

## WPŁYW ŚCIOŁKOWANIA NA TEMPERATURĘ GLEBY I POWIETRZA W ŁANIE TRUSKAWKI

*Tadeusz Kęsik<sup>1</sup>, Teresa Maskalaniec<sup>2</sup>*

<sup>1</sup>Katedra Uprawy i Nawożenia Roślin Ogrodniczych, Akademia Rolnicza  
ul. Leszczyńskiego 58, 20-068 Lublin  
e-mail: tadeusz.kesik@ar.lublin.pl

<sup>2</sup>Wileńska Wyższa Szkoła Rolnicza, ul. Wojdaty 14148, Wilno, Litwa

**Streszczenie.** W doświadczeniach polowych przeprowadzonych w okolicach Wilna (Litwa) do ściółkowania plantacji truskawki wykorzystano kompost z torfu i organicznych materiałów gospodarczych, słomę żytnią, trociny drzew iglastych, korę drzew iglastych i czarną folię. Ściółkowanie zapewniło lepsze warunki termiczne gleby w godzinach rannych, nocą zapobiegało szybkiej utracie ciepła gromadzonego w glebie w ciągu dnia. Najkorzystniej na temperaturę gleby w uprawie truskawki oddziaływała ściółka z czarnej folii, natomiast materiały organiczne, szczególnie słoma, ograniczały nagrzewanie się gleby. Kumulowanie ciepła pod czarną folią zapewne dodatkowo wpłynęło na liczbę kwiatostanów truskawki, największą spośród wszystkich obiektów doświadczenia.

**Słowa kluczowe:** truskawka, mulczowanie, temperatura gleby

### WSTĘP

Jedną z form pielęgnacji kultur ogrodniczych jest ściółkowanie materiałami syntetycznymi lub organicznymi [1,5,8]. Wielu autorów wykazało, że ściółki korzystnie wpływają na zaopatrzenie roślin sadowniczych w składniki pokarmowe i wodę [3,4,7], a także na temperaturę gleby [9]. Ściółki spełniają też ważny aspekt ekologiczny; chroniąc glebę przed chwastami eliminują stosowanie herbicydów [6]. Zwraca się też uwagę, aby w okresie intensywnego wzrostu roślin gleba była ciepła, gdyż sprzyja to pobieraniu podstawowych składników pokarmowych. Stwierdzono, że efektywność pobierania składników pokarmowych była wprost proporcjonalna do temperatury gleby [2]. Szczególną rolę ochronną spełniają ściółki podczas zimy. Własności izolacyjne ściółek organicznych sprawiają, że temperatura gleby w zimie w obrębie systemu korzeniowego drzew utrzymywała się na wysokim poziomie, co zapobiegało uszkodzeniu korzeni przez ujemne temperatury [8]. Należy też

sądzić, że efekty stosowania ściółkowania w dużym stopniu zależą do warunków siedliska. Zatem celowe wydało się przeprowadzenie badań w Rejonie Wileńskim, gdzie dotychczas nie przeprowadzono doświadczeń ze ściółkowaniem plantacji truskawki, a szczególnie nad jego wpływem na temperaturę gleby.

#### MATERIAŁ I METODY

W warunkach klimatyczno-glebowych rejonu wileńskiego prowadzono badania nad wpływem ściółkowania plantacji truskawki odmiany Senga Sengana na wzrost roślin, kwitnienie i owocowanie, zawartość składników mineralnych w glebie i liściach truskawki, a także wilgotność gleby w okresie wegetacji roślin. 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. Po przykryciu gleby materiałami ściółkującymi (1994) prace pielęgnacyjne w okresie wegetacji ograniczały się do ręcznego dwukrotnego usuwania chwastów. Ściółki organiczne (kompost, korę, trociny) tworzące warstwę grubości około 10 cm uzupełniono po dwóch latach. Ściółkę ze słomy należało uzupełniać corocznie. Czarną folię wymieniono po dwóch latach użytkowania na polu.

Przebieg pogody w okresie prowadzenia doświadczeń scharakteryzowano w oparciu o obserwacje Stacji Meteorologicznej Filii Instytutu Uprawy Roli w Traku Wokie koło Wilna. Długość okresu wegetacyjnego, na którym prowadzono doświadczenia wynosi 180-190 dni. Ostatnie wiosenne przymrozki występują w końcu maja, a jesienne pojawiają się w połowie września. Lata 1994-1997 były ogólnie chłodne, a w roku 1997 ostatnie przygruntowe przymrozki wystąpiły jeszcze w dniu 26 maja.

W okolicach Wilna roczne opady wynoszą średnio 600-700 mm, z tego 450-470 mm przypada na okres wegetacji. W roku 1994 suma opadów atmosferycznych wynosiła 751,3 mm. W czerwcu i lipcu była niższa od średnich wieloletnich dla tych miesięcy, a w pozostałych miesiącach przewyższała je (w marcu prawie trzykrotnie, 93 mm). Najmniej opadów zaobserwowano w lipcu, tylko 11 mm. W roku 1995 suma opadów wynosiła 656,3 mm: ich rozkład był zbliżony do średnich wieloletnich, za wyjątkiem marca, kiedy opady były bardzo obfite. W kolejnym roku 1996 (524,9 mm) niskie opady wystąpiły w marcu (10,1 mm), sierpniu (16,1 mm), październiku (26,9 mm) i listopadzie (25 mm). W pozostałych miesiącach ich

ilości były zbliżone do średnich wieloletnich. Bardzo nierównomierny rozkład opadów wystąpił w 1997 roku: od marca do maja znacznie mniej niż w wieloleciu, w lipcu były bardzo wysokie (122 mm), w sierpniu niskie (27 mm) i znów wysokie we wrześniu (104 mm) i październiku (92 mm).

W kwietniu, lipcu, sierpniu i wrześniu 1994 roku średnie temperatury były znacznie wyższe niż dla analogicznych miesięcy w wieloleciu, nieco chłodniej było w maju i czerwcu. Natomiast lipiec charakteryzował się najwyższą średnią temperaturą powietrza ( $20,4^{\circ}\text{C}$ ) dla całego czteroletniego okresu badań. Najkorzystniejsze warunki termiczne dla wzrostu truskawki odnotowano w roku 1995. Od marca do września średnie miesięczne temperatury powietrza były znacznie wyższe niż średnie dla tych miesięcy w wieloleciu. W roku 1996 surowa była zima (styczeń-marzec), natomiast średnie temperatury pozostałych miesięcy były zbliżone do średnich wieloletnich. Natomiast w roku 1997 nieco cieplej niż w wieloleciu było tylko w lipcu i sierpniu.

W niniejszym opracowaniu, stanowiącym wycinek kompleksowych badań, przedstawiono oddziaływanie stosowanych materiałów do ściółkowania na temperaturę powietrza na wysokości 1 m nad powierzchnią gleby, w strefie liściowej truskawki oraz na powierzchni gleby (pod ściółką) na głębokości 5 cm i 15 cm.

Pomiary temperatury prowadzono przy użyciu elektronicznego miernika temperatury (Et 2112), codziennie w trzech okresach sezonu wegetacji: latem 1996 (od 15 lipca do 3 sierpnia), jesienią 1996 (od 23 września do 3 października) i wiosną 1997 (od 24 kwietnia do 9 maja). Wykonywano je trzy razy dziennie: rano ( $7^{\text{oo}}$ ), po południu ( $13^{\text{oo}}$ ) i wieczorem ( $19^{\text{oo}}$ ), w pięciu miejscach na każdym poletku.

## WYNIKI I DYSKUSJA

Podczas lata średnia temperatura powietrza na wysokości 1 m kształtowała się od  $16,9^{\circ}\text{C}$  w godzinach porannych do  $21,7^{\circ}\text{C}$  w południe i  $15^{\circ}\text{C}$  wieczorem. W strefie liści truskawek średnia temperatura powietrza w godzinach porannych zmieniała się w przedziale od  $16,4^{\circ}\text{C}$  w kombinacji kontrolnej do  $17^{\circ}\text{C}$  na poletkach z czarną folią i  $17,1^{\circ}\text{C}$  nad ściółką z trocin. W południe średnia temperatura w tej strefie wynosiła od  $21,1^{\circ}\text{C}$  na poletkach ściółkowanych korą do  $22,5^{\circ}\text{C}$  w kontroli, a wieczorem od  $14,7^{\circ}\text{C}$  nad korą i czarną folią do  $15,6^{\circ}\text{C}$  na poletkach kontrolnych (tab. 1).

Na powierzchni gleby, w godzinach porannych, najniższa temperatura  $17,3^{\circ}\text{C}$  była na poletkach kontrolnych, a najwyższa  $19,9^{\circ}\text{C}$  pod okrywą z czarnej folii. Można więc przypuszczać, że z powierzchni nie okrytej żadną ściółką szybciej następowało wypromieniowywanie ciepła podczas nocy, natomiast czarna folia spełniała rolę ochronną w stosunku do ciepła zgromadzonego w ciągu dnia. W południe najbardziej nagrzewała się powierzchnia gleby nie ściółkowanej,

gdzie średnia temperatura wynosiła 26°C. Najniższą temperaturę odnotowano pod ściółką ze słomy (20,5°C) oraz trocin i kory (21°C). Z zestawienia temperatury pomiędzy godzinami południowymi i wieczornymi można sądzić, że powierzchnia gleby najszybciej ochładzała się na poletkach kontrolnych, a następnie na poletkach ściółkowanych kompostem i czarną folią. Pod okrywą ze słomy, trocin i kory ochładzanie powierzchni gleby następowało znacznie wolniej.

**Tabela 1.** Średnia temperatura powietrza (°C) w doświadczeniu z uprawą truskawki  
**Table 1.** Mean air temperatures (°C) in the experiment with strawberry cultivation

Miejsce pomiaru Place of measurement	Termin pomiaru Term of measurement	Kontrola Control	Kompost Compost	Słoma Straw	Trociny Sawdust	Kora Pine bark	Czarna folia Black foil	Średnio Mean
Lato – Summer								
Wysokość 1m Height of 1m	*A	16,6	16,7	16,8	17,4	16,9	17,0	16,9
	B	22,4	22,0	21,7	21,9	21,0	21,2	21,7
	C	15,7	15,3	15,0	14,9	14,7	14,8	15,0
Strefa liści Leaves zone	*A	16,4	16,5	16,7	17,1	16,9	17,0	16,7
	B	22,5	22,0	21,8	21,9	21,1	21,3	21,7
	C	15,6	15,2	15,0	14,9	14,7	14,7	15,0
Jesień – Autumn								
Wysokość 1m Height of 1m	*A	8,7	8,8	9,2	9,1	9,3	9,3	9,1
	B	12,4	12,2	12,0	12,3	12,2	12,8	12,3
	C	11,1	10,7	10,2	10,6	10,5	10,4	10,6
Strefa liści Leaves zone	*A	8,2	8,7	9,0	9,0	9,1	9,2	8,8
	B	12,3	12,3	12,1	12,3	12,6	12,8	12,4
	C	11,0	10,7	10,6	10,6	10,5	10,4	10,6
Wiosna – Spring								
Wysokość 1m Height of 1m	*A	10,2	10,2	10,3	10,5	10,5	10,5	10,4
	B	14,0	14,0	14,0	14,0	14,0	14,0	14,0
	C	12,7	12,7	12,6	12,7	12,6	12,6	12,7
Strefa liści Leaves zone	*A	9,0	9,0	9,3	8,9	9,1	9,4	9,2
	B	13,0	13,6	13,1	12,3	12,9	13,0	13,1
	C	11,9	11,2	10,7	10,4	10,3	10,6	10,8

\*A – rano – in the morning, B – południe – at noon, C – wieczór – in the evening.

Na głębokości 5 cm w godzinach rannych temperatura gleby była najwyższa na poletkach z czarną folią i wynosiła 19,9°C, najniższa zaś na poletkach ściółkowanych słomą (15,9°C). W południe, na omawianej głębokości gleby (5 cm) najwyższą temperaturę odnotowano na poletkach kontrolnych (23,3°C)

oraz ściółkowanych czarną folią (23,1°C), a najniższą pod ściółką ze słomy (17,7°C).  
Także wieczorem najniższa temperatura była pod ściółką ze słomy (tab. 2).

**Tabela 2.** Wpływ ściółkowania plantacji truskawki na temperaturę gleby (°C)  
**Table 2.** Influence of mulching on soil temperature in strawberry plantation (°C)

Głębokość pomiaru Depth of measurement	Termin pomiaru Term of measurement	Kontrola Control	Kompost Compost	Słoma Straw	Trociny Sawdust	Kora Pine bark	Czarna folia Black foil	Średnio Mean
Lato – Summer								
Powierzchnia gleby Soil surface	*A	17,3	18,0	17,7	18,4	17,7	19,9	18,1
	B	26,0	24,3	20,5	20,1	20,1	23,1	22,3
	C	17,0	16,8	15,8	16,5	17,3	18,2	16,9
5 cm	*A	16,5	16,5	15,9	16,4	16,6	19,9	16,9
	B	23,3	21,9	17,7	19,0	19,4	23,1	20,7
	C	18,9	18,5	17,2	18,1	18,2	18,2	18,2
15 cm	*A	16,0	16,1	15,7	16,2	16,3	18,4	16,4
	B	20,5	19,1	16,8	17,8	18,1	23,8	19,3
	C	19,7	19,0	17,4	18,2	18,5	19,9	18,7
Jesień – Autumn								
Powierzchnia gleby Soil surface	*A	7,5	7,6	8,7	9,2	9,1	9,6	8,6
	B	11,7	12,1	10,8	11,0	11,0	13,3	11,6
	C	11,0	11,0	10,5	11,0	11,0	11,5	11,0
5 cm	*A	7,6	7,9	8,9	9,3	9,0	9,0	8,6
	B	10,1	10,4	9,5	10,0	10,2	11,5	10,3
	C	11,5	11,5	10,7	11,1	11,1	12,0	11,3
15 cm	*A	8,1	8,4	9,1	9,4	9,2	9,1	8,8
	B	9,3	9,5	9,3	9,7	9,7	10,5	9,7
	C	11,5	11,3	10,6	11,1	11,0	12,0	11,2
Wiosna – Spring								
Powierzchnia gleby Soil surface	*A	8,9	9,4	8,7	9,2	8,9	9,9	9,1
	B	14,5	14,6	11,9	13,1	11,9	13,4	13,2
	C	11,9	11,9	10,6	10,9	10,6	12,0	11,3
5 cm	*A	7,2	7,3	7,3	7,3	7,2	8,3	7,4
	B	11,3	10,9	9,2	9,3	9,3	11,3	10,2
	C	11,6	11,5	9,9	10,2	10,1	11,9	10,8
15 cm	*A	6,8	6,9	6,9	7,0	6,9	7,6	7,0
	B	9,4	9,1	8,1	8,1	8,2	9,9	8,8
	C	10,8	10,6	9,3	9,4	9,4	11,2	10,1

\*A – Rano – in the morning, B – Południe – at noon, C – Wieczór – in the evening.

Na głębokości 15 cm, w godzinach porannych temperatura gleby zmieniała się w zakresie od 15,7°C pod okrywą ze słomy do 18,4°C pod okrywą z czarnej folii. W południe najwyższa temperatura gleby na tej głębokości wynosiła 23,8°C na poletkach z czarną folią, a najniższa 16,8°C pod ściółką ze słomy. Temperatura gleby pod ściółkami ze słomy, trocin i kory była wyższa wieczorem niż w południe, co potwierdza dobre właściwości izolacyjne tych materiałów.

Należy zwrócić uwagę, że w obiekcie z czarną folią, w trzech badanych poziomach od powierzchni do głębokości 15 cm, temperatura gleby w południe była dość wyrównana i wynosiła ponad 23°C.

Jesienią średnia temperatura powietrza w doświadczeniu z truskawkami wynosiła od 9,1°C rano do 12,3°C w południe i 10,6°C wieczorem. W strefie liści tylko rano temperatura powietrza była niższa o 0,3°C niż na wysokości 1 m (tab. 1).

Na powierzchni gleby w godzinach porannych średnia temperatura kształtowała się od 7,5°C (najniższa) na kontroli do 9,6°C pod czarną folią. W południe temperatura powierzchniowej warstwy gleby pod ściółką ze słomy wynosiła 10,8°C (najniższa) a pod ściółką z czarnej folii 13,3°C (najwyższa). Wieczorem największa różnica temperatury powierzchni gleby wynosiła tylko 1°C pomiędzy obiektem ze ściółką ze słomy (10,5°C) i obiektem z czarną folią (11,5°C).

Na głębokości 5 cm w godzinach porannych temperatura gleby zmieniała się od 7,6°C na kontroli do 9,3°C pod ściółką z trocin. W południe najniższą temperaturę gleby na tym poziomie (5 cm) odnotowano na poletkach ściółkowanych czarną folią (11,5°C). Wieczorem średnia temperatura gleby była wyższa o 1,0°C niż w południe (tab. 2).

Na głębokości 15 cm w godzinach porannych zróżnicowanie średniej temperatury gleby zawierało się w przedziale od 8,1°C na poletkach kontrolnych do 9,4°C na poletkach ściółkowanych trocinami. W południe najniższą temperaturę na tym poziomie gleby (15 cm) odnotowano na obiekcie kontrolnym i ściółkowanym słomą (9,3°C), a najwyższą pod ściółką z czarnej folii (10,5°C). Wieczorem, niezależnie od badanych obiektów, średnia temperatura gleby była wyższa o 1,5°C niż w południe (tab. 2).

Na głębokości 5 cm i 15 cm odnotowanie wyższych temperatur gleby wieczorem niż w południe wskazuje, że w tym czasie gdy gleba była wilgotna, następowało gromadzenie w niej ciepła także w godzinach popołudniowych.

Wieczorną porą, na przełomie kwietnia i maja 1997 roku średnia temperatura powietrza na polu doświadczalnym z uprawą truskawki kształtowała się od 10,4°C rano do 14°C w południe i 12,7°C wieczorem. W strefie liści średnie temperatury powietrza przyjmowały wartości od 9,2°C rano do 13,1°C w południe i 10,8°C wieczorem (tab. 1).

O tej porze roku zróżnicowanie temperatury na powierzchni gleby ściółkowanej różnymi materiałami było niewielkie. Na głębokości 5 cm, w godzinach

porannych, średnia temperatura gleby kształtowała się od 7,2°C na poletkach kontrolnych do 8,3°C na poletkach ściółkowanych czarną folią. W południe średnia temperatura gleby na tej głębokości (5 cm) zmieniała się od 9,2°C pod ściółką ze słomy do 11,3°C na kontroli i pod ściółką z czarnej folii. Wieczorem średnia temperatura gleby była wyższa o 0,6°C od średniej temperatury w południe.

Wiosenną porą na głębokości 15 cm zróżnicowanie temperatur w ciągu dnia było znacznie mniejsze niż latem. Odnotowano w tym czasie zjawisko kumulowania ciepła pod czarną folią, gdzie temperatura gleby w badanych poziomach była wyższa niż w pozostałych obiektach z innymi ściółkami.

Wyniki uzyskane z doświadczeń polowych wskazują, że materiały zastosowane do ściółkowania na plantacji truskawki różnorodnie oddziaływały na warunki termiczne gleby, zależnie od pory roku. W pełni lata ściółki ze słomy, trocin i kory stanowiły dobrą izolację i chroniły glebę przed przegrzaniem. Świadczą o tym małe różnice temperatur pomiędzy godzinami porannymi i południowymi, w odróżnieniu od wysokich amplitud temperatury wykazywanych na poletkach odsłoniętych, nie okrytych żadną ściółką. Ściółkowanie zapewniało lepsze warunki termiczne gleby w godzinach porannych, gdyż nocą zapobiegało szybkiej utracie ciepła gromadzonego w glebie w ciągu dnia. W okresie wiosennym i jesiennym, kiedy średnie temperatury były znacznie niższe niż w lecie, stwierdzono mniejsze zróżnicowanie temperatur zależnie od stosowanych materiałów do ściółkowania.

Najkorzystniej na temperaturę gleby w uprawie truskawki oddziaływała ściółka z czarnej folii. Szczególnie było to znamienne w wiosennej porze, kiedy odnotowano zjawisko kumulowania ciepła pod czarną folią, gdzie temperatura gleby w badanych poziomach była wyższa niż w pozostałych obiektach. Czynnikiem ten zapewne dodatnio wpłynął na liczbę kwiatów, która była największa na obiektach z czarną folią. Czarna folia oddziaływała też najkorzystniej na zawiązywanie owoców. W każdym roku badań procent zawiązaných owoców w tej kombinacji był największy, dochodzący nawet do 98% [5]. Potwierdziły się też wyniki doświadczeń, w których stwierdzono statystycznie istotny wpływ ściółkowania gleby materiałami syntetycznymi na plonowanie papryki słodkiej [1].

#### WNIOSKI

1. Materiały zastosowane do ściółkowania na plantacji truskawki różnorodnie oddziaływały na warunki termiczne gleby, zależnie od pory roku.
2. W pełni lata ściółki ze słomy, trocin i kory stanowiły dobrą izolację i chroniły glebę przed przegrzaniem.
3. Ściółkowanie zapewniało lepsze warunki termiczne gleby w godzinach porannych.
4. Najkorzystniej na temperaturę gleby w uprawie truskawki oddziaływała ściółka z czarnej folii.

## PIŚMIENNICTWO

1. **Buczowska H.:** Effect of different mulches on the thermal soil conditions and on the yield of sweet pepper in the open field. Zesz. Probl. Post. Nauk Roln., 419, 1-8, 1995.
2. **Dong S., Scagel C.F., Cheng L., Fuchigami L.H., Rygiewicz P.T.:** Soil temperature and plant growth stage influence nitrogen uptake and amino acid concentration of apple during early spring growth. Tree Physiology, 21(8), 541-547, 2001.
3. **Elmer W.H., Ferrandino F.J.:** Early and late – season blossom – and rot tomato following mulching. Hort. Sci., 26, 9, 1154-1155, 1991.
4. **Kęsik T., Maskalaniec T.:** Wpływ ściółkowania na zawartość składników mineralnych w glebie i liściach truskawki. Roczn. AR Poznań, CCCLVI, Ogr., 37, 87-93, 2004.
5. **Kęsik T., Maskalaniec T.:** Wpływ ściółkowania plantacji na wzrost, kwitnienie, i owocowanie truskawki (*Fragaria ananassa* D.). Ann. UMCS, EEE, XIII, 243-248, 2003.
6. **Kulesza W.:** Wpływ siedliska oraz mulczowania gleby korą na plonowanie truskawek w drugim roku użytkowania plantacji. XXXIII Ogóln. Konf. Nauk. Sad., Olsztyn, 330-332, 1994.
7. **Locascio S.J., Thompson B.D.:** 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, 1960.
8. **Łysiak G., Hołubowicz T.:** Wpływ utrzymania gleby w sadzie na zmianę temperatury w glebie. III Lato i jesień 2000, Praca Kom. Nauk Roln., I Kom. Nauk Leśn. PTPN, 91, 155-162, 2001.
9. **Neuweiller R.:** Nitrogen fertilization in integrated outdoor strawberry production. Acta Hort., 439, 2, 747-751, 1997.

EFFECT OF SOIL MULCHING ON AIR AND SOIL TEMPERATURE  
IN STRAWBERRY FIELD*Tadeusz Kęsik<sup>1</sup>, Teresa Maskalaniec<sup>2</sup>*

<sup>1</sup>Department of Soil Cultivation and Fertilization of Horticultural Plants  
University of Agriculture, ul. Leszczyńskiego 58, 20-068 Lublin  
e-mail: tadeusz.kesik@ar.lublin.pl

<sup>2</sup>Vilnius Agricultural College, ul. Wojdyty 14148, Vilnius, Lithuania

**Abstract.** In field experiments carried out in the Vilnius Region (Lithuania), compost from peat and organic farm materials, rye straw, sawdust and wood bark from needle trees, and black plastic foil were applied for the mulching for strawberry plantation. Mulching of soil ensured better thermal conditions during the morning hours, and protected against rapid loss of warmth accumulated in the soil during the day. The mulch from a black foil had the most profitable influence on the temperature of soil in strawberry cultivation, whereas the organic materials, particularly straw, were limiting the warming up of soil.

**Keywords:** strawberry, mulching, soil temperature