

イチゴのベンチ無仮植育苗における培地と施肥量の検討

西本登志・木矢博之・信岡 尚・矢奥泰章・前川寛之・米田祥二

Examination of Substrate Materials and Fertilizer Amounts in Propagation Methods of Strawberry Runner Plants on a Bench without Temporary Planting

Toshi NISHIMOTO, Hiroyuki KIYA, Takashi NOBUOKA, Yasuaki YAOKU, Hiroyuki MAEGAWA and Hirotsugu YONEDA

Summary

Trials of different substrate materials and amounts of fertilizer were carried out for propagation of runner plants of strawberry cultivar 'Asukarubi' on a bench without temporary planting.

The substrate, which consisted of 20% coconut coir by volume in the upper layer and 80% chaff in the lower layer, a substrate of a mixture of 20% peat moss and 80% chaff in volume and other some substrates were compared to a sawdust substrate.

The runner plants propagated better and the roots increased more in weight on a two-layer substrate and on the mixture substrate than on the sawdust.

Although 85-90 runner plants per mother plant were propagated on the two-layer substrate irrespective of the fertilizer amount, for the mixed substrate and sawdust, the propagated runner plants were more numerous for higher fertilizer amounts.

Assuming similar crown size, the runner plants on the bench with the examined substrates brought a larger harvest in the force culture than those on the ground. When small seedlings were planted, this tendency was remarkable.

Among the two-layer, mixed, and sawdust substrates, temperatures both at the surface and at 5 cm depth were highest for the two-layer substrate and were lowest in sawdust.

緒 言

本県におけるイチゴ(*Fragaria × ananassa* Duchesne)の主要品種 'アスカルビー'は萎黄病と炭疽病に対し罹病性で、育苗期の病害発生により深刻な被害がもたらされることがある。これらの病害を回避することを目的に、臭化メチル剤を用いた苗床の土壤消毒が行われてきたが、1997年に「オゾン層を破壊する物質に関するモントリオール議定書」が改正され、臭化メチル剤を2005年に全廃することとなった。これを受け、県内イチゴ産地では、臭化メチル剤を用いないで土壤伝染性病害を回避することができる育苗法として、ベンチを用いた無仮植育苗法の導入を図ってきた。この育苗法は、泰松ら¹⁾が開発したベッド育苗法に改良を施したものである。しかし、従来のベッド育苗法では、培地の保肥力を調節することによって、花芽分化の比較的遅い'宝交早生'等の品種で開花を早めることが目的の一つであった。このため、花芽分化の早い最近の品種において最適な培地素材や施肥方法についての検討は行われていない。

そこで、本報では、ベンチを用いた'アスカルビー'の無仮植

育苗法において、軽量で安価な培地と効果的な施肥方法を見出すため、培地の違いと施肥量が苗増殖効率と果実収穫量に及ぼす影響、並びに培地の違いが培地温に及ぼす影響を調べた。

材料および方法

試験1. 培地の違いが子苗の発生数と生育に及ぼす影響

イチゴは品種'アスカルビー'を供試した。

ベンチは、鉄パイプ、エキスパンドメタル、ポリエチレンフィルムおよびハウス組立用資材を用いて作製し、露地圃場に設置した(第1図)。ベンチの高さ、幅および培地の深さはそれぞれ85cm、135cm、10cmとした。培地内余剰水の排出を促すため、約1m間隔でベンチ底部の中央および両端から厚手のポリエステル製不織布(ユニチカ社製ラブマットU)を下垂させた。

直径9cmのポリエチレンポットで育苗した親株を2002年5月24日に株間50cm、ベンチの片端への1条植えで、ランナー発生方向を揃えて定植した。定植に際しては、活着を促すために、

植え穴を大きく空け、ポットの鉢土と培地の間にピートモスとパーミキュライトを体積比で等量混合した培地2リットルを入れた。定植後は、1日2回・5分間の頭上灌水を、散水ノズルを用いて行った。

基肥として緩効性肥料(IB化成S-1号: N成分量1.5g/親株)を親株の株元へ、緩効性肥料(ロング100日タイプ: N成分量5.19g/m²)と微量元素剤(FTE1号: Mn19%, B9%, 原体3.7g/m²)を培地全面に表層施用し、さらに、定植2週間後から8月上旬まで約1月間隔で緩効性肥料(IB化成S-1号: N成分量2.22g/m²)をランナー伸長範囲に表層施用した。培地については、軽量で扱いが容易な培地素材を選定し、これらを組み合わせて第1表の通り処理区を設けた。なお、培地素材を2種類組み合わせる処理区では単位体積当たりの入手価格がおがくずと比較し同等または低くなるよう考慮し、素材と配合割合を決定した。供試親株数は各区5株とし、1区制とした。定植可能な程度に発根した子苗の数を、クラウン径4mm未満、同4-8mmおよび同8mm以上に分けて9月30日に調査した。また、クラウン径5-7mmの子苗の根重を、通風乾燥器を用いて80℃で充分乾燥させた後、測定した。

試験2. 施肥量が子苗の発生数に及ぼす影響

2003年4月24日に親株を定植した。基肥として緩効性肥料(IB化成S-1号: N成分量1.5g/親株)を親株の株元へ、緩効性肥料(ロング100日タイプ: N成分量5.19g/m²)と微量元素剤(FTE1号: Mn19%, B9%, 原体3.7g/m²)を培地全面にそれぞれ表層施用した。試験1に準じてヤシガラ/もみがら2層区、もみがら・ピートモス混合区およびおがくず区を設け、また、緩効性肥料(IB化成S-1号)を5月27日、6月27日および7月25日にランナー伸

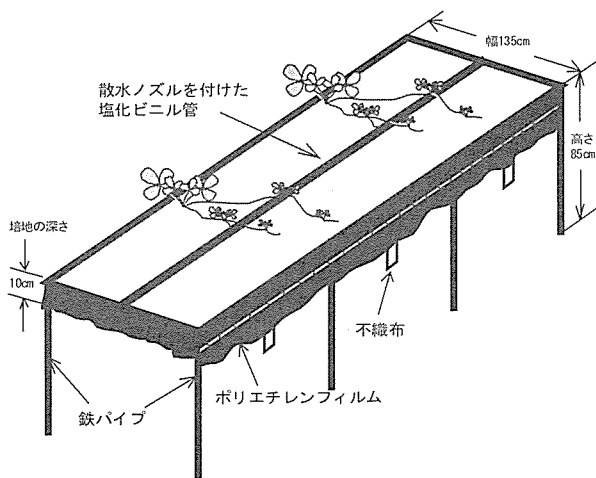
長範囲に表層施用し、1回あたりの施用量にN成分量4.44g/m²、3.33g/m²、2.22g/m²の3水準を設けた。その他は試験1に準じ栽培した。育苗時の供試親株数は各区6株とし、2区制とした。9月29日に定植可能な子苗数を、クラウン径4-5mm、同5-9mmおよび同9mm以上に分けて調査した。

試験3. 育苗方法、培地および定植苗の大きさが収量に及ぼす影響

試験2における1回あたりの施肥量が3.33g/m²の各処理区の子苗および対照として露地の土耕無仮植育苗で発生した子苗を2003年9月11日にパイプハウス内に畦幅120cm、株間23cmの2条植えで定植した。土耕無仮植育苗における最終施肥は2003年7月25日に行い、緩効性肥料IB化成S-1号をN成分量で3kg/10a施用した。苗は、クラウン径4-5mmの小苗と同5-9mmの中苗を用いた。10月20日にビニル被覆、10月22日にマルチング、11月10日に内張被覆をそれぞれ行った。11月11日から翌年3月21日までは、60w白熱電球10個/aを用いた3時間の日長延長による電照を行い、また、灯油燃焼方式により濃度制御は行わずに炭酸ガスを施用した。他の管理は、'アスカルビー'促成栽培の慣行法に従った。供試株数は各区24株の2区制とし、収穫果数および果重を11月2日から2004年5月14日にかけて調査した。

試験4. 培地の違いが培地温に及ぼす影響

2005年4月26日に親株を定植した。培地について、試験1に準じてヤシガラ/もみがら2層区、もみがら・ピートモス混合区およびおがくず区を設けた。基肥は試験2に準じて行い、緩効性肥料(IB化成S-1号)を1回あたりN成分量4.44g/m²ずつ5月25日、



第1図 無仮植育苗に用いたベンチ

Fig.1. The bench to propagate runner plants of strawberry without temporary planting

第1表 育苗培地の素材と混合割合

Table 1. Materials and composition of substrate

処理区	培地
もみがら・おがくず ² 混合	もみがら80%とおがくず20%を混合
もみがら・ピートモス ³ 混合	もみがら80%とピートモス20%を混合
おがくず/もみがら2層	上部: おがくず20%・下部: もみがら80%
ヤシガラ ⁴ /もみがら2層	上部: ヤシガラ20%・下部: もみがら80%
粉碎もみがら	粉碎もみがら
もみがら	もみがら
ヤシガラ	ヤシガラ
おがくず	おがくず

²国産ヒノキ

³体積比

⁴Berger社 BP-1

⁵Green Soils社 MIRACLE PEAT

6月25日および7月26日にランナー伸長範囲に表層施用した。その他は試験1に準じて栽培した。各培地の表面温度は、晴天であった6月30日、7月11日および7月28日の午後、雲による日光の遮りがない25-40分間を選び、それぞれ10回調査した。放射温度計(テックジャム社製二次元放射温度計アイスクエア)を用いて、親株および子苗の陰となっていない培地表面の温度を測定した。なお、測定日の灌水時刻は、午前10時と午後13時であった。さらに、7月7日から14日まで、T型またはK型の熱電対温度計により、親株および子苗の陰となっていない培地の表面下5cmの温度を5分毎に測定した。熱電対は、0.2mm径を用いて先端部を3mm径の樹脂に封入し、測定に供した。各部位につき3箇所測定した。

結果

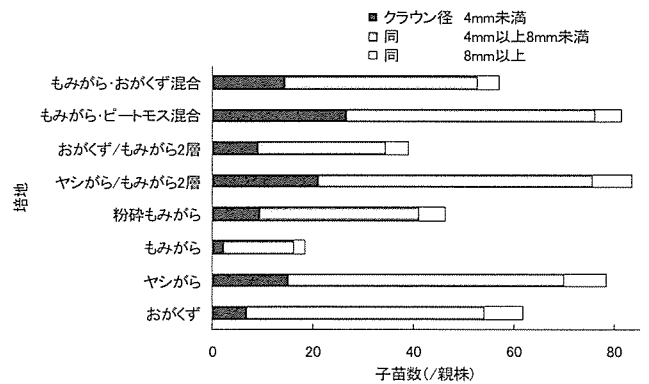
試験1. 培地の違いが子苗の発生数と苗質に及ぼす影響

発生子苗数はヤシがら/もみがら2層区で最も多く、もみがら・ピートモス混合区、ヤシがら区、おがくず区の順に減少し、もみがら区で最も少なかった(第2図)。根重はヤシがら/もみがら2層区で最も大きく、粉碎もみがら区、もみがら・ピートモス混合区、おがくず区の順に減少した(第3図)。

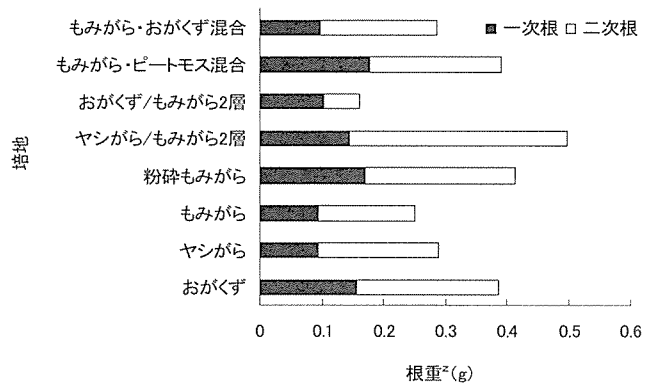
試験2. 施肥量が子苗の発生数に及ぼす影響

施肥量が発生子苗数に及ぼす影響は培地の種類によって異なり、ヤシがら/もみがら2層区では施肥量に関わらず親株あたり85-90株の子苗が発生し、もみがら・ピートモス混合区とおがくず区では施肥量が多いほど発生子苗数が増加した(第4図)。

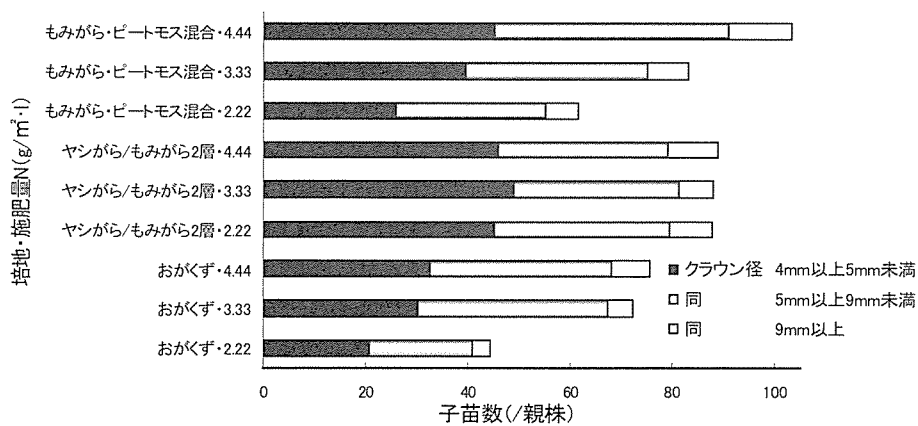
試験3. 育苗方法、培地および定植苗の大きさが収量に及ぼす影響



第2図 培地の違いが発生子苗数に及ぼす影響
Fig.2. Effect of substrate materials on number of generated runner plants of strawberry



第3図 培地の違いが子苗の根重に及ぼす影響
Fig.3. Effect of substrate materials on root dry weight of runner plant
Z 乾物



第4図 培地の違いと施肥量が発生子苗数に及ぼす影響
Fig.4. Effect of substrate materials and amount of fertilizer on number of generated runner plants of strawberry

第2表 育苗方法、培地および苗の大きさが月別収量に及ぼす影響

Table 2. Effect of propagation methods, substrate materials in propagation, and size of runner plant when stransplanting on monthly yield of stawberry

育苗方法	培地	苗の大きさ ^a	収穫果重(g/株)							計	収穫果数 (/株)	平均果重 (g/果)	正常果率 ^b (%)
			11月	12月	1月	2月	3月	4月	5月				
	もみがら・ピートモス混合	中苗	9	158	153	162	198	180	113	972 ± 20 ^c	66.2 ± 2.8	14.7 ± 0.3	79.9 ± 2.4
		小苗	11	148	158	146	198	204	105	970 ± 84	64.5 ± 6.5	15.0 ± 0.2	75.1 ± 0.5
ベンチ無仮植	ヤシがら/もみがら2層	中苗	12	185	169	154	197	185	107	1009 ± 40	65.2 ± 4.4	15.5 ± 0.4	77.0 ± 0.8
		小苗	0	160	131	186	193	213	116	1000 ± 0	67.2 ± 2.3	14.9 ± 0.5	74.5 ± 3.0
	おがくず	中苗	5	180	157	160	193	173	108	976 ± 4	63.7 ± 0.2	15.3 ± 0.1	74.9 ± 0.9
		小苗	1	141	123	151	165	192	111	883 ± 54	59.4 ± 4.0	14.9 ± 0.1	74.5 ± 1.1
土耕無仮植	-	中苗	-	124	162	146	179	199	139	949 ± 22	60.8 ± 0.1	15.6 ± 0.3	78.5 ± 1.1
		小苗	-	118	117	144	138	213	136	865 ± 47	58.3 ± 2.0	14.8 ± 0.3	78.5 ± 2.4

^a小苗:クラウン径4mm以上5mm未満, 中苗:クラウン径5mm以上9mm未満^b重量比^c標準誤差(n=2)

収穫開始時期はベンチ無仮植区では11月下旬, 土耕無仮植区では12月上旬であり, 収穫全期間を通じた収穫果重は, 定植時の苗の大きさが同じ場合には土耕無仮植育苗区と比べベンチ無仮植育苗の各区で大きく, 特に小苗の場合に差が大きかった(第2表)。また, 期間別の収穫果重は, ベンチ無仮植の同一培地区内と土耕無仮植区内では, それぞれ12月から1月までは中苗区で大きく, 4月は小苗区で大きかった。また, 平均果重に大きな差は見られず, 正常果率はもみがら・ピートモス混合の中苗区で最も大きく, 次いで土耕無仮植の各区で大きかった。

試験4. 培地の違いが培地温に及ぼす影響

晴天時の培地表面温度はヤシがら/もみがら2層区で高く, おがくず区で低い傾向が見られた(第3表)。培地の違いによる培地表面温度の差は, 6月30日に1.1℃と最も小さく, 7月28日に3.0℃と最も大きかった。7月7日から14日の培地表面下5cmの日平均温度は, 培地の違いにかかわらずほぼ同様に推移し, 日平均気温とほぼ同等あるいはやや上回る傾向が認められた(第5図, 第4表)。培地表面下5cmの日最高温度は培地の違いによる差が顕著に表れ, ヤシがら/もみがら2層区で最も高く, 次いでもみがら・ピートモス混合区で高く, おがくず区で最も低く推移した。さらに, 培地表面下5cmの日最高温度を日最高気温と比較すると, おがくず区ではほぼ同等であったが, もみがら・ピートモス混合区とヤシがら/もみがら2層区では, 降水量が多く日射量が少なかった7月9日と同10日を除き, 著しく高かった。培地表面下5cmの日最低温度はおがくず区で高い傾向がみられた。

第3表 晴天時の培地表面温度

Table 3. Temperature of the surface of substrate on fine days

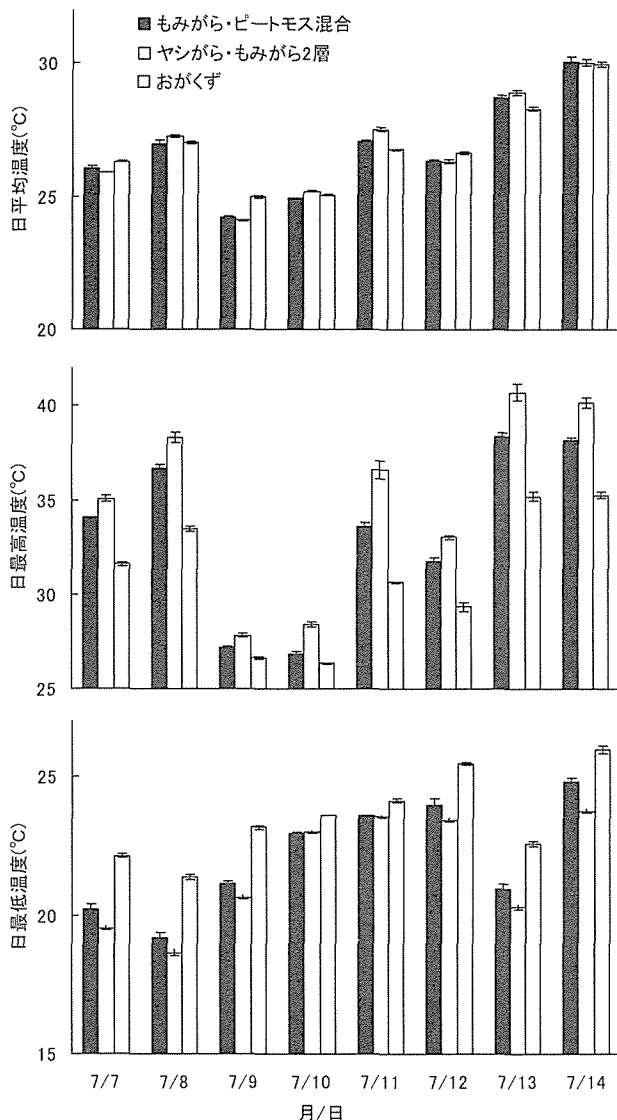
培地	温度(°C)		
	2005年6月30日 ^y	7月11日 ^x	7月28日 ^w
もみがら・ピートモス混合	36.8 ± 0.2 ^y	31.3 ± 0.3	41.6 ± 0.3
ヤシがら/もみがら2層	37.9 ± 0.2	32.4 ± 0.3	41.1 ± 0.3
おがくず	37.0 ± 0.1	30.5 ± 0.3	38.6 ± 0.3

^z放射温度計により測定^y14時00分~25分^x15時20分~16時00分^w13時25分~55分^v標準誤差(n=10)

第4表 2005年7月7日~14日の気象観測値

Table 4. Temperature, precipitation, and quantity of solar radiation from July 7, 2005 to July 14, 2005

月日	平均気温 (°C)	最高気温 (°C)	最低気温 (°C)	降水量 (mm)	積算日射量 (MJ/m ²)
7月7日	24.7	30.2	21.0	0.0	15.4
7月8日	25.7	31.9	20.2	0.0	17.2
7月9日	24.1	26.8	21.9	11.5	4.5
7月10日	25.6	27.5	23.7	13.0	2.9
7月11日	26.7	29.9	23.7	10.0	8.3
7月12日	27.2	30.2	24.3	1.5	6.5
7月13日	27.7	34.6	21.6	0.0	17.4
7月14日	28.7	33.0	24.6	1.5	19.7



第5図 培地の違いが表面下5cmの培地温に及ぼす影響
縦線は標準誤差(n=3)

Fig.5. Effect of substrate materials on temperature of substrate 5cm under surface

Vertical bar shows S.E. of the means(n=3).

考 察

臭化メチル剤の全廃を見据え、代替薬剤や育苗方法の検討が行われる中、既に原種育苗成用として県内の幾つかの原種育苗増殖圃に導入されていたベンチ無仮植育苗法が、郡山地域農業改良普及センター(現 奈良県北部農林振興事務所農業普及課)による技術支援のもと、1999年に生産育苗成用として初めて大和郡山市新町のイチゴ生産農家に導入された。その結果、従来の土耕無仮植育苗法と比較し同等の生産性を有する苗の生産が可能で、土壌伝染性病害回避効果と省力・軽作業化が期待できることが見出され、以来、県内各地で導入が進

んでいる。この育苗法は、泰松ら⁹⁾が開発したベッド育苗法を改良した方法であり、萎黄病³⁾や炭疽病³⁾の発生を防止するために栽培槽を高設化して土壌からの隔離性を向上させたこと、培地をヒラタケ栽培残渣の堆積・熟成物から国産ヒノキのおがくずに変更したことが特徴である。本研究では、‘アスカルビー’のベンチ無仮植育苗法に適した培地と施肥方法を明らかにすることを目的とした。

入手が容易で安価なもみがらを培地素材として用いた場合、単用ではおがくず培地と比較して発生子苗数が著しく少なかった。しかし、もみがらに対し保水性の高い培地素材を体積比で20%加えることで発生子苗数は飛躍的に増加し、特に、もみがら80%・ピートモス20%の混合培地、上部:ヤシがら20%・下部:もみがら80%の2層培地では、おがくず培地を用いた場合と比較し、発生子苗数と子苗の根量が多かった。一方、ヤシがら単用培地では、上部:ヤシがら20%・下部:もみがら80%の2層培地と比較し、発生子苗数がほぼ同等であり、根量が約0.5倍と少なかった。保水性が高い²⁾ヤシがらを培地素材として用いると、子苗の発根が促され発生子苗数が増加するものの、単用では根量の増加が妨げられると考えられる。

施肥量が発生子苗数に及ぼす影響は、培地によって異なったものの、供試したいずれの培地においても、緩効性肥料を基肥と追肥に用いることで、親株あたり70株以上の子苗を育成できることが示された。特に、上部:ヤシがら20%・下部:もみがら80%の2層培地は、上層素材として用いたヤシがらのCECが高く²⁾、追肥量による発生子苗数の変化が少ないため、施肥管理が容易な培地と考えられる。

促成栽培における生産性を検討した結果、おがくず培地の他に、ベンチ無仮植育苗においてももみがら80%・ピートモス20%の混合培地、あるいは上部:ヤシがら20%・下部:もみがら80%の2層培地を用いた場合にも、高い果実生産性を有する苗が育成可能ことが示された。収穫開始期が土耕無仮植育苗と比較しベンチ育苗の苗で早くなったのは、土耕育苗で降水量を考慮しながら灌水を行ったのに対し、ベンチ育苗ではタイマー制御による毎日の灌水を行ったことにより早期に肥効が切れて花芽分化が早まったためと推察される。

もみがら80%・ピートモス20%の混合培地、上部:ヤシがら20%・下部:もみがら80%の2層培地およびおがくず培地において、盛夏期の培地表面の最高温度は培地の種類にかかわらず40℃前後の高温となった。しかし、いずれの培地においても、ランナーの培地との接触部位に高温障害は観察されず、培地温の上昇を抑制する必要性は低いと判断された。

本試験では、ヤシがらを2層培地の上層素材として用いる一方で、ピートモスは培地表面乾燥時の風による亡失を考慮し2層培地ではなく混合培地の素材として用いた。2層培地と混合

培地を比較すると、ベンチへの充填前に培地の混合を要しない2層培地が作業性において優れる。

以上のことから、既に県内で普及が進んでいるおがくず培地の他に、上部:ヤシがら20%・下部:もみがら80%の2層培地は、高い増殖効率、施肥管理の容易性、育成される苗の高生産性および培地充填時の良好な作業性を備えており、実用性が高いと判断される。

なお、本研究では育苗時に、ランナーの子苗間における切断や先端部の切除は行わなかった。そのため、試験2において、1回あたりの施肥量をN成分量で4.44 g/m²としたもみがら80%・ピートモス20%の混合培地や、上部:ヤシがら20%・下部:もみがら80%の2層培地では、苗が混み合っただけで着床できない未発根苗が、採苗時に多く観察された。育苗途中にランナーを切断し、単位面積あたりの苗の生育株数を制限することは、12月～1月の収量性が高いクラウン径の大きな苗をより多く育成し、採苗時の作業性の向上を図る手段として有効と考えられる。今後は、ランナー切断の必要性について検討する必要がある。

また、おがくずともみがらの混合培地⁷⁾とピートモスともみがらの混合培地¹⁾では、もみがらの混合比が高くなると培地の保水量が低下することが知られている。本研究では、タイマーを利用した自動灌水を行ったため、いずれの試験においても育苗時の乾燥害は見られなかったが、もみがらを素材として用いた培地を現地導入する際には、灌水不足とならないよう注意する必要がある。

萎黄病³⁾と炭疽病⁴⁾は高温条件下で発病が助長されることが知られており、特に炭疽病は、汚染圃場が隣接している場合には、無病親苗を使用しても、強風雨で病原菌が侵入し⁵⁾、ベンチ上で発生する可能性がある。そのため、炭疽病頻発地において、もみがら80%・ピートモス20%の混合培地や上部:ヤシがら20%・下部:もみがら80%の2層培地を使用する際には、培地温が最高気温より高くなることを考慮し、育苗早期からの予防的な薬剤散布を励行する必要があると考えられる。

摘 要

イチゴ‘アスカルビー’のベンチ無仮植育苗において、培地の違いと施肥量が苗増殖効率と果実収穫量に及ぼす影響、並びに培地の違いが培地温に及ぼす影響を調べた。

上部:ヤシがら20%・下部:もみがら80%の2層培地、または、もみがら80%・ピートモス20%混合培地を用いると、おがくず培地を用いた場合と比較し、発生子苗数と根重が増加した。

上部:ヤシがら20%・下部:もみがら80%の2層培地では施肥量に関わらず親株あたり85～90株の子苗が発生し、もみがら80%・ピートモス20%混合培地とおがくず培地では施肥量が多いほど

発生子苗数が増加した。

促成栽培における収穫全期間を通じた収穫果重は、定植苗の大きさが同じ場合には土耕無仮植育苗と比較しベンチ無仮植育苗で大きく、特に小苗を定植した場合に差が大きかった。

晴天時の培地表面温度は上部:ヤシがら20%・下部:もみがら80%の2層培地で高く、おがくず培地で低い傾向がみられた。培地表面下5cmの日最高温度は培地の種類による差が顕著に表れ、上部:ヤシがら20%・下部:もみがら80%の2層培地で最も高く、次いでもみがら80%・ピートモス20%混合培地で高く、おがくず培地で最も低かった。

謝 辞

本研究に先立ち、イチゴ経営の中で‘アスカルビー’のベンチ無仮植育苗法が実用可能であることを実証し、また、試験実施に際して多くの示唆を含む情報を提供いただいた大和郡山市の谷野隆昭氏に厚く御礼申し上げます。

引用文献

1. 平山喜彦・信岡 尚・東井君枝・長村智司. 2000. ピートモス培地によるイチゴ高設栽培の実用化に関する研究(第1報)根圏物理性の改善と栽培装置の開発. 奈良農試研報. 31: 25-34.
2. 峯 洋子・秦野 茂・手島英敏・白井深雪・久保田浩・角谷架織・杉山信男. 2006. 砂栽培における培地への資材混和が培地特性とトマト果実生産に及ぼす影響. 園学研. 5:381-388.
3. 岡本康博・藤井新太郎. 1970. イチゴ萎黄病の症状とその対策. 農業技術. 25:464-467.
4. 岡山健夫. 1988. イチゴ炭そ病の病原菌と発生生態. 植物防疫. 42:559-563.
5. ————. 1994. イチゴ炭そ病菌 *Glomerella cingulata* (= *Colletotrichum gloeosporioides*) 分生子の飛散および障壁による防除効果. 日植病報. 60:113-118.
6. 泰松恒男・長村智司・水田昌宏. 1985. ベンチ栽培の実用化に関する研究(第1報)オガクズベンチにおける促成イチゴの子苗養成について. 奈良農試研報. 16:43-50.
7. ————. 1986. ベンチ栽培の実用化に関する研究(第2報)オガクズベンチにおける促成イチゴの仮植苗の生育について. 奈良農試研報. 17:38-44.
8. 山中捷一郎・田中 明・寺中真紀子. 2000. 農業廃棄物を原料とする新園芸培地の開発 サツマイモ栽培による実証試験. 九大農学芸誌. 54:149-156.