

DYNAMIKA AZOTANÓW W GLEBIE LEKKIEJ
POD ŻYTEM OZIMYM UPRAWIANYM W RÓŻNYCH
OGNIWACH ZMIANOWANIA

DIE DYNAMIK DER NITRATEN IN EINEM LEICHTEN BODEN UNTER
WINTERROGGEN IN VERSCHIEDENEN FRUCHTFOLGEGLIEDERN

ДИНАМИКА НИТРАТОВ В ЛЕГКОЙ ПОЧВЕ ПОД РОЖЬЮ
В РАЗНЫХ ЗВЕНЬЯХ ЧЕРЕДОВАНИЯ

STANISŁAW DZIENIA

Katedra Ogólnej Uprawy Roli i Roślin WSR w Szczecinie

Kierownik: doc. dr Stanisław Laskowski

Aktywność mikrobiologiczna gleby zależy od złożonego kompleksu zjawisk fizyko-chemicznych, klimatycznych i agrotechnicznych. Badania przeprowadzone przez Gołębiowską (3), Bireckiego (1), Myśkowską (5) wykazały, że ilość azotanów, jako końcowy produkt mineralizacji azotowych substancji organicznych, jest rezultatem dwóch przeciwstawnych sobie procesów: nagromadzenia i zużycia oraz tempa przemian materii organicznej i mineralnej w glebie. Birecki (1), Czuba (2), Łoginow (4) stwierdzają, że na dynamikę azotanów w glebie w dużym stopniu wpływa układ warunków meteorologicznych oraz zmiany w uwilgotnieniu górnych warstw profilu glebowego; według tych badań na tę dynamikę oddziałują także roślina, która w różnym stopniu pobiera tę formę azotu z gleby.

O poziomie azotanów w glebie decydują według Śmierchal-
skiego (6) w większym stopniu biologiczne właściwości roślin niż skład
badanych członów zmianowania. Badania szeregu autorów odnośnie za-
leżności między energią procesów mikrobiologicznych, a w szczególności
między zawartością azotanów w glebie a jej urodzajnością są dość roz-
bieżne i niekiedy przeciwstawne.

Z uwagi na różnorodność wyników podjęto badania w celu określenia
zmian zawartości azotu azotanowego w glebie pod żytem ozimym upra-
wianym w różnych ogniwach zmianowania, z częstą uprawą po sobie

zbożowych, z następstwem klasycznym oraz z następstwem roślin według Koenneckiego. Oznaczenia zmian ilości azotu azotanowego wiązano z występowaniem faz rozwojowych żyta.

Zakres i metoda badań

Niniejsza praca obejmuje dwie serie badań przeprowadzonych w latach 1964 i 1965 w RZD Lipki pow. Stargard na glebie bielcowej wytworzonej z piasku słabogliniastego, o zawartości 10—12% części spławialnych w warstwie ornej.

Przebieg warunków meteorologicznych w 1964 r. przedstawiono na rysunku 1. Suma opadów w okresie od 1.IV—31.VII wynosiła w tym roku 139,6 mm. Szczególne niedobory wilgoci wystąpiły w maju i czerwcu. Na rysunku 2 przedstawiono układ czynników meteorologicznych w 1965 r. Suma opadów w okresie od 1.IV do 31.VII wynosiła 293,4 mm, a zatem dwukrotnie więcej niż w 1964 roku.

Doświadczenie założono metodą bloków losowanych w pięciu powtórzeniach według nieco zmodyfikowanego schematu opracowanego przez prof. dr B. Świętochowskiego; jego układ przedstawiono w tabeli 1.

Tabela 1

Schemat doświadczenia

Obiekt	Następstwo roślin			
	1 rok	2 rok	3 rok	4 rok
A	kukurydza na oborniku	pszenica jara	owies	żyto
B	„	pszenica jara + koniczyna czerw. z traw.	koniczyna czerwona z trawami	„
C	„	pszenica jara	peluszka na zielono	„
D	„	pszenica jara	peluszka na ziarno	„
E	„	peluszka na zielono + poplon	pszenica jara	„
F	„	peluszka na ziarno	pszenica jara	„
G	„	peluszka na zielono	rzepak ozimy	„

Przedplonem dla porównywanych ogniw była kukurydza uprawiana na zieloną masę, pod którą zastosowano obornik w ilości 250 q/ha.

Nawożenie mineralne: pod każdą rośliną stosowano corocznie 36 kg/ha P_2O_5 , 40 kg/ha K_2O , nawożenie azotowe otrzymały tylko rośliny zbożowe rzepak ozimy w ilości 20 kg/ha.

Próbki glebowe pobierano laską Egnera z głębokości 0—20 cm z 10

Versuchsschema

Objekt	Pflanzenfolge			
	1 Jahr	2 Jahr	3 Jahr	4 Jahr
A	Mais auf Stalldung	Sommerweizen	Hafer	Roggen
B	„	Sommerweizen + Rotklee mit Gräsern	Rotklee mit Gräsern	„
C	„	Sommerweizen	Felderbse (Grünfutter)	„
D	„	Sommerweizen	Felderbse Samengewinnung	„
E	„	Felderbse (Grün- futter) + Nachfrucht	Sommerweizen	„
F	„	Felderbse Samengewinnung	Sommerweizen	„
G	„	Felderbse (Grünfutter)	Winterraps	„

Таблица 1

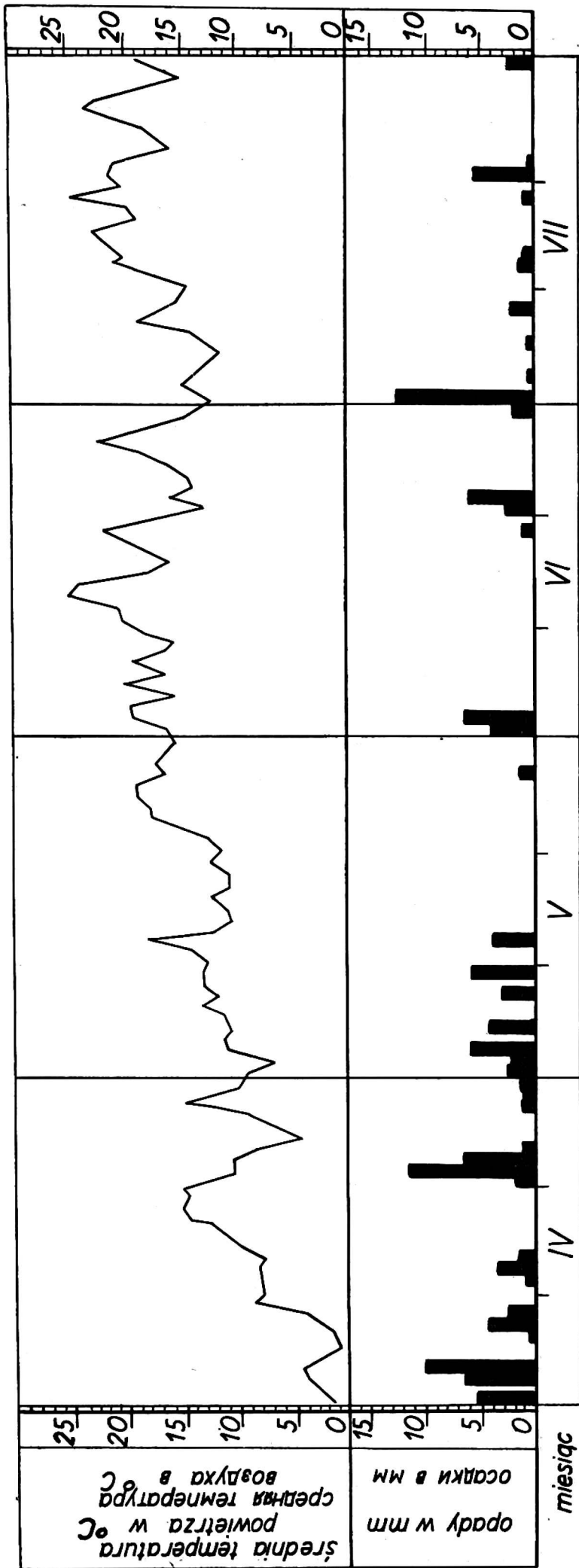
Схема опыта

Объект	Чередование растений			
	1 год	2 год	3 год	4 год
A	кукуруза	пшеница яровая	овес	рожь
B	кукуруза	пшеница яровая + красный клевер с травами	красный клевер с травами	рожь
B	кукуруза	пшеница яровая	пелюшка на зеленую массу	рожь
Г	кукуруза	пшеница яровая	пелюшка на семена	рожь
Д	кукуруза	пелюшка на зеленую массу и поолеуборочный урожай	пшеница яровая	рожь
Е	кукуруза	пелюшка на семена	пшеница яровая	рожь
Ж	кукуруза	пелюшка на зеленую массу	сурепица озимая	рожь

miejsz z każdego poletka w trzech powtórzeniach w następujących terminach: wiosną przy ruszeniu wegetacji, w okresie strzelania w źdźbło, w okresie kłoszenia, w okresie kwitnienia i w okresie dojrzałości młecznej. Daty poszczególnych faz rozwojowych podano na wykresach.

Azot azotanowy oznaczano metodą podaną przez C. S. Pipera po uprzednim oddestylowaniu azotu amonowego metodą Olsena w modyfikacji Richardsona.

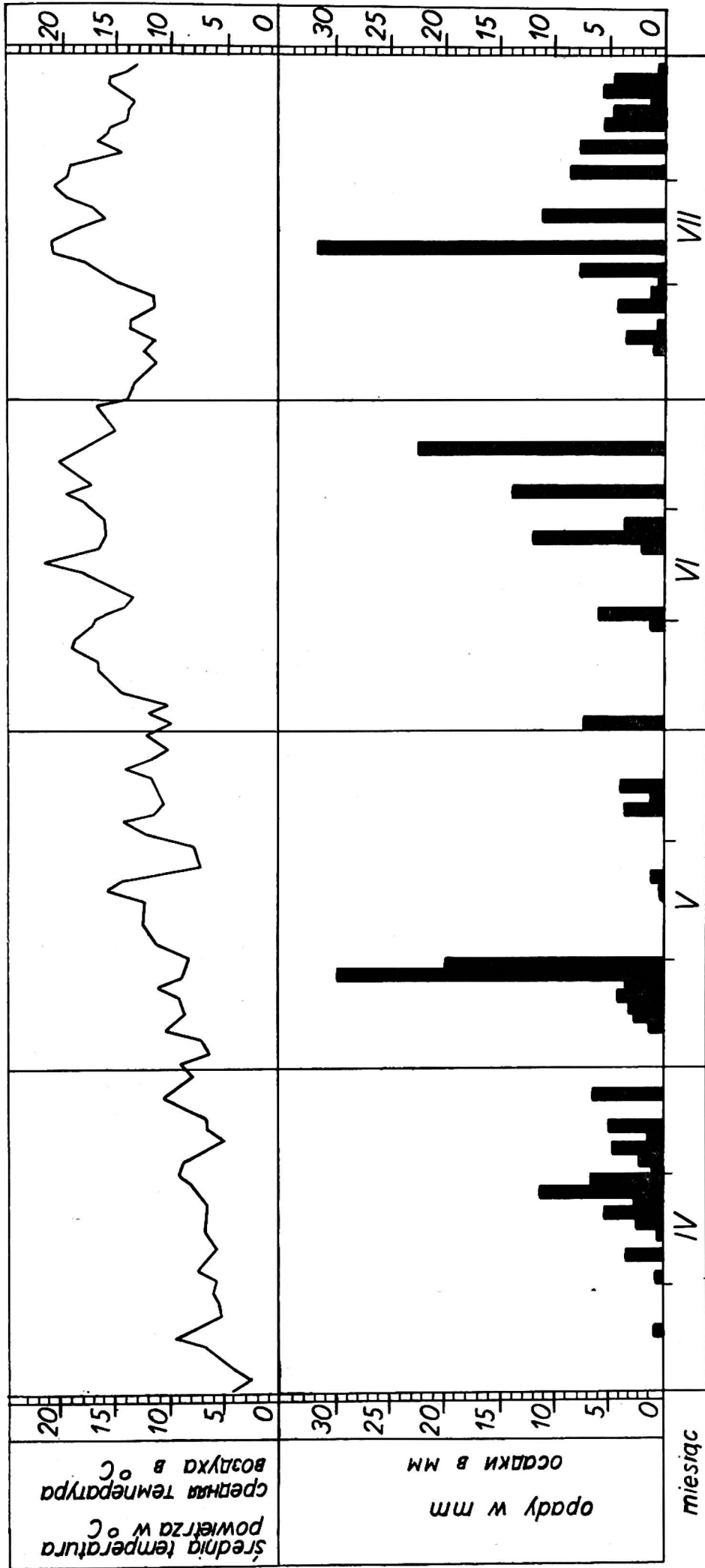
Wilgotność gleby oznaczano metodą wagowo-suszarkową.



Rys. 1. Średnie temperatury dobowe i sumy opadów w okresie od 1 IV do 31 VII 1964 r.

Abb. 1. Mittlere Temperaturen und Summen der Niederschläge in der Zeit von 1 IV—31 VII 1964

Рис. 1. Средние суточные температуры и суммы осадков от 1.IV до 31.VII.1964 г.



Rys. 2. Średnie temperatury dobowe i sumy opadów w okresie od 1 IV do 31 VII 1965 r.

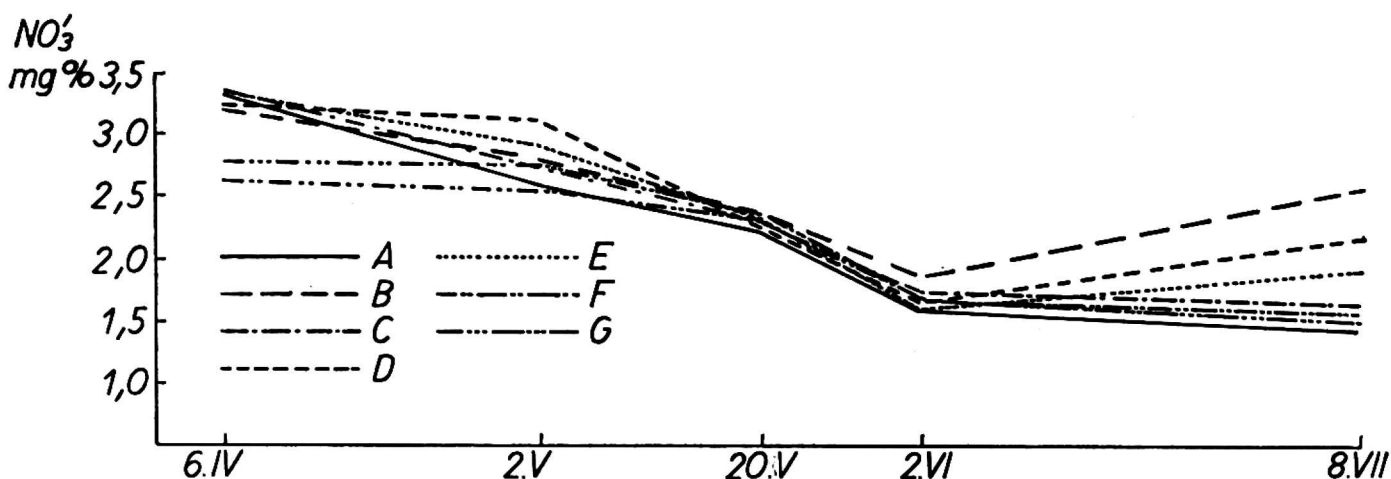
Abb. 2. Mittlere Temperaturen und Summen der Niederschläge in der Zeit vom 1 IV—31 VII 1965

Рис. 2. Средние суточные температуры и суммы осадков от 1.IV до 31.VII.1965 г.

Wyniki badań

Na rysunku 3 przedstawiono zmiany w zawartości azotanów w glebie pod żytem ozimym w zależności od zmianowania w 1964 r.

Kierunek tych zmian związany jest z rozwojem żyta oraz z przebiegiem warunków meteorologicznych. Z przebiegu krzywych wynika, że największe zróżnicowanie w zawartości azotanów w porównywanych zmianowaniach wystąpiło wiosną przy ruszeniu wegetacji (6.IV), w okresie strzelania w źdźbło (2.V) oraz w okresie dojrzałości mleczej (8.VII). Różnice te wahały się w granicach 0,6 do 1,11 mg% na korzyść zmianowań B, E i D.



Rys. 3. Zmiany w zawartości azotanów pod żytem w 1964 r.

Abb. 3. Veränderungen des Nitrategehaltes unter Roggen im Jahr 1964

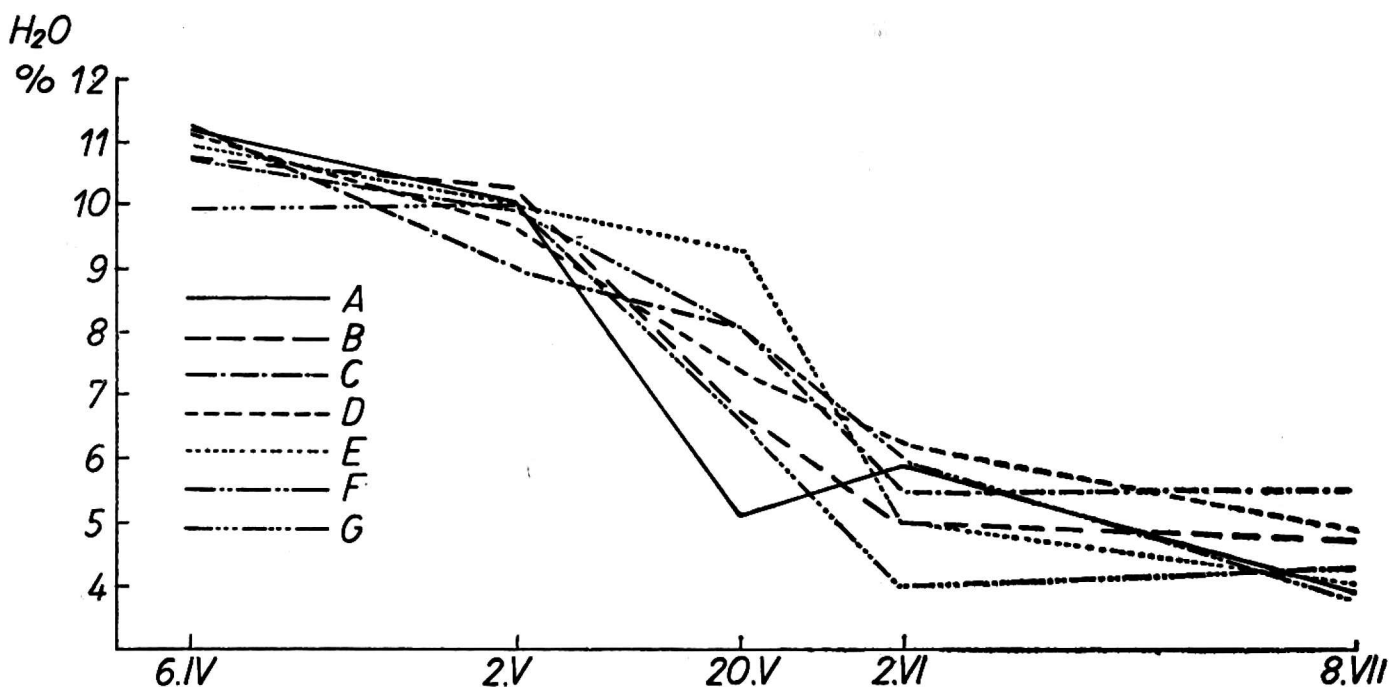
Рис. 3. Изменения содержания нитратов под рожью в 1964 г.

W okresie kłoszenia (20.V) i kwitnienia (2.VI) poziom azotanów w glebie pod żytem kształtował się jednakowo w poszczególnych zmianowaniach i był stosunkowo niski, co było spowodowane dużym zapotrzebowaniem na tę formę azotu przez żyto oraz niską wilgotnością gleby (4—5%).

W zmianowaniu A od fazy strzelania w źdźbło do fazy dojrzałości mleczej stwierdzono w glebie najniższą zawartość azotu azotanowego.

Na rys. 4 przedstawiono wilgotność gleby w % wagowych pod żytem w zależności od porównywanych zmianowań. Stan wilgotności gleby uzależniony był od przebiegu warunków atmosferycznych oraz od kolejności następstwa roślin w badanych zmianowaniach. Największe zróżnicowanie wilgotności gleby wystąpiło w okresie kłoszenia żyta (20.V). W zmianowaniach C, E, F wynosiło ono 8,1—9,4%, natomiast w zmianowaniu A tylko 5,1%.

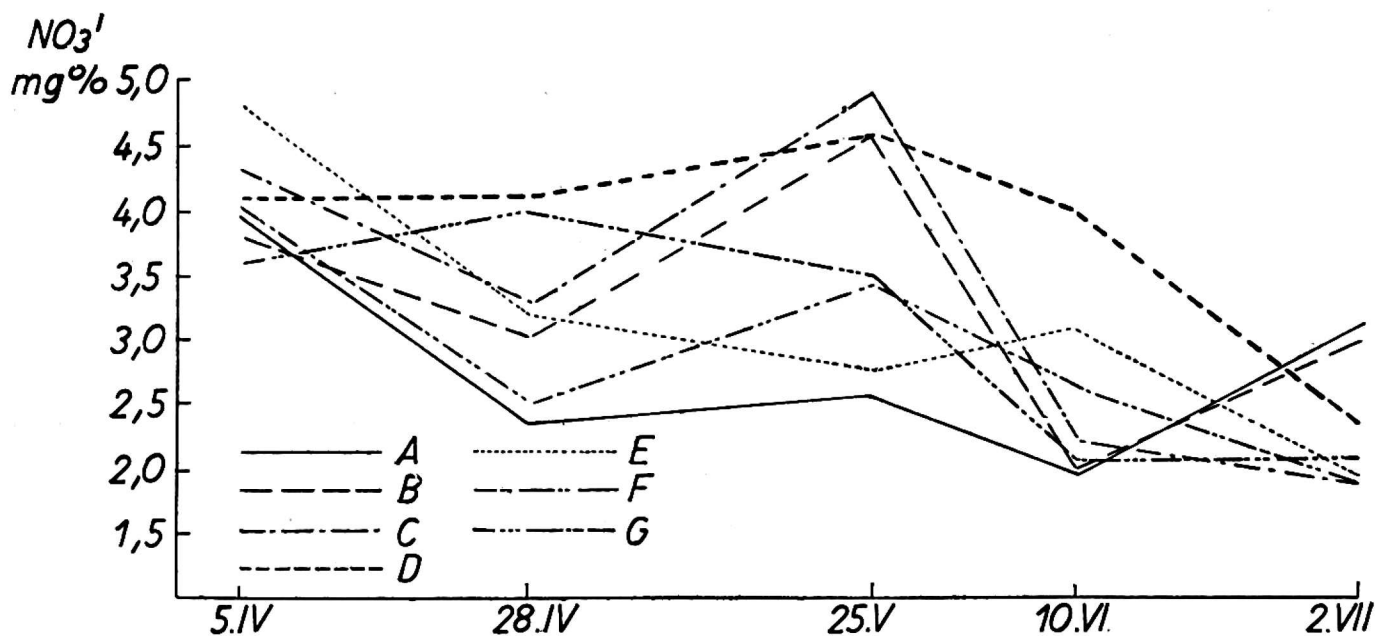
Zawartość azotanów pod żytem w poszczególnych zmianowaniach w 1965 r. kształtowała się odmiennie w porównaniu z rokiem 1964, na



Rys. 4. Zmiany w uwilgotnieniu gleby pod żytem w 1964 r.

Abb. 4. Veränderungen der Bodenfeuchtigkeit unter Roggen im Jahr 1965

Рис. 4. Изменения увлажнения почвы под рожью в 1964 г.



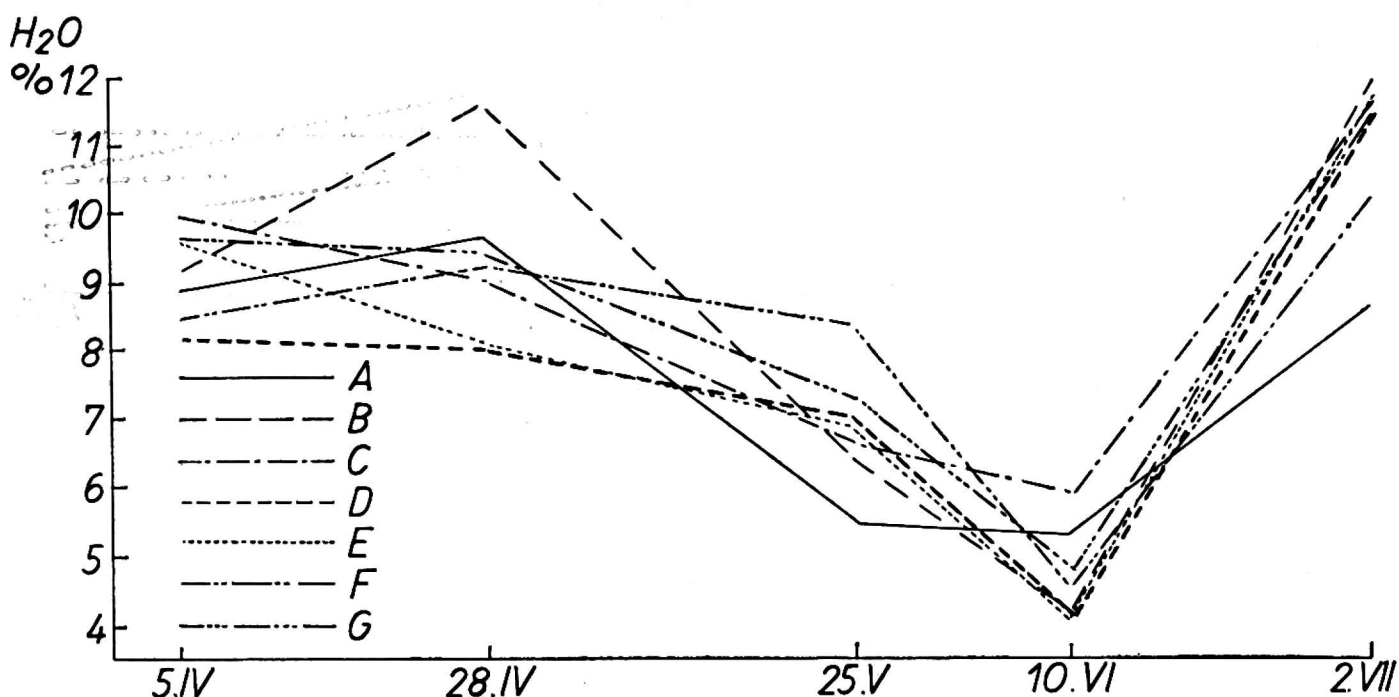
Rys. 5. Zmiany w zawartości azotanów pod żytem w 1965 r.

Abb. 5. Veränderungen des Nitratgehaltes unter Roggen im Jahr 1964

Рис. 5. Изменения содержания нитратов под рожью в 1965 г.

co wpłynął odmienny układ warunków atmosferycznych, a w szczególności opadów. Na rys. 5 przedstawiono średnie wartości azotanów dla poszczególnych zmianowań. Z przebiegu krzywych wynika, że największe zróżnicowanie w zawartości azotu azotanowego w badanych zmianowaniach stwierdzono w okresie strzelania w źdźbło (28.IV) oraz w okresie kłoszenia (25.V). Różnice te wahały się w granicach 1,58—2,33 mg %.

Należy przypuszczać, że zróżnicowanie to uwarunkowane było różnym następstwem roślin w porównywanych zmianowaniach. W okresie strzelania w źdźbło najwięcej azotanów pod żytem stwierdzono w zmianowaniach: D, G, C i E, najmniej natomiast w A i F. W okresie kłoszenia najwięcej znaleziono w zmianowaniu C i D, najmniej w A i E. Należy zaznaczyć, że w zmianowaniu A od ruszenia wegetacji do kwitnienia żyta znaleziono najniższą zawartość azotanów.



Rys. 6. Zmiany w uwilgotnieniu gleby pod żytem w 1965 r.

Abb.6. Veränderungen der Bodenfeuchtigkeit unter Roggen im Jahr 1965

Рис. 6. Изменения увлажнения почвы под рожью в 1965 г.

Przebieg wilgotności gleby pod żytem w badanych zmianowaniach przedstawiono na rys. 6. Zmiany wilgotności w porównywanych zmianowaniach pozostają w ścisłej zależności od warunków meteorologicznych oraz od następstwa roślin w poszczególnych zmianowaniach. Największe zróżnicowanie w zawartości wody w glebie stwierdzono pod żytem w okresie strzelania w źdźbło (28.IV) i w okresie kłoszenia (25.V). W okresie strzelania w źdźbło najwięcej wody stwierdzono w zmianowaniach: A, B, G i F, najmniej natomiast w D i E. W okresie kłoszenia najbardziej uwilgotniona była gleba pod żytem w zmianowaniu F i G, najmniej natomiast w A.

Najmniejsze uwilgotnienie gleby pod żytem we wszystkich zmianowaniach stwierdzono w okresie kwitnienia.

Porównując badane zmianowania, różniące się kolejnością następstwa roślin motylkowych (D i F), należy stwierdzić, że zmianowanie D wykazywało większy poziom azotanów w glebie w badanych latach w porównaniu ze zmianowaniem F. Natomiast zmianowanie F charakteryzowało

się większym uwilgotnieniem gleby, szczególnie w okresach krytycznych dla rozwoju żyta jak strzelanie w źdźbło i kłoszenie.

Porównując zmianowania C i E należy stwierdzić, że wprowadzenie w zmianowaniu E poplonu niemotylkowego wpłynęło korzystnie na uwilgotnienie gleby w okresie kłoszenia w 1964 r., który charakteryzował się dużym deficytem wodnym w okresie wegetacji żyta.

Trzykrotna po sobie uprawa zbożowych (zmianowanie A) wpłynęła ujemnie na zawartość azotanów i uwilgotnienie gleby zarówno w r. 1964 jak i 1965.

Wnioski

Na podstawie dwuletnich badań przeprowadzonych w latach 1964 i 1965 można wyciągnąć następujące wnioski:

1. Na zawartość azotanów w glebie pod żytem wpłynęły nie tylko biologiczne właściwości roślin ale także kolejność ich następstwa w zmianowaniu.

2. Najniższą zawartość azotanów pod żytem w fazie strzelania w źdźbło, kłoszenia i kwitnienia stwierdzono w zmianowaniu z trzykrotną uprawą po sobie roślin zbożowych.

3. Wprowadzenie poplonu niemotylkowego wpływa korzystnie na uwilgotnienie gleby pod żytem, szczególnie w latach o dużym deficycie wodnym.

LITERATURA

1. Birecki M., Gawrońska-Kulesza A.: Roczn. i Nauk roln., t. 85-A-2, s. 245—258, (1962).
2. Czuba R.: Roczn. i Nauk roln., t. 86-A-1, s. 91—116, (1962).
3. Gołębiowska J.: Roczn. i Nauk roln., t. 84-A-1, s. 1—13, (1961).
4. Łoginow W., Kaszubiak T.: Pamiętnik Puławski, z. 14, s. 15—39, (1964).
5. Myśków W.: Pamiętnik Puławski, z. 4, s. 25—43, (1961).
6. Śmierchalski L.: Roczn. i Nauk roln., t. 87-A-1, s. 1—25, (1962).

ZUSAMMENFASSUNG

In den Jahren 1964 und 1965 wurde in Versuchsgut Lipki Kreis Stargard auf Podzolboden im Feldversuch der Einfluss verschiedener Fruchtfolgen auf die Dynamik des Feuchtigkeitsgrades und den Nitrategehalt im Boden geprüft. Es wurden

sieben Fruchtfolgeglieder verglichen: mit einem dreifach hintereinanderkommenen Anbau von Getreiden, mit klassischer Nachfolge und mit der Koennekeschen Pflanzennachfolge. Berücksichtigt wurden auch Varianten in denen Felderbse zur Samengewinnung wie auch als Grünfutter geerntet wurde. In einer Fruchtfolge wurden Nichtleguminosen als Stoppelfrucht eingeführt die dann umgepflügt wurden.

Der niedrigste Stand der Nitraten während der Roggenvegetation erwies sich in dieser Fruchtfolge in der dreimal hintereinander Getreide angebaut wurde. Die Versuchsergebnisse zeigten, dass die Quantität der Nitrate im Boden unter Roggen nicht nur von der Anwesenheit der Leguminosen in den Fruchtfolgen abhängig ist, sondern auch ihrer Reihenfolge im Fruchtfolgeglied.

РЕЗЮМЕ

В 1964—1965 гг. в опытном хозяйстве Липки, район Старгард на подзолистой почве проведен полевой опыт, касающийся влияния различных чередований на динамику увлажнения почвы и содержания нитратов. Сравнивались семь звеньев чередования: с трехкратной культурой хлебных, с последствием классическим и с последствием согласно теории Коеннецкого. Учтены также варианты со сбором пелюшки на семена или на зеленую массу. В одном чередовании введены небобовые пожнивные, зеленые удобрения.

Самое низкое содержание нитратов во время вегетации ржи обнаружено в исследованных годах в чередованиях с трехкратной культурой хлебных. Результаты опытов доказали, что количество нитратов в почве зависит не только от биологических свойств растений, но также их последовательности в звене чередования.

STRESZCZENIE

W latach 1964 i 1965 przeprowadzono w RZD Lipki pow. Stargard na glebie bielcowej doświadczenie polowe nad wpływem różnych zmianowań na dynamikę uwilgotnienia gleby i zawartość azotanów. Porównywano siedem ogniów zmianowania: z trzykrotną uprawą po sobie zbożowych, z następstwem klasycznym oraz z następstwem roślin według Koenneckiego. Uwzględniono również warianty ze sprzętem peluszki na nasiona lub na zieloną masę oraz wprowadzono w jednym zmianowaniu niemotyłkowy poplon ścierniskowy na przyoranie.

Najniższą zawartość azotanów pod żytem w fazie strzelania w źdźbło, kłoszenia i kwitnienia stwierdzono w zmianowaniu z trzykrotną uprawą po sobie zbożowych. Na zawartość azotanów w glebie pod żytem wpłynęły nie tylko biologiczne właściwości roślin, ale także kolejność ich następstwa w zmianowaniu.