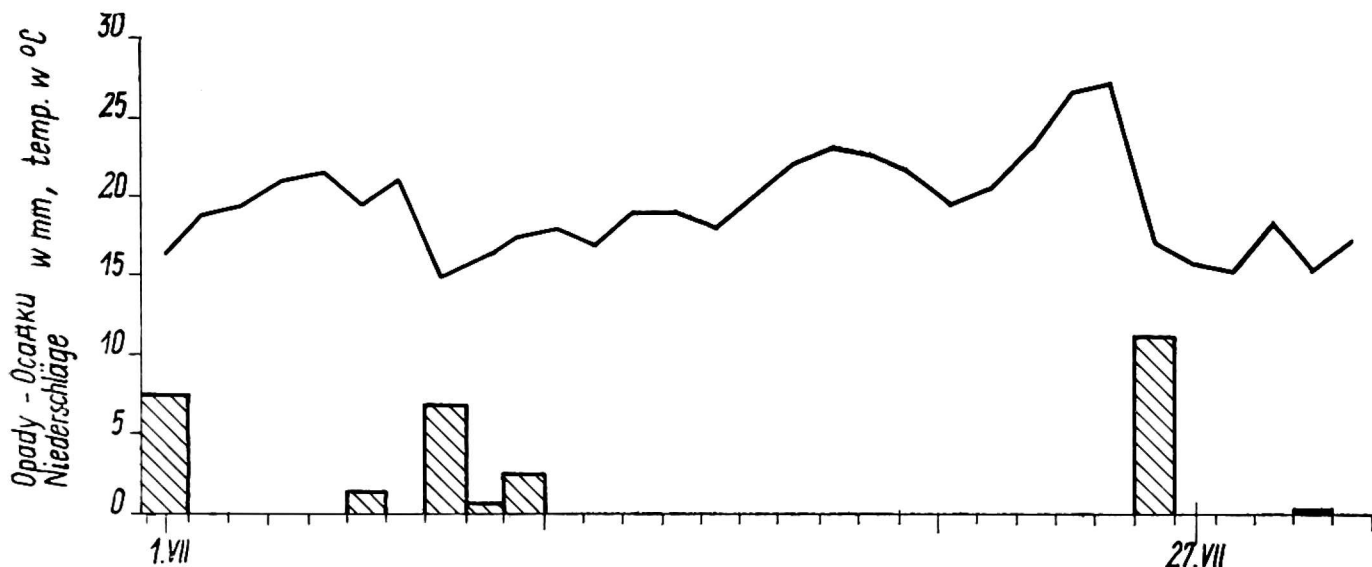
Według Gosha i Burrisa (1) wolne aminokwasy mogą być łatwo przyswajalnym składnikiem pokarmowym roślin naczyniowych. Ponieważ stwierdzono, że system korzeniowy zarówno owsa, jak i żyta na obiekcie „l” był znacznie silniej rozwinięty niż na obiekcie „s” mógł pobrać także większe ilości aminokwasów, stąd prawdopodobnie mniejsza ich zawartość występuje na obiekcie „l”.

Potwierdzeniem takiego układu zawartości aminokwasów na obiektach o normalnym i zahamowanym wzroście roślin mogą być wyniki doświadczenia wazonowego przeprowadzonego przez Świętochowskiego i Miklaszewskiego (3), w którym stwierdzono mniejszą zawartość niektórych aminokwasów na obiekcie z rośliną na skutek ich pobierania.

Innym ciekawym przykładem może być doświadczenie wykonane przez Świętochowskiego (5) na glebach torfowych, gdzie mimo większej produkcji azotanów na polu, z którego zebrano większy plon ziemniaków, zawartość azotanów była w ciągu sezonu wegetacyjnego znacznie niższa niż na polu, z którego plon ziemniaków był niższy. W tym wypadku niższa zawartość azotanów spowodowana była wzmożonym pobieraniem przez lepiej rosnące rośliny.

Różna intensywność pobierania wolnych aminokwasów z gleby przez rośliny o normalnym i słabym wzroście przyczyniła się prawdopodobnie do zróżnicowania średniej zawartości aminokwasów w profilu, która na polu po owsie wynosiła na obiekcie „l” — 102,3 a na „s” — 154,1 $\mu\text{g}/\text{kg}$ gleby, a na polu po życie na obiekcie „l” — 165,0 a na „s” — 205,2 $\mu\text{g}/\text{kg}$ gleby.

W ciągu miesiąca przed oznaczeniem aminokwasów w glebie, opady były minimalne, a temperatury średnie dobowe — wysokie ($19,3^{\circ}\text{C}$). W czasie pobierania prób gleba była sucha, co uniemożliwiało przemieszczanie aminokwasów z górnych warstw profilu. Długo utrzymująca się susza wytworzyła pewien stan statyczny trwający od początku lipca.



Rys. 2. Temperatura i opady w miesiącu lipcu 1963 r.

Abb.2. Temperatur und Regenfall im Monat Juli 1963

Рис. 2. Температура и осадки в июле месяце 1963 г.

Inaczej należałoby tłumaczyć zwiększoną zawartość aminokwasów w warstwach podornych, jest ona zapewne spowodowana odciąganiem ich z martwego już systemu korzeniowego przez bardzo suchą glebę.

Przypadek wydzielania aminokwasów przez korzenie roślin w warunkach suszy wytłumaczył Virtanen (6).

Na podstawie uzyskanych wyników można wysnuć następujące wnioski:

1. Wolne aminokwasy rozmieszczone są w całym profilu glebowym.
2. W największych ilościach występują cystyna i cysteina, seryna i glikokol, alanina oraz kwas asparaginowy.
3. Zarówno na polu po owsie, jak i na polu po życie stwierdzono w profilach większą zawartość wolnych aminokwasów na obiekcie o słabszym wzroście roślin, niż na obiekcie o lepszym wzroście roślin.

L I T E R A T U R A

1. G o s h B. P., B u r r i s R. H.: Soil Sci., 70, (1950).
2. M i k l a s z e w s k i St.: Ilościowa metoda oznaczania wolnych aminokwasów w glebie. Zesz. Prob. Post. Nauk roln., 77 a.

3. Świętochowski B., Miklaszewski St.: Zesz. Nauk WSR. Rolnictwo XIX, s. 97—107, nr 55, (1965).
4. Świętochowski B., Miklaszewski St.: Roczniki Gleboznawcze dodatków do Tomu XIV, s. 155—168, (1964).
5. Świętochowski B.: Roczniki Nauk roln. i leśnych, s. 1—24, Tom XXXII, (1934).
6. Virtanen A. I., Niettinen J. K.: Nature (London) nr 170, s. 283, (1952).

ZUSAMMENFASSUNG

Grosse Veränderlichkeit im Bau der Bodenprofile ist eng zusammengebunden mit den Unterschieden des Vorrates in mineralische Nahrungsbestandteilen, was sich in der biologischen Aktivität des untersuchten Mileus. Auf Grund der erhaltenen Ergebnissen kann man folgern, dass:

1. Die freien Aminosäuren im ganzen Bodenprofil auftreten.
2. In grossen Mengen Kommen immer vor: Cystin und Cystein, Serin und Glikokol, Alanin und Asparaginsäure.
3. Auf dem Feld nach Hafer und Roggen wurde festgestellt, dass im Bodenprofil auf dem Objekt mit schwachen Pflanzenwachstum mehr freie Aminosäuren auftreten als auf dem Objekt mit besseren Pflanzenwachstum.

РЕЗЮМЕ

Большая изменчивость структуры почвенных профилей и связанная с этим дифференциация обилия кормовых элементов отразились также на биологической активности исследуемой среды. На основании полученных результатов можно сделать следующие выводы:

1. Свободные аминокислоты располагаются во всем почвенном профиле.
2. В наиболее значительных количествах постоянно появляются: цистин, цистеин, серин, гликокол, аланин, а также аспарагиновая кислота.
3. На поле после овса и на поле после ржи обнаружено в профилях более значительное содержание свободных аминокислот на объекте со слабым ростом культур, чем на объекте с лучшим ростом культур.

STRESZCZENIE

Duża zmienność budowy profilów glebowych i wiążące się z tym zróżnicowanie zasobności w składniki pokarmowe znalazło również odbicie w aktywności biologicznej badanego środowiska. Na podstawie uzyskanych wyników można powiedzieć, że:

1. Wolne aminokwasy rozmieszczone są w całym profilu glebowym.

2. W największych ilościach występują stale: cystyna i cysteina, seryna i glikokol, alanina oraz kwas asparaginowy.

3. Na polu po owsie i na polu po życie stwierdzono w profilach większą zawartość wolnych aminokwasów na obiekcie o słabszym wzroście roślin niż na obiekcie o lepszym wzroście roślin.