

STANISŁAW MERCIK, WOJCIECH STĘPIEŃ

WARTOŚĆ NAWOZOWA ZAGĘSZCZONEGO WYWARU
MELASOWEGO

Katedra Chemii Rolniczej SGGW w Warszawie

WSTĘP

Zakłady Przemysłu Spirytusowego przerabiają melasę na alkohol etylowy. Produktem odpadowym jest tu wywar, którego roczna produkcja w Polsce może przekraczać 100 tys. ton, a w jednym tylko zakładzie „Polmos” w Żyrardowie wynosi około 15 tys. ton s.m. rocznie [2]. Wyniki oznaczeń składu chemicznego oraz doświadczeń żywieniowych wykazały, że wywar bez kosztownego uzdatniania jest mało przydatny na pasze, głównie ze względu na wysoką zawartość potasu [3]. Z tego powodu sporadycznie próbowano wykorzystać wywar do celów nawozowych. Badania niemieckie [1] wykazują pełną przydatność podobnego wywaru jako nawozu.

Przytoczone argumenty stały się podstawą przeprowadzenia ścisłych doświadczeń mających na celu ocenę wartości nawozowej wywaru pochodzącego z Zakładu Przemysłu Spirytusowego w Żyrardowie.

METODYKA BADAŃ

Doświadczenia wazonowe były prowadzone w hali wegetacyjnej Pola Doświadczalnego SGGW-AR w Skierniewicach w latach 1985-1987 w wazonach typu Wagnera o pojemności 8 kg gleby. Badano bezpośrednie działanie wywaru stosowanego przed siewem oraz jego działanie następcze pod kukurydzą, jęczmień jary i buraki ćwikłowe (tab. 1 i 2). Wywar stosowano również pogłównie w uprawie życicy wielokwiatowej. W badaniu działania następczego wysiewano w wazonach buraki ćwikłowe po kukurydzy, jęczmień jary po burakach ćwikłowych oraz kukurydzą po jęczmieniu. Glebę do tych doświadczeń pobrano z pola, na którym prowadzono doświadczenia polowe. Schemat badań obejmował trzy dawki samego wywaru oraz wywar uzupełniony składnikami pokarmowymi w formie nawozów mineralnych (tab. 1). Azot stosowano w postaci NH_4NO_3 , fosfor w formie $\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2$, a magnez w formie $\text{MgSO} \cdot 7\text{H}_2\text{O}$.

Wywar zagęszczony z melasy zawierał 60% s.m. oraz następujące ilości makro- i mikroelementów (w % s.m.): N — 4,56, P — 0,04, K — 9,9, Ca — 2,12, Mg — 0,07, Na — 6,7 oraz w mg na kg s.m.: Zn — 180, Cu — 6,0, Mn — 70, Fe — 1733; pH — 6,3.

Doświadczenia polowe prowadzono na Polu Doświadczalnym SGGW-AR w Skierniewicach w latach 1985–1987 na glebie płowej kompleksu żytniego bardzo dobrego o składzie granulometrycznym piasków gliniastych mocnych i zawartości próchnicy 1,24%. Badano bezpośrednie i następcze działanie 5 dawek samego wywaru oraz wywaru z nawozami mineralnymi. Wywar i nawozy stosowano tylko w 1985 r. w dawkach podanych w tabeli 3. W następnych latach nie stosowano ani wywaru, ani nawozów mineralnych. W doświadczeniach wysiewano jęczmień jary (odmiany Aramir) i buraki pastewne (Tytan Poly) w układzie losowym w 4 powtórzeniach, przy wielkości poletek 40 m². W działaniu następczym jęczmień uprawiano po burakach, a buraki po jęczmieniu.

Próbki gleb i roślin z doświadczeń wazonowych i polowych pobierano po zbiorze z każdego powtórzenia, a następnie łączono je w próbki zbiorcze, reprezentatywne dla określonej kombinacji.

W próbkach glebowych oznaczano: pH w KCl, procentową zawartość próchnicy metodą Iszczariakowa-Rołłowa, P i K przyswajalny — metodą Egnera-Riehma, Mg — metodą Schachtschabela i N — metodą Cornfielda. W próbkach roślin oznaczono całkowite ilości N metodą Kjeldahla, P — kolorymetrycznie metodą wanadanowo-molibdenową, K i Ca — metodą fotometrii płomieniowej, a Mg metodą absorpcji atomowej.

OMÓWIENIE WYNIKÓW

Doświadczenia wazonowe. Wzrastające dawki wywaru bardzo silnie zwiększały ilości K przyswajalnego w glebie, mianowicie z 10 do 48 mg K w 100 g gleby (tab. 1)*. Zawartość pozostałych składników pokarmowych w glebie (N, P, Mg) w niewielkim tylko stopniu zależała od dawek wywaru, natomiast zwiększyła się po zastosowaniu tych składników w nawozach mineralnych. Stosowanie na glebę kwaśną wzrastających dawek wywaru wyraźnie zwiększyło pH z 4,3 do 5,7 w działaniu bezpośrednim i do pH 5,2 w działaniu następczym. Korzystne oddziaływanie wywaru przejawia się również wyraźnym wzrostem zawartości substancji organicznej w glebie z 1,24 w kontroli do 1,64 % przy najwyższej dawce wywaru. Jeszcze po dwóch latach od zastosowania wywaru stwierdzano w glebie większą zawartość przyswajalnego potasu i próchnicy oraz wyższą wartość pH. Poprawa tych właściwości gleby była na tyle duża w drugim roku, że można było oczekiwać następczego działania wywaru w latach następnych.

*W materiałach tabelarycznych zamieszczono tylko niektóre wyniki badań, głównie te, które najbardziej zmieniły się pod wpływem badanych czynników. Jednakże w tekście podano również ważniejsze wnioski z wyników nie zamieszczonych w tabelach.

Wywar (przemysłowy) bez składników uzupełniających stosowany w odpowiednich dawkach znacznie zwiększał plon wszystkich badanych roślin i to zarówno w działaniu bezpośrednim, jak i następczym (tab. 1). W działaniu bezpośrednim otrzymano najwyższe plony wszystkich roślin przy dawce 31 g s.m. wywaru na wazon. Wyższa dawka samego wywaru (62 g s.m.) powodowała spadek plonu wszystkich roślin. Spowodowane to było przypuszczalnie tym, że z wywarem wprowadzano zbyt duże ilości potasu. Wzrost plonów pod wpływem większych dawek wywaru następował tylko do takiego poziomu, przy którym zawartość potasu w glebie nie przekroczyła 26 mg K w 100 g gleby.

Wywar przemysłowy zwiększał też znacznie plony badanych roślin w działaniu następczym. Najwyższe plony wszystkich roślin uzyskano jednak przy wyższych dawkach wywaru niż w działaniu bezpośrednim.

W przypadku stosowania wywaru uzupełnianego nawozami mineralnymi otrzymywano wyższe plony w porównaniu z wywarem przemysłowym. W działaniu bezpośrednim wywaru z nawozami uzyskano najwyższe plony na średniej dawce, tj. 31 g s.m., natomiast w działaniu następczym na dawce najwyższej, tj. 62 g s.m. Optymalna dawka wywaru uzupełniona nawozami jest więc podobna do dawki wywaru przemysłowego, jednak plony przy stosowaniu wywaru z nawozami były wyższe. Można zatem przyjąć, że najwyższe plony otrzyma się wówczas, gdy na 8 kg gleby zastosuje się ok. 30 g s.m. wywaru, do którego doda się 1,0 g N, 0,3 g P i 0,3 g Mg. Aby otrzymać taki wywar nawozowy, należy dodać 3 kg N, 1 kg P i 1 kg Mg na każde 100 kg s.m. wywaru.

Zmiany w składzie chemicznym roślin pod wpływem wywaru przemysłowego i z nawozami były znacznie większe w przypadku działania bezpośredniego niż następczego. W tabeli 2 podano tylko niektóre wyniki działania bezpośredniego. Stwierdzono znaczny wzrost zawartości potasu i azotu w roślinach pod wpływem zwiększonych dawek wywaru. Największy wzrost ilości potasu wykazano w liściach buraków ćwikłowych (z 2,8 % K w kontroli do 6,2 % K przy najwyższej dawce wywaru). Zwiększone dawki wywaru przeważnie nieznacznie tylko zmniejszały zawartość magnezu i wapnia w roślinach. Z tego powodu przy wyższych dawkach wywaru rozszerzał się znacznie równoważnikowy stosunek $K : (Ca + Mg)$ w roślinie. Szerszy stosunek $K : (Ca + Mg)$ niż dopuszczalny w paszy (do 2,2 1) otrzymano przy działaniu bezpośrednim prawie na wszystkich kombinacjach z wywarem. Dotyczy to korzeni buraków, kukurydzy oraz przy wyższych dawkach samego wywaru słomy jęczmiennej i liści buraków. Liście buraków zawierały bardzo dużo potasu, ale również magnezu i wapnia, dlatego stosunek $K : (Ca + Mg)$ był w nich stosunkowo wąski. Wyniki te wskazują, że przy zbyt wysokich dawkach wywaru nie tylko wyraźnie zmniejszają się plony, ale też pogarsza się ich jakość.

Doświadczenia polowe. Zmiany właściwości gleb pod wpływem wywaru były znacznie mniejsze w doświadczeniach polowych (tab. 3) niż w wazonowych (tab. 1). W doświadczeniach polowych stosowano bowiem dużo mniejsze dawki wywaru na jednostkę masy gleby. Wzrastające dawki wywaru zwiększały ilość potasu dostępnego w glebie, mianowicie z 9,5 do 17,5 mg w roku zastosowania

Tabela 1

Plony roślin (g s.m. na wazon) oraz zawartość K przyswajalnego i pH gleb w działaniu bezpośrednim i następczym wywaru. Doświadczenia wazonowe — średnie z 2 lat

Yields of crops (g of d.m. per pot) and the content of available K and pH value of soils at direct and residual effect of melasse wort. Pot experiments, 2-years means

| Kombinacje ^{x)} Treatments | Działanie — Effect | | | | | | | | | |
|--|-----------------------|---|--|----------------------|---|--|-----------------------|------------------|----------------------|-----|
| | bezpośrednie — direct | | | następcze — residual | | | bezpośrednie — direct | | następcze — residual | |
| | kukurydza maize | jęczmień (ziarno) barley (grain) | buraki ćwikłowe (korzeń) red beets (roots) | kukurydza maize | jęczmień (ziarno) barley (grain) | buraki ćwikłowe (korzeń) red beets (roots) | gleba — soil | | | |
| | | | | | | mg K in 100 g | pH | mg K in 100 g | pH | |
| 0 | 23,3 | 5,9 | 1,3 | 63,1 | 5,4 | 0,8 | 9,7 | 4,3 | 9,0 | 4,5 |
| NPMg | 104,6 | 17,4 | 11,4 | 86,4 | 11,9 | 3,1 | 10,9 | 4,1 | 8,2 | 4,2 |
| W ₁ | 53,1 | 16,7 | 11,7 | 70,0 | 21,1 | 2,4 | 17,5 | 4,4 | 15,5 | 4,5 |
| W ₂ | 122,1 | 21,6 | 18,3 | 83,2 | 21,6 | 8,2 | 25,8 | 4,8 | 16,8 | 4,7 |
| W ₃ | 66,5 | 17,1 | 18,0 | 81,8 | 21,0 | 25,8 | 47,9 | 5,7 | 20,3 | 5,2 |
| W ₁ + NPMg | 101,0 | 18,5 | 19,2 | 79,5 | 15,4 | 4,3 | 13,2 | 4,1 | 11,8 | 4,3 |
| W ₂ + NPMg | 147,8 | 18,8 | 21,3 | 87,8 | 21,6 | 12,2 | 24,3 | 4,7 | 15,8 | 4,8 |
| W ₃ + NPMg | 72,4 | 20,4 | 18,8 | 109,0 | 25,0 | 26,0 | 48,6 | 5,4 | 24,7 | 5,5 |
| NIR-LSD (W/N) ^{xx)} | 9,79 | 0,84 | 2,02 | 7,56 | 1,39 | 1,01 | | | | |
| NIR-LSD (N/W) | 7,37 | 0,64 | 1,52 | 5,69 | 1,04 | 0,76 | | | | |

^{x)}W₁ — 15,5 g s.m.

W₂ — 31 g s.m.

W₃ — 62 g s.m. wywaru na wazon — of d.m. of melasse wort per pot.

^{xx)}W/N = działanie wywaru — wort effect

N/W = działanie NPMg przy stałej dawce wywaru.

NPK effect at a steady wort rate

N — 0,5 g wazon pod jęczmień

— g/pot for barley

N — 1,0 g/wazon pod kukurydzę i buraki ćwikłowe

— g/pot for maize and red beet

P — 0,3 g/wazon pod wszystkie badane rośliny

g/pot for all crops investigated

Mg — 0,3 g/wazon pod wszystkie badane rośliny

— g/pot for all crops investigated

Tabela 2

Zawartość N i K (% w s.m.) oraz równoważnikowy stosunek K:(Ca + Mg) w roślinach w działaniu bezpośrednim wywaru. Doświadczenia wazonowe — średnie z 2 lat

N and K content (% of d.m.) and equilibrated K:(Ca + Mg) ratio in crops at a direct effect of melasse wort. Pot experiments — 2-years means

| Kombinacje Treatments | Kukurydza — Maize | | | Jęczmień (słoma) Barley (straw) | | | Buraki (korzeń) Beets (roots) | | | Buraki (liście) Beets (leaves) | | |
|--------------------------|-------------------|------|---------|------------------------------------|------|---------|----------------------------------|------|---------|-----------------------------------|------|---------|
| | N | K | K | N | K | K | N | K | K | N | K | K |
| | % | | Ca + Mg | % | | Ca + Mg | % | | Ca + Mg | % | | Ca + Mg |
| O | 0,60 | 1,97 | 2,0 | 0,69 | 0,83 | 1,2 | 1,28 | 2,10 | 2,4 | 1,52 | 2,81 | 0,9 |
| NPMg | 0,70 | 0,80 | 1,2 | 0,93 | 0,86 | 0,8 | 1,96 | 1,24 | 1,6 | 1,83 | 4,45 | 0,9 |
| W ₁ | 0,72 | 2,18 | 2,9 | 0,70 | 1,37 | 1,9 | 1,14 | 1,86 | 2,7 | 1,26 | 5,05 | 2,4 |
| W ₂ | 0,82 | 2,28 | 3,2 | 0,73 | 1,84 | 2,2 | 1,56 | 1,97 | 3,4 | 1,61 | 5,80 | 2,6 |
| W ₃ | 1,12 | 2,90 | 3,6 | 1,11 | 2,84 | 3,2 | 2,03 | 2,94 | 4,6 | 1,96 | 6,20 | 2,9 |
| W ₁ + NPMg | 0,90 | 1,91 | 2,6 | 0,75 | 1,27 | 2,0 | 1,66 | 1,76 | 2,4 | 2,10 | 4,60 | 1,0 |
| W ₂ + NPMg | 1,16 | 1,93 | 2,9 | 0,86 | 1,80 | 2,1 | 2,01 | 2,00 | 2,9 | 2,18 | 5,00 | 1,0 |
| W ₃ + NPMg | 1,20 | 2,99 | 3,1 | 1,40 | 2,62 | 2,7 | 2,16 | 2,84 | 4,1 | 2,31 | 5,82 | 1,6 |

*) Patrz objaśnienia w tab. 1 — See explanations in Table 1.

Plony jęczmienia jarego i buraków pastewnych (t/ha), zawartość K przyswajalnego w glebie (mg/100 g gleby) oraz odczyn gleb w warunkach bezpośredniego i następczego działania wywaru z melasy. Doświadczenia polowe — średnie z 2 lat
 Yields of spring barley and fodder beets (t/ha), available K content in soil (mg/100 g of soil) and pH value of soil under conditions of direct and residual effect of melasse wort. Field experiments — 2 year mean

| Kombinacje* Treatments | Działanie — Effect | | | | K w glebie — in soil | | pH gleby — of soil | |
|---------------------------|----------------------------------|-------------------------------------|----------------------------------|-------------------------------------|------------------------|-----------------------|------------------------|-----------------------|
| | bezpośrednie — direct | | następcze — residual | | działanie — effect | | działanie — effect | |
| | buraki (korzeń) beets (roots) | jęczmień (ziarno) barley (grain) | buraki (korzeń) beets (roots) | jęczmień (ziarno) barley (grain) | bezpośrednie direct | następcze residual | bezpośrednie direct | następcze residual |
| O | 44,1 | 2,50 | 30,1 | 1,77 | 9,5 | 9,9 | 4,3 | 4,1 |
| NPMg | 57,7 | 3,72 | 35,4 | 1,90 | 10,8 | 10,7 | 4,3 | 3,9 |
| W ₁ | 45,4 | 3,52 | 33,5 | 2,49 | 12,6 | 10,0 | 4,6 | 4,3 |
| W ₂ | 57,4 | 3,71 | 36,8 | 2,57 | 12,1 | 10,6 | 4,8 | 4,4 |
| W ₃ | 63,2 | 4,29 | 44,6 | 2,92 | 15,3 | 11,0 | 4,9 | 4,5 |
| W ₄ | 71,0 | 4,39 | 45,9 | 2,95 | 14,5 | 12,2 | 4,9 | 4,4 |
| W ₅ | 73,9 | 4,49 | 48,6 | 3,00 | 17,5 | 13,6 | 5,6 | 4,6 |
| W ₁ +NPMg | 63,3 | 4,28 | 46,2 | 2,86 | 12,7 | 11,3 | 4,4 | 4,3 |
| W ₂ +NPMg | 69,2 | 4,13 | 45,1 | 3,01 | 12,9 | 11,4 | 4,6 | 4,2 |
| W ₃ +NPMg | 73,2 | 4,33 | 44,0 | 3,06 | 15,4 | 11,1 | 4,6 | 4,5 |
| W ₄ +NPMg | 73,7 | 4,33 | 45,9 | 3,14 | 15,7 | 11,8 | 5,0 | 4,6 |
| W ₅ +NPMg | 78,2 | 4,40 | 48,0 | 3,13 | 18,4 | 12,6 | 5,4 | 4,5 |
| NIR (0,05) W/N** | 4,61 | 0,59 | 3,44 | 0,35 | | | | |
| NIR (0,05) N/W | 3,10 | 0,39 | 2,32 | 0,24 | | | | |

* W₁ — 550 kg s.m./ha — kg of d.m./ha
 W₂ — 1100 kg s.m./ha — kg of d.m./ha
 W₃ — 1660 kg s.m./ha — kg of d.m./ha
 W₄ — 2200 kg s.m./ha — kg of d.m./ha
 W₅ — 3300 kg s.m./ha — kg of d.m./ha
 N — 60 kg/ha pod jęczmień lub 120 kg/ha pod buraki.
 60 kg/ha for barley or 120 kg/ha for beets

P — 35 kg/ha pod jęczmień lub 44 kg/ha pod buraki
 — 35 kg/ha for barley or 44 kg/ha for red beets
 Mg — 36 kg/ha pod obie rośliny
 — 36 kg/ha for both crops
 ** W/N — działanie wywaru — wort effect
 N/W — działanie NPMg przy stałej dawce wywaru
 — NPMg effect at a steady wort rate.

wywaru i z 9,9 do 13,6 w roku następnym. Stwierdzono również wzrost wartości pH pod wpływem większych dawek wywaru tak w działaniu bezpośrednim (z 4,3–5,6), jak i następczym (z 4,1 – 4,6).

Jak już pisano, w latach 1986 i 1987 w działaniu następczym nie stosowano nawozów mineralnych i dlatego otrzymano znacznie niższe plony niż w roku 1985 — w działaniu bezpośrednim.

W żadnym roku doświadczenia polowego nawet najwyższe dawki wywaru nie obniżały plonów (tab. 3). Plony jęczmienia i buraków wyraźnie wzrastały pod wpływem działania bezpośredniego samego wywaru aż do dawki najwyższej. W przypadku działania następczego otrzymano wzrost plonów buraków tylko wówczas, gdy w roku poprzednim zastosowano wyższe dawki wywaru. Stosowanie wywaru łącznie z nawozami uzupełniającymi zwiększało w większym stopniu plony niż gdy stosowano sam wywar. Jednakże wywar powodował mniejsze zwwyżki plonu, gdy zastosowano go z nawozami mineralnymi (średnio o 36%) w porównaniu z działaniem samych nawozów (średnio o 66%). Wynika z tego, że wywar działał lepiej na glebach nie nawożonych nawozami mineralnymi, zwłaszcza ubogich w potas i azot oraz o niskim pH. Zastosowanie wywaru łącznie z nawozami uzupełniającymi zwiększało również w działaniu następczym plony buraków i jęczmienia.

Stosowanie wzrastających dawek samego wywaru, a także wywaru uzupełnionego nawozami wyraźnie zwiększało zawartość potasu w liściach i korzeniach buraków pastewnych (tab. 4). Liście zawierały również dużo Ca i Mg; dlatego stosunek K: (Ca + Mg) był tu wąski i nie przekraczał wartości 1,1 : 1,0. Korzenie buraków zawierały znacznie mniej wapnia oraz magnezu i dlatego stosunek K: (Ca + Mg) był tu dużo szerszy, a przy najniższych dawkach wywaru był nawet szerszy niż dopuszczalny w paszy.

Zastosowanie wzrastających dawek wywaru oraz wywaru z nawozami uzupełniającymi powodowało wzrost zawartości potasu oraz rozszerzało stosunek K: (Ca + Mg) w jęczmieniu w fazie kłoszenia oraz w jego słomie (tab. 4). Jednakże tylko w fazie kłoszenia i przy wyższych dawkach wywaru otrzymano szerszy stosunek K: (Ca + Mg) niż dopuszczalny w paszy. Wynika z tego, że można stosować nawet wysokie dawki wywaru pod zboża uprawiane na ziarno, natomiast przy uprawie zbóż na zieloną masę nie powinno się stosować wysokich dawek wywaru. Przy wyższych dawkach wywaru zwiększała się też zawartość azotu w burakach i jęczmieniu (tab. 4). Nie obserwowano natomiast większych zmian w zawartości fosforu, wapnia i magnezu w badanych roślinach po zastosowaniu wywaru.

WNIOSKI

1. Wywar z melasy, będący produktem odpadowym przy produkcji spirytusu, ma bardzo niekorzystny stosunek N:P:K:Mg w porównaniu z wymaganiami pokarmowymi roślin. Jeżeli stosuje się go do celów nawozowych, powinno się go wzbogacić w brakujące składniki pokarmowe (głównie P, Mg i N); uzyskuje się

Tabela 4

Zawartość N i K (% s.m.) oraz równoważnikowy stosunek K:(Ca + Mg) w roślinach w działaniu bezpośrednim wywaru. Doświadczenia polowe — średnie z 2 lat
 N and K content (% of d.m.) and equilibrated K:(Ca + Mg) ratio in crops at a direct wort effect. Field experiments, 2-year means.

| Kombinacje* Treatments | Buraki (liście) Beets (leaves) | | | Buraki (korzeń) Beets (roots) | | | Jęczmień (słoma) Barley (straw) | | | Jęczmień (faza kłoszenia) Barley (ear forming phase) | | |
|---------------------------|-----------------------------------|------|---------|----------------------------------|------|---------|------------------------------------|------|---------|---|------|---------|
| | N | K | K | N | K | K | N | K | K | N | K | K |
| | % | | Ca + Mg | % | | Ca + Mg | % | | Ca + Mg | % | | Ca + Mg |
| O | 3,27 | 3,20 | 0,8 | 1,02 | 1,48 | 2,1 | 0,73 | 0,43 | 0,5 | 2,20 | 1,70 | 2,1 |
| NPMg | 3,58 | 3,06 | 0,9 | 1,17 | 1,46 | 2,2 | 0,74 | 0,48 | 0,6 | 2,00 | 1,90 | 1,7 |
| W ₁ | 3,00 | 3,08 | 1,1 | 0,91 | 1,60 | 2,8 | 0,60 | 0,38 | 0,5 | 2,15 | 1,82 | 1,9 |
| W ₂ | 3,45 | 3,40 | 0,9 | 0,95 | 1,80 | 2,9 | 0,70 | 0,47 | 0,6 | 2,20 | 2,10 | 2,4 |
| W ₃ | 3,30 | 3,36 | 1,1 | 1,00 | 1,84 | 3,1 | 0,78 | 0,54 | 0,7 | 2,30 | 1,96 | 2,6 |
| W ₄ | 3,80 | 3,86 | 0,8 | 1,11 | 2,05 | 2,9 | 0,79 | 0,85 | 0,6 | 2,40 | 2,61 | 2,8 |
| W ₅ | 3,89 | 3,93 | 0,8 | 1,22 | 2,05 | 3,2 | 0,82 | 0,98 | 0,7 | 2,60 | 3,04 | 3,0 |
| W ₁ +NPMg | 3,00 | 3,09 | 0,9 | 1,12 | 1,72 | 2,9 | 0,80 | 0,35 | 0,6 | 2,22 | 1,83 | 1,7 |
| W ₂ +NPMg | 3,45 | 3,14 | 1,0 | 1,17 | 1,82 | 2,9 | 0,88 | 0,54 | 0,7 | 2,29 | 2,35 | 2,3 |
| W ₃ +NPMg | 3,40 | 3,53 | 1,1 | 1,21 | 1,95 | 3,1 | 0,92 | 0,67 | 0,8 | 2,37 | 2,67 | 2,7 |
| W ₄ +NPMg | 3,90 | 3,35 | 0,6 | 1,26 | 2,02 | 3,1 | 0,91 | 0,74 | 0,7 | 2,35 | 2,68 | 2,7 |
| W ₅ +NPMg | 4,00 | 3,80 | 0,7 | 1,31 | 2,19 | 3,3 | 0,94 | 0,81 | 0,8 | 2,49 | 2,97 | 2,9 |

* Patrz objaśnienia w tab. 3 — see explanations in Table 3.

wtedy tzw. wywar nawozowy, lub składniki te powinny być stosowane w formie nawozów zgodnie z wymaganiami roślin.

2. Aby otrzymać tzw. wywar nawozowy, należy dodać do niego 1 kg P (superfosfat), 1 kg Mg (siarczan magnezowy) i 3 kg N (saletra amonowa) na każde 100 kg s.m. wywaru.

3. Wywar przemysłowy (bez nawozów) lub nawozowy może być stosowany tylko na grunty orne przedsięwzię; nie zaleca się go używać na trwałych użytkach zielonych.

4. Dawki wywaru zależą od ilości wprowadzanego z nim potasu. Łączna ilość potasu dostępnego w glebie średnio zwięzłej oraz wprowadzanego z wywarem nie powinna przekraczać 30 mg K w 100 g gleby. Dawki wywaru nie powinny przekraczać 3 t na ha s.m. pod zboża jare i rośliny pastewne oraz 4 t na ha s.m. pod ziemniaki i buraki cukrowe. Takie dawki wywaru przemysłowego lub nawozowego mogą znacznie zwiększyć plony roślin nie tylko w roku stosowania tego rodzaju nawozów, ale i w latach następnych.

5. Wywar poprawia niektóre właściwości gleby, szczególnie zwiększa ich zasobność w potas i azot, zawartość próchnicy i zmniejsza zakwaszenie gleb.

6. Wyższe dawki wywaru powodują znaczny wzrost ilości K oraz rozszerzają stosunek K: (Ca + Mg) w roślinie. Takie zmiany mogą pogarszać jakość roślin przeznaczonych na pasze i dlatego w uprawie roślin pastewnych nie można stosować wyższych dawek badanego nawozu.

LITERATURA

- [1] Debruck J., Lewicki W. Einfluss von Rübenvinasse in Ackerbau auf Ertrag, Strohrotte und Bodenfruchtbarkeit. Landwirtsch. Forsch. 1985, t. 38, nr 4: 317–327.
- [2] Sobczak E., Radziszewski Z. Kierunki działania w zakresie utylizacji gorzelnianego wywaru melasowego i odcieków podrożdżowych w zakładach przemysłu spirytusowego i drożdżowego. Przem. Ferm. Owoc.-Warz. 2, 1981: 7–8.
- [3] Sobczak E., Radziszewski Z., Misiura S. Badania nad koncentracją i uzdatnianiem gorzelnianego wywaru melasowego na cele paszowe dla przeżuwaczy. Przem. Ferm. Owoc.-Warzyw. 1982, 7: 5–8.

С. МЕРЦИК, В. СТЭМПЕНЬ

УДОБРИТЕЛЬНЫЕ КАЧЕСТВА СГУЩЕННОЙ МЕЛАСОВОЙ БАРДЫ

Кафедра агрохимии Варшавской сельскохозяйственной академии

Резюме

На протяжении трех лет (1985–1987 гг.) проводились сосудные и полевые опыты, в которых исследовали удобрительное действие барды — отходного остатка, предприятий спиртной промышленности. Применяли возрастающие дозы сгущенной барды, барды обогащенной отсутствующими питательными элементами (удобрительной барды), а также

отдельно барду и отдельно отсутствующие питательные элементы в минеральных удобрениях. Исследовали прямое действие и последствие указанных удобрений на кукурузу, яровой ячмень, красную свеклу и плевел многоцветковый (в сосудных опытах), а также на кормовую свеклу и яровой ячмень (в полевых опытах).

Барда из мелассы должна применяться вместе с отсутствующими в ней питательными элементами (в первую очередь P, Mg и N), причем эти элементы можно прибавлять к барде или применять отдельно в виде минеральных удобрений. Для получения удобрительной барды следует к ней прибавить 1 кг P (суперфосфат) 1 кг Mg (магниевого сульфата) и 3 кг N (аммонийной селитры) на каждые 100 кг с.в. барды. Барду можно применять лишь на пахотные земли перед посевом, а не рекомендуется применять ее на остоянные травяные угодья. Дозы барды не должны превышать 3 т с.в. на гектар на зерновые и кормовые культуры и 4 т с.в. на гектар на картофель и сахарную свеклу. Барда улучшала некоторые признаки плодородия почв, особенно повышая богатство почв калием и азотом, а также содержание гумуса и снижая их кислотность.

S. MERCIK, W. STĘPIEŃ

FERTILIZING VALUE OF CONDENSED MELASSE WORT

Department of Agricultural Chemistry
Warsaw Agricultural University

Summary

Pot and field experiments on the fertilizing value of wort constituting an offal of the spirit industry enterprises were carried out for three years. Increasing doses of the condensed wort alone, wort enriched in lacking nutritional elements (fertilizing wort) and separately wort doses and doses of lacking nutrients in mineral fertilizers were applied. Direct and residual effect of these fertilizers for maize, spring barley, red beets and Italian ryegrass (in pot experiments) and for fodder beets and spring barley (in field experiments) was investigated.

Melasse wort should be applied jointly with nutrients lacking in it (first of all, P, Mg and N). These elements can be added to wort or applied separately in the form of mineral fertilizers. To obtain fertilizing wort, 1 kg P (superphosphate), 1 kg Mg (magnesium sulphate) and 3 kg N (ammonium nitrate) per every 100 kg of d.m. of wort should be added to it. Wort can be applied on the arable soil only before sowing and is not recommended for permanent grasslands. The wort rates should not exceed 3 t/ha of d.m. for cereals and fodder crops and 4 t/ha of d.m. for potatoes and sugar beets. Wort improved some traits of soil fertility particularly increasing the soil richness in potassium and nitrogen as well as increasing the humus content and decreasing the soil acidity.

Prof. dr S. Mercik
Katedra Chemii Rolniczej
SGGW w Warszawie
02-528 Warszawa, Rakowiecka 26/30

Praca wpłynęła do redakcji w lutym 1990 r.