

TADEUSZ KĘSIK¹, TERESA MASKALANIEC²

WPLYW ŚCIOŁKOWANIA NA ZAWARTOŚĆ SKŁADNIKÓW MINERALNYCH W GLEBIE I W LIŚCIACH TRUSKAWKI

*Z¹Katedry Uprawy i Nawożenia Roślin Ogrodniczych
Akademii Rolniczej w Lublinie
oraz z²Wileńskiej Wyższej Szkoły Rolniczej w Wojdatach*

ABSTRACT. On strawberry plantation, the compost, straw, sawdust, wood bark and black plastic foil were used for soil mulching. Mulch with compost had a profitable influence on P and Mg content in soil, and mulch with straw on K content. Effect of sawdust and wood bark on the decrease of K content in soil, and the straw on the decrease of Mg content was noticed in the experiment. Applied mulches modified N, P, K, Mg content in strawberry leaves.

Key words: strawberry, mulching, nutrients content, P K Mg in soil, N P K Mg in leaves

Wstęp

Jedną z najbardziej przydatnych form pielęgnacji gleby w kulturach sadowniczych jest ściółkowanie materiałami syntetycznymi lub organicznymi. Wielu autorów wykazało, że ściółkowanie utrudnia przenikanie wody do gleby i ogranicza wymywanie składników mineralnych z gleby, a zwłaszcza azotu (Elmer i Ferrandino 1991, Locascio i Thompson 1960, Truax i Gagron 1993). Lipecki (1992) uważa, że w większości przypadków ściółki korzystnie wpływają na zaopatrzenie roślin sadowniczych w składniki pokarmowe i wodę. Ściółki organiczne ulegają rozkładowi, wzbogacają glebę w próchnicę, co sprzyja zaopatrzeniu roślin w składniki mineralne. Wpływ ściółkowania na zawartość składników mineralnych w glebie zależy przede wszystkim od materiału użytego w tym celu. Niektóre materiały, jak kora czy trociny, rozkładają się wolno, inne rozkładają się szybko, swoją rolę pełnią zaledwie jeden sezon i muszą być ciągle uzupełniane (Smolarz 1982). Ściółkowanie ma również ważny aspekt ekologiczny; chroniąc glebę przed chwastami eliminuje stosowanie herbicydów (Kulesza 1994). Dlatego celowe wydało się przeprowadzenie badań nad efektami ściółkowania plantacji truskawki uprawianej w warunkach klimatyczno-glebowych Wileńszczyzny, gdzie dotychczas takich badań nie prowadzono.

Rocz. AR Pozn. CCCLVI, Ogrodn. 37: 87-93

© Wydawnictwo Akademii Rolniczej im. Augusta Cieszkowskiego w Poznaniu, Poznań 2004
PL ISSN 0137-1738

Material i metody

Niniejsze opracowanie stanowi wycinek badań nad efektywnością ściółkowania plantacji truskawki odmiany 'Senga Sengana' uprawianej w warunkach klimatyczno-glebowych rejonu wileńskiego. Doświadczenia polowe przeprowadzono w latach 1994-1997 w Gospodarstwie Szkolnym Wojdyty, należącym do Wileńskiej Wyższej Szkoły Rolniczej. Plantację truskawki posadzono na glebie brunatnej wytworzonej z piasków gliniastych lekkich, o pH 5,6 (KCl), zawierającej w warstwie ornej 1,2% próchnicy. Przedplonem dla nasadzeń były zboża.

Do ściółkowania wykorzystano następujące rodzaje materiałów: kompost z torfu i organicznych materiałów gospodarskich, słomę żytnią, trociny drzew iglastych, korę drzew iglastych, czarną folię.

W latach 1994-1997 wiosną (kwiecień) i jesienią (wrzesień) pobierano próbki gleby z warstw 0-20 cm i 20-40 cm, w których oznaczono P i K metodą Egnera-Riehma oraz Mg metodą Schachtschabela.

Dwukrotnie w ciągu roku, wiosną i jesienią, pobierano próby liści w celu wykonania analiz zawartości składników mineralnych. Zawartość azotu ogółem oznaczono metodą Kjeldahla, fosfor – metodą kolorymetryczną wanadomolibdenową, wapń i potas – płomieniowo, magnez – metodą atomowej spektrofotometrii absorpcyjnej.

Analizy chemiczne gleby i materiału roślinnego wykonano w laboratorium Katedry Uprawy i Nawożenia Roślin Ogrodniczych Akademii Rolniczej w Lublinie. Wyniki badań opracowano statystycznie metodą analizy wariancji w układzie kompletnej randomizacji. Istotność różnic oceniono za pomocą przedziałów ufności Tukeya przy poziomie istotności 0,05.

Wyniki i dyskusja

Zawartość P, K, Mg w glebie

Średnia zawartość fosforu w glebie na polu doświadczalnym wynosiła 21,6 mg 100 g⁻¹ gleby (tab. 1). Wiosną, we wszystkich kombinacjach ze ściółkowaniem, stwierdzono mniejszą zawartość fosforu niż jesienią. Odwrotna sytuacja była w kontroli – większa zawartość fosforu w glebie na wiosnę, niż na jesieni.

W ocenie niezależnej od lat, pory roku i warstw gleby, najkorzystniej na zawartość fosforu w glebie wpływała ściółka z kompostu, gdzie średnia zawartość tego składnika wynosiła 23,4 mg w 100 g gleby. W kombinacji kontrolnej i pod innymi ściółkami, fosforu w glebie było mniej. Przytoczone wyniki badań wskazują, że zawartość fosforu w glebie pod doświadczeniem była wysoka i przekraczała nawet kilka razy średnie liczby graniczne określone dla zawartości przyswajalnego fosforu dla truskawki (Sadowski i in. 1983). Wysoką zawartość fosforu w glebie należy łączyć z intensywnym nawożeniem mineralnym stosowanym w gospodarstwie szkolnym pod rośliny przedplonowe w ubiegłych latach i nagromadzeniu tego składnika w glebie.

Średnia zawartość potasu na polu doświadczalnym wynosiła 8,8 mg K w 100 g gleby (tab. 1). Największą zawartość tego składnika stwierdzono pod ściółką ze słomy w porównaniu z obiektami z innymi ściółkami i glebą nieściółkowaną. O zwiększeniu ilości

Tabela 1
Wpływ ściółkowania na zawartość fosforu, potasu i magnezu w warstwie gleby 0-40 cm
Effect of mulching on phosphorus, potassium and magnesium content in soil layer 0-40 cm

Rodzaj ściółki Mulch sort	Średnio w latach Mean in years				Średnio Mean	Średnio z 4 lat dla sezonów Mean from 4 years for seasons	
	1994	1995	1996	1997		wiosna Spring	jesień Autumn
Zawartość fosforu (mg P · 100 g gleby ⁻¹) – Phosphorus content (mg P · 100 g of soil)							
Kontrola – Control	20,3	19,9	23,0	21,8	21,2	22,1	20,3
Kompost – Compost	19,0	20,7	30,3	23,8	23,4	22,0	24,7
Słoma – Straw	15,7	19,8	26,3	22,0	21,0	20,4	21,5
Trociny – Sawdust	17,4	19,9	26,5	21,7	21,0	20,4	21,5
Kora – Wood bark	15,4	20,4	26,2	21,1	20,7	20,6	20,9
Czarna folia – Black foil	18,8	20,7	27,3	22,0	22,1	21,7	22,6
NIR _{0,05} pomiędzy: rodzajami ściółki 0,8; we współdziałaniu: rodzaj ściółki x rok 2,0; rodzaj ściółki x sezon 1,3 LSD _(0,05) between: mulches sort 0,8; in interaction: mulch sort x year 2.0; mulch sort x season 1.3							
Zawartość potasu (mg K · 100 g gleby ⁻¹) – Potassium content (mg K · 100 g of soil)							
Kontrola – Control	6,2	7,5	7,8	7,1	7,1	7,9	6,4
Kompost – Compost	8,6	10,4	10,6	11,0	10,1	9,6	10,7
Słoma – Straw	6,6	9,9	9,8	21,4	12,0	9,7	14,1
Trociny – Sawdust	6,4	6,4	7,4	8,2	7,1	7,3	6,9
Kora – Wood bark	7,1	7,6	8,0	8,3	7,7	7,9	7,6
Czarna folia – Black foil	7,4	9,2	9,3	8,2	8,5	8,6	8,4
NIR _{0,05} pomiędzy: rodzajami ściółki 0,6; we współdziałaniu: rodzaj ściółki x rok 1,4; rodzaj ściółki x sezon 0,9 LSD _(0,05) between: mulches sort 0,6; in interaction: mulch sort x year 1.4; mulch sort x season 0.9							
Zawartość magnezu (mg Mg · 100 g gleby ⁻¹) – Magnesium content (mg Mg · 100 g of soil)							
Kontrola – Control	3,3	4,6	5,6	4,6	4,5	4,8	4,2
Kompost – Compost	4,1	5,1	9,9	6,9	6,5	6,1	6,9
Słoma – Straw	2,6	3,6	5,5	4,7	4,1	4,5	3,6
Trociny – Sawdust	3,4	3,3	5,8	4,8	4,3	4,6	4,0
Kora – Wood bark	3,0	4,0	5,6	4,9	4,4	4,8	3,9
Czarna folia – Black foil	3,5	4,9	6,8	5,2	5,1	5,7	4,6
NIR _{0,05} pomiędzy: rodzajami ściółki 0,4; we współdziałaniu: rodzaj ściółki x rok 0,1; rodzaj ściółki x sezon 0,7 LSD _(0,05) between: mulches sort 0,4; in interaction: mulch sort x year 0.1; mulch sort x season 0.7							

potasu w glebie ściółkowanej słomą informują też prace **Rebandel** i **Holubowicza** (1981), a stwierdzone zależności mogą wynikać z wysokiej zawartości potasu w samej słomie (**Smolarz** 1982). Najmniejszą zawartość potasu wykazała gleba ściółkowana trocinami i korą. Ściółkowanie gleby czarną folią w porównaniu z nieściółkowaną, wpłynęło na zwiększenie zawartości przyswajalnego potasu w glebie. Natomiast zmniejszenie zawartości potasu w glebie pod folią wykazano w doświadczeniach **Szewczuk** i **Licznar-Malańczuk** (1995) oraz **Lipeckiego** (1991). W kombinacji kontrolnej istotnie mniej potasu w glebie było jesienią, niż wiosną. Podobna zależność wystąpiła także pod ściółką z trocin, kory i czarnej folii, choć różnice te były nieistotne. Natomiast istotnie więcej potasu w glebie stwierdzono jesienią niż wiosną w obiektach ściółkowanych słomą i kompostem.

Zawartość magnezu w glebie, niezależnie od badanych czynników, wynosiła średnio 4,8 mg Mg w 100 g gleby. Według opracowanych liczb granicznych (**Sadowski i in.** 1983), taką zawartość magnezu w glebie należy uznać za dostateczną dla truskawki. W przeprowadzonym doświadczeniu wykazano istotny wpływ zastosowanych ściółek na zawartość magnezu w glebie: wysoką na obiekcie ściółkowanym kompostem, zaś najmniejszą w glebie ściółkowanej słomą. Obniżenie zawartości tego pierwiastka w glebie ściółkowanej słomą obserwowali także **Rebandel** i **Holubowicz** (1981). W pozostałych kombinacjach zawartość magnezu w glebie była nieznacznie mniejsza, niż w obiekcie kontrolnym, nieściółkowanym.

Uzyskane wyniki badań wskazują na tendencję zmniejszenia zawartości magnezu w glebie na wiosnę w porównaniu z porą jesienną. Spośród porównywanych kombinacji jedynie pod wpływem ściółkowania kompostem, istotnie więcej magnezu w glebie stwierdzono na jesieni, niż na wiosnę.

Zawartość N, P, K, Mg w liściach

W okresie prowadzenia badań istotne zmniejszenie zawartości azotu w liściach truskawki stwierdzono jedynie pod wpływem ściółkowania trocinami. W porównaniu z obiektem kontrolnym pozostałe ściółki nie wywierały istotnego znaczenia na kształtowanie koncentracji azotu. Potwierdziły się między innymi cytowane w literaturze stwierdzenia dotyczące braku istotnego wpływu ściółkowania folią na zawartość azotu w liściach (**Lipecki** i **Wieniarska** 1990), a także jego zmniejszenia pod wpływem ściółkowania słomą (**Szwedo** i **Lipecki** 1997).

Prezentowane wyniki badań wskazują na wysoki poziom azotu w liściach truskawki (średnio 2,93% s.m.) w okresie wiosennym i jego zmniejszenie jesienią (średnio 2,31% s.m.), co jest zgodne ze stwierdzeniami innych autorów (**Nurzyński** i **in.** 1990). Jednak należy podkreślić, że rośliny w ciągu całego okresu wegetacji były w dostatecznym stopniu zaopatrzone w azot, bo nawet stwierdzone mniejsze jego ilości jesienią mieściły się w optymalnym przedziale liczb granicznych dla truskawki (**Sadowski** i **in.** 1983).

Zawartość fosforu w liściach truskawki, zależnie od rodzaju materiałów użytych do ściółkowania, wahała się średnio od 0,27 do 0,38% s.m. w wiosennym terminie badań i od 0,15 do 0,19% w okresie jesiennym. W porównaniu z liczbami granicznymi, w okresie wiosennym były to wystarczające ilości fosforu, a w jesiennym niskie. Pośród porównywanych obiektów ze ściółkowaniem, we wszystkich latach prowadzenia badań największą tendencję do gromadzenia fosforu w liściach wykazywały rośliny ściółkowane kompostem. Na gromadzenie fosforu przez rośliny, mimo wysokiej zasobności gleby, miało zapewne wpływ niskie pH gleby, ograniczające jego przyswajalność.

Tabela 2

**Wpływ ściółkowania na zawartość N, P, K, Mg i Ca w liściach truskawki w % s.m.
(średnio z 3 lat)**
**Effect of mulching on phosphorus, potassium and magnesium content in strawberry
leaves in % of dry matter (mean from 3 years)**

Termin badań Study dates	Kontrola Control	Kompost Compost	Słoma Straw	Trociny Sawdust	Kora Wood bark	Czarna folia Black foil	Średnio Mean
N-ogółem w % s.m. – N-total in % of dry matter							
Wiosna – Spring	2,91	2,99	3,04	2,74	2,94	2,97	2,93
Jesień – Autumn	2,47	2,23	2,26	2,20	2,24	2,35	2,31
Średnio – Mean	2,69	2,61	2,65	2,47	2,59	2,66	2,62
NIR _{0,05} pomiędzy: rodzajami ściółki 0,11; terminami badań 0,04; we współdziałaniu: rodzaj ściółki x termin badań 0,18 LSD _(0,05) between: mulches sort 0.11; study dates 0.04; in interaction: mulch sort x study date 0.18							
P – w % s.m. – P – in % of dry matter							
Wiosna – Spring	0,32	0,38	0,31	0,33	0,32	0,27	0,32
Jesień – Autumn	0,19	0,18	0,17	0,16	0,15	0,15	0,17
Średnio – Mean	0,25	1,28	0,24	0,24	0,23	0,21	0,25
NIR _{0,05} pomiędzy: rodzajami ściółki 0,02; terminami badań 0,01; we współdziałaniu: rodzaj ściółki x termin badań 0,04 LSD _(0,05) between: mulches sort 0.02; study dates 0.01; in interaction: mulch sort x study date 0.04							
K – w % s.m. – K – in % of dry matter							
Wiosna – Spring	1,05	1,32	1,31	1,22	1,19	1,15	1,20
Jesień – Autumn	0,87	0,92	0,94	0,85	0,88	0,87	0,87
Średnio – Mean	0,96	1,12	1,14	1,03	1,03	1,01	1,03
NIR _{0,05} pomiędzy: rodzajami ściółki 0,05; terminami badań 0,02; we współdziałaniu: rodzaj ściółki x termin badań 0,08 LSD _(0,05) between: mulches sort 0.05; study dates 0.02; in interaction: mulch sort x study date 0.08							
Mg – w % s.m. – Mg – in % of dry matter							
Wiosna – Spring	0,21	0,23	0,19	0,23	0,18	0,21	0,21
Jesień – Autumn	0,28	0,33	0,35	0,40	0,33	0,35	0,34
Średnio – Mean	0,24	0,28	0,27	0,31	0,26	0,28	0,27
NIR _{0,05} pomiędzy: rodzajami ściółki 0,03; terminami badań 0,01; we współdziałaniu: rodzaj ściółki x termin badań 0,05 LSD _(0,05) between: mulches sort 0.03; study dates 0.01; in interaction: mulch sort x study date 0.05							

Wszystkie ściółki stosowane w doświadczeniu, w porównaniu z kontrolą, wykazywały dodatni wpływ na zawartość potasu w liściach truskawki. Największe jego ilości stwierdzono w roślinach ściółkowanych kompostem i słomą. Wykazane ilości potasu były niższe od uznawanych za optymalne dla tej rośliny (Sadowski i in. 1983). Stwierdzono też znaczne zmniejszenie zawartości potasu w liściach jesienią, w porównaniu z jego wiosenną koncentracją.

Zawartość magnezu w liściach truskawki mieściła się w granicach optymalnych. Wszystkie ściółki wpłynęły na zwiększenie zawartości magnezu w liściach. Największe ilości tego składnika odnotowano w roślinach ściółkowanych trocinami i kompostem. W jesiennym terminie badań stwierdzono większe ilości magnezu, niż w wiosennym. Wykazane zmiany koncentracji magnezu w roślinach truskawki zależały zapewne w dużym stopniu od gospodarki potasem. Przy niskiej ilości potasu w roślinach może dochodzić do zwiększonej kumulacji magnezu.

Wnioski

1. Najkorzystniej na zawartość fosforu i magnezu w glebie wpłynęło ściółkowanie kompostem; na zawartość potasu – ściółką ze słomy.
2. Pod ściółką z trocin i kory stwierdzono zmniejszenie zawartości potasu w glebie, a pod ściółką ze słomy – magnezu.
3. Ściółkowanie trocinami wpłynęło na zmniejszenie ilości azotu w liściach truskawki.
4. Największą tendencję do gromadzenia fosforu w liściach wykazały rośliny ściółkowane trocinami i kompostem.
5. Wszystkie rodzaje ściółek stosowane w doświadczeniu, w porównaniu z kontrolą, wykazywały dodatni wpływ na zawartość potasu w liściach truskawki.

Literatura

- Elmer W.H., Ferrandino F.J. (1991): Early and late – season blossom – and rot of tomato following mulching. Hort.Sci., 26, 9: 1154-1155.
- Kulesza W. (1994): Wpływ siedliska oraz mulczowania gleby korą na plonowanie truskawek w drugim roku użytkowania plantacji. W: XXXIII Ogólnop. Konf. Nauk. Sad.: 330-332.
- Lipecki J. (1991): Co dalej z chwastami i herbicydami? Sad Nowoczesny, 3: 1-4.
- Lipecki J. (1992): Susza i co dalej? Sad Nowoczesny, 10: 2-6.
- Lipecki J., Wieniarska J. (1990): Czy można już zrezygnować z herbicydów w sadach? Ogrodn. 1: 12-14.
- Locascio S.J., Thompson B.D. (1960): Strawberry yield and the soil nutrient levels as affected by fertilizer rate, type of mulch and time of application. Proc. Fla. St. Hort. Soc., 73: 172-179.
- Nurzyński J., Kępka M., Komosa A., Kozera G., Wesółowska-Janczarek M. (1990): Seasonal changes of N, P, K, Ca, Mg content in apple tree leaves during vegetation period. Acta Hort.: 274.
- Rebandel Z., Hołubowicz T. (1981): Wpływ sposobu utrzymania gleby na wzrost i plonowanie maliny. Informator o badaniach prowadzonych w zakładzie sadownictwa AR Poznań: 122-125.

- Sadowski A., Holubowicz T., Nurzyński J., Pacholak E.** (1983): Określenie potrzeb nawożenia roślin sadowniczych. Pr. Inst. Sad. i Kw. F, 25: 1-17.
- Smolarz K.** (1982): Sadownictwo. Pr. zbior., PWRiL, Warszawa: 132-134.
- Szewczuk A., Licznar-Malańczuk M.** (1995): Wpływ ściółkowania różnymi materiałami rzędów drzew na właściwości gleby oraz plonowanie i wzrost odmiany Elstar. W: Mat. Ogólnop. Konf. Nauk. „Nauka praktyce ogrodniczej”: 39-42.
- Szwedo J., Lipecki J.** (1997): Wstępne wyniki badań nad wpływem ściółkowania słomą i nawożenia azotem na wzrost drzew i jakość owoców wiśni. Współczesne trendy w agrotechnice sadów: 175-179.
- Truax B., Gagrón D.** (1993): Effects of straw and black plastic mulching on the initial growth and nutrition of butternut, white ash and bur oak. For. Ecol. Manage., 57: 17-27.

EFFECT OF SOIL MULCHING ON THE NUTRIENTS CONTENT IN SOIL AND STRAWBERRY LEAVES

S u m m a r y

Field experiment was carried out in years 1994-1997, in climatic and soil conditions of the Vilnius Region. The strawberry plantation was covered by the mulches with compost (peat and organic farm materials), rye straw, sawdust from needle trees, wood bark (from needle trees) and black plastic foil. Content of P, K, Mg in soil and N, P, K, Mg in strawberry 'Senga Sengana' leaves, in spring and autumn was determined. A profitable influence of mulch with compost on P and Mg content in soil and mulch with straw on K content was noticed.

Decrease of K content in soil under the mulches with sawdust and wood bark, and Mg content in soil under the mulch with straw was stated. Effect of mulching with sawdust on the decrease of N content in strawberry leaves was observed. The plants from the mulching soil with compost were characterized of the biggest tendency to accumulation of N in strawberry leaves, and mulching with sawdust and compost for Mg accumulation. All sorts of mulches were demonstrated a positive influence on K content in strawberry leaves in comparison with control.