

被覆肥料を用いたイチゴ高設ベッド栽培

栃木県農業試験場 環境技術部
土壌作物栄養研究室

技 師 渡 辺 修 孝

1. はじめに

イチゴは本県における主要農産物であり販売額は平成12年度で250億円を記録し、全国1位である。しかし、生産者の高齢化や、後継者不足のため生産面積は年々減少傾向にある。この要因のひとつに、低姿勢での作業が多く、身体への負担が大きいことがあげられ、新規就農者の敬遠および他作物への転換を招いている。

このようなイチゴ栽培における作業環境の改善を目的として、多種類の高設ベッド栽培法が提案されている¹⁾。本県においては、平成9年度から杉皮を主とした有機質培地を利用した高設ベッド栽培システムの試験を行っており、非循環式による閉鎖型養液栽培管理システムを開発し²⁾、現在、普及を進めている。

高設ベッド栽培導入には初期の導入コストが問題とされているが、本県方式で安価な資材を用いて装置の簡略化を図ることにより、高設ベッドの建設費に関しては低コスト化が実現された。しかし、給液装置に関しては、低コスト化が図れず、コスト負担が普及の妨げとなっている。また、養液栽培用の肥料は土耕で用いられている一般肥料に比較すると割高であり、ランニングコストも負担となる。また、給液管理にしても既に多くの試験研究がなされているが、実際には天候の変化や原水の質によって、個々の生産者の判断で調節しなければならない。そこで、イチゴ高設ベッド栽培におけるコストの軽減および給液管理の簡略化を目的として、培養液の代わりに被覆肥料（肥効調節型肥料）を用いたイチゴ高設ベッド栽培方法を検討した。

2. 材料および試験方法

品種は“とちおとめ”を供試し、高設ベッドは県内で普及が進められている閉鎖型養液管理システムを使用した。この方式は、杉皮・パーライト（7：3）混合培地を使用し、培養液はドリップ



チューブから給液され、廃液はベッド下に貯留され、浸潤性シート（不織布）を通して毛管給液により再利用され、廃液を出さない閉鎖型の養液栽培システムであることが特徴である。

被覆肥料区は、施肥を定植時に株直下におこない、ロングトータル140日溶出タイプ（チッソ旭）を窒素成分で1株あたり2.0～3.0g相当、カルシウム、マグネシウムおよび微量元素の供給のため、ようりんを5g/株施用し、収穫終了時まで灌水のみで管理した。対照として培養液管理区を設け、培養液管理は、大塚A処方³⁾の培養液組成で定植から頂花房開花時までEC1.0dS/m、それ以降はEC1.2dS/mで管理した（図1、表1）。定植は、平成11年9月13日におこない、株間22cmの千鳥植えとし、栽植密度は970株/aとした。

灌水および培養液の給液は、ドリップチューブを用い、ベッド下の貯留液の深さが5cm以下となるように灌水量を調整した。1株あたりの1日の灌水量は、被覆肥料区、培養液管理区ともに同様で、定植から3月までは120ml/株（30ml×4回）で、4月以降は150ml/株（30ml×5回）とした。11月からベッド内の温湯管および温風ダクトによる加温をおこない、培地内温度は昼夜間通して

図1. 肥効調節型肥料を用いたイチゴ高設ベッド栽培の模式図

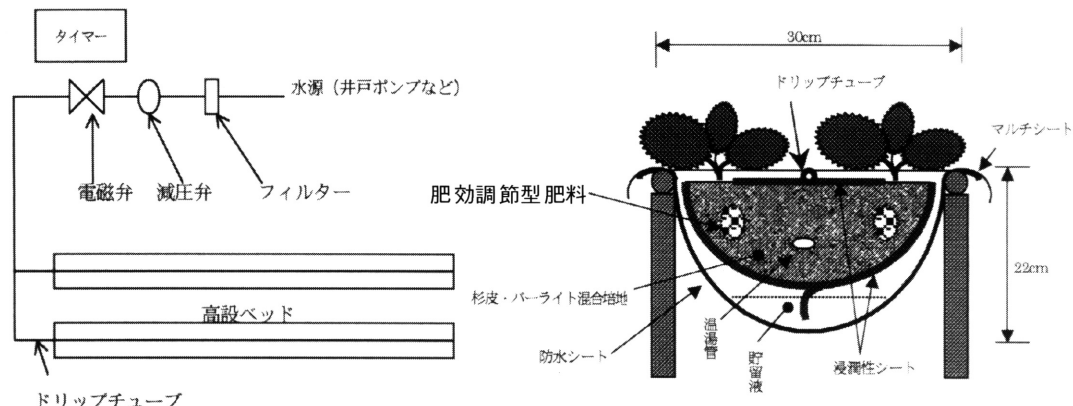


表1. 施肥設計

試 験 区	施肥量			施用資材
	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	
被覆肥料N2.0g/株	2.0	1.7	2.0	ロングトータル (140日溶出タイプ) *
被覆肥料N2.5g/株	2.5	2.1	2.5	ロングトータル (140日溶出タイプ) *
被覆肥料N3.0g/株	3.0	2.6	3.0	ロングトータル (140日溶出タイプ) *
培養液管理	開花前EC0.8dS/m, 開花後EC1.2dS/m			大塚ハウス1号+2号(3:2)**

被覆肥料区は、ようりん5g/株を施用

* N, P₂O₅, K₂O, MgO=13, 11, 13, 2 (%)

** EC0.8dS/m : N, P, K, Ca, Mg=5.7, 1.6, 2.3, 2.5, 1.1 (me/l)

EC1.2dS/m : N, P, K, Ca, Mg=8.5, 2.4, 3.5, 3.8, 1.7 (me/l)

15℃以上で管理した。

培地溶液の分析は、土壤溶液採取用の素焼きカップを用い、株間の栽培ベッド中央部から採液したものを供した。

3. 試験結果および考察

(1) 生育および収量

被覆肥料区と培養液管理区を比較したところ、生育は、被覆肥料区で全般的に葉柄長が長く、旺盛であり、12月までの可販果収量も、被覆肥料区が全般的に高かった。しかし、被覆肥料区は、頂花房の開花、収穫期ともに培養液管理区と同じであったが、1次腋花房の開花、収穫期が遅くなる傾向がみられた。また、一果重は被覆肥料区が全般的に高かったが、頂花房の着果で乱形果が多く観察された。

また、4月以降の可販果収量は、培養液管理区が優れていたが、全期間の可販果収量は被覆肥料N2.0g/株区がもっとも良好であり、N2.5g/株区も培養液管理区と同等だった。(表2, 3)。被覆肥料区の根の状態は、肥料に接した部分のみ褐変がみられたが、それを包むように、培地内に正常な根が発達した。

(2) 栽培ベッド内の養分状態

培地溶液のECは被覆肥料N3.0g/株区で11月以降に2.0dS/m以上に上昇し、pHは被覆肥料N2.5およびN3.0g/株区で4.0付近まで低下した。

表2. 施肥法および施肥量が生育に与える影響

試 験 区	葉柄長(cm)		開花始期(月/日)		収穫始期(花/株)		頂花房着花数 (花/株)
	11月	頂花房	頂花房	1次腋花房	頂花房	1次腋花房	
被覆肥料N2.0g/株	13.5	10/26	12/28	12/ 3	2/ 7	16.9	
被覆肥料N2.5g/株	12.7	10/26	12/27	12/ 3	2/ 7	18.9	
被覆肥料N3.0g/株	13.2	10/26	12/28	11/29	2/10	16.5	
培養液管理	10.7	10/26	12/12	11/29	1/28	17.9	

表3. 施肥法および施肥量が収量に与える影響

試 験 区	時期別可販果収量*(g/株)							計	可販果収量** 1果重 (kg/a)	可販果数 (個/株)	
	11月	12月	1月	2月	3月	4月	5月				
被覆肥料N2.0g/株	12	156	78	147	201	91	81	767	721	16.3	47.0
被覆肥料N2.5g/株	13	142	94	117	200	110	65	742	697	15.8	47.1
被覆肥料N3.0g/株	18	149	93	87	177	119	64	706	664	16.1	43.8
培養液管理	9	127	69	159	177	103	104	748	703	14.6	48.0

* 7g以上の正常果を可販果とした。** 栽植密度940株/a

1～2月，ECの上昇が原因と考えられるチップバーンなどの生理障害が，被覆肥料N3.0g/株区で観察された。このため，1月中旬に被覆肥料N2.5およびN3.0g/株区のベッド下の貯留液を排出して新たに水を加えることで貯留液を水に置換し，ECの低下を図ったところ，その後は安定した数値で推移した（図2，3）。

図2. 生育期間中の培地溶液ECの推移
（※N2.5およびN3.0で過灌水による除塩をおこなった）

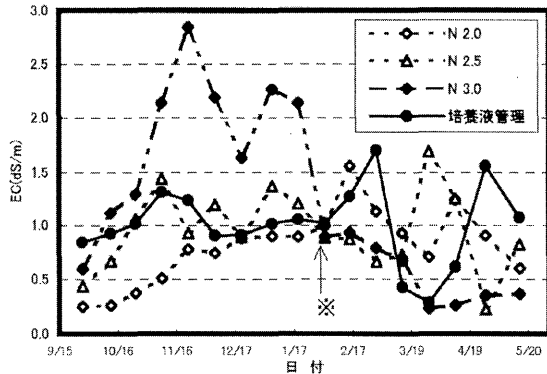
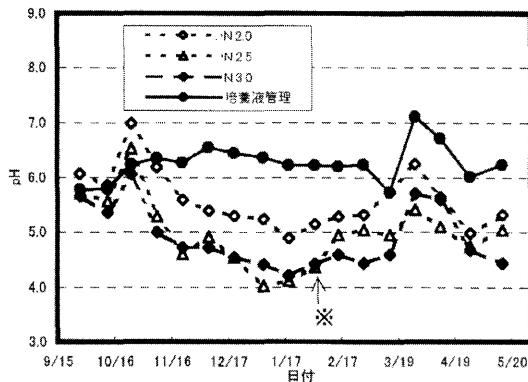


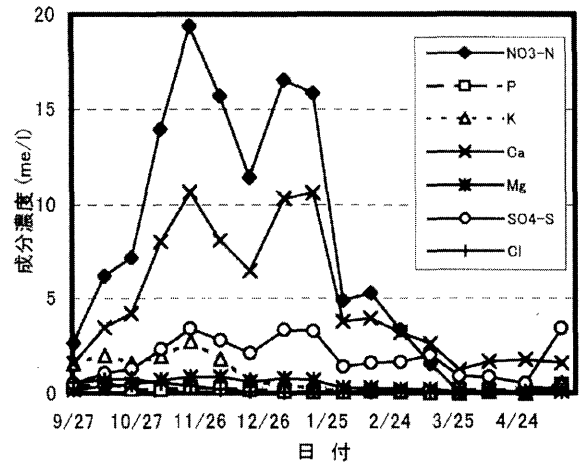
図3. 生育期間中の培地溶液pHの推移
（※N2.5およびN3.0で過灌水による除塩をおこなった）



ロングトータルに含まれる窒素はアンモニア態と硝酸態が，ほぼ同量含まれるが培地溶液の無機態窒素は主に硝酸態窒素として検出され，アンモニア態窒素は微量だった。肥料から溶出したアンモニア態窒素は，有機質培地中で速やかに硝化されるものと考えられた。図4に被覆肥料N3.0g/株区における培地溶液の各成分濃度の推移を示した。とくに11月以降の硝酸態窒素およびカルシウムの上昇が顕著である。被覆肥料区では，肥料から溶出された無機態窒素が硝酸態窒素として蓄積されpHの低下を招き，さらに硝酸態窒素の高

濃度化が，ようりんからのカルシウム溶出を促し，EC上昇が進むことが考えられた。

図4. 全量基肥区(N3.0g/株)における生育期間中の培地溶液成分濃度の推移



(3) 肥料の溶出および窒素収支

被覆肥料の溶出率は，収穫終了時までには85%以上であり，溶出速度は，初期から後半にかけて徐々に低下し，4月以降再び上昇した（図5）。この結果から，被覆肥料区および培養液管理区の，施肥による窒素供給量と作物体の全窒素吸収量を比較したところ，被覆肥料区の窒素利用率が高いことが示唆された（表4）。被覆肥料N2.0g/株区の窒素吸収量が供給量を上回ったのは，原水由来の硝酸態窒素および有機質培地の分解に伴う窒素によるものと考えられた。

被覆肥料N2.0g/株区は，培地溶液ECが液肥管理区より低いにもかかわらず，初期における生

図5. ロングトータルの累積窒素溶出率

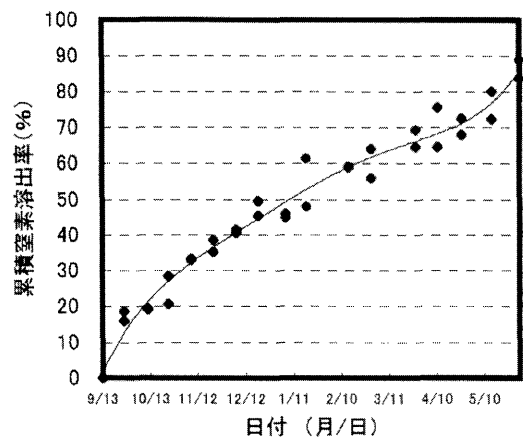


表4. 施肥法および施肥量が窒素吸収量に与える影響

試験区	施肥由来の窒素供給量 作物による窒素吸収量**	
	(N g/株)	(N g/株)
被覆肥料N2.0g/株	1.8*	2.1
被覆肥料N2.5g/株	2.2*	2.0
被覆肥料N3.0g/株	2.7*	2.5
培養液管理	3.4	2.2

* 収穫終了時(6/1)までの肥効調節型肥料からの窒素溶出量

** 生育期間中の作物体全窒素吸収量

育が旺盛で12月までの収量も高く、さらに窒素過多と推察される頂花房の乱形果の多発や、1次腋花房開花の遅れが見られた。これは、根圏域に接した肥料から溶出した養分は速やかに植物に吸収され、培地溶液のEC上昇につながらなかったためであり、結果として被覆肥料区の窒素利用率が高くなったことが考えられた。

以上のことから本方式でロングトータル140日タイプを用いて高設ベッド栽培をおこなう場合の最適な施肥量は、4月以降の収量低下を防ぎ、かつ、ECの上昇およびpHの低下を防ぐため、窒素2.0~2.5g/株程度であると考えられた。

4. さいごに

本研究でイチゴ高設ベッド栽培において被覆肥料を用いることで培養液管理のものと同様の収量が得られることが確認された。このような肥効調節型肥料を利用した少量培地耕の研究は、イチゴ^{3,4)}、トマト^{5,6)}やキュウリ⁶⁾などで行われている。この方式は高額な給液装置を必要とせず、より簡易なタイマー制御機能だけがついた灌水装置を用いれば導入可能であり、より低コストでの高設ベッド栽培を導入することができる。表5に

本方式の初年度導入費用の概算を示した。

また本方式では栽培期間中、廃液が排出されず、窒素の利用率が高いことから、より環境にやさしい高設ベッド栽培が実現できる。現在、残された課題としては、以下のようなことがあげられ試験を継続している。

① 連作の影響

本農試で培養液管理については4作目まで試験継続中であるが、被覆肥料を用いても連作による影響がないことを実証する必要がある。

② 植物の生育に適合した肥料溶出パターン

被覆肥料区における頂花房の乱形果や4月以降の収量低下は、植物生育と肥料溶出パターンの不適合によって起こると考えられる。このため異なる溶出パターンをもつ肥料の配合が必要であろう。また、カルシウムおよびマグネシウムは、適当な肥効調節型肥料がないため、ようりんを使用した。施肥作業の単純化をはかるためにも必要とされる無機成分が全て含まれる被覆肥料の開発が待たれる。

5. 参考文献

- 1) 中島規子(1999) 野菜園芸技術, 6: 60—65
- 2) 植木正明(1999) 園芸学会雑誌, 68, 別1: 233
- 3) 土井元章ら(1988) 生物環境調節, 26(3): 101—106
- 4) 岡野剛健(1999) 野菜園芸技術, 6: 49—54
- 5) 今井秀夫(1999) 農業と科学, 11: 1—5
- 6) 岡本将宏ら(1994) 滋賀農試研報, 35: 31—42

表5. 本栽培法の初年度導入コストの概算(10aあたり)

項目	資材名	費用(千円)	内訳
高設ベッド架台		762	直間パイプ, ジョイントなど
栽培槽	シート類	705	防水シート, 遮根シート, 浸潤性シート, マルチなど
	培地	600	杉皮・パーライト混合培地
給液設備	配管	267	ドリップチューブ, 塩ビパイプ
	制御盤	80	タイマー制御装置, 電磁弁など
	フィルター	58	
肥料代		35	ロングトータル(N2.0g/株), ようりん
計		2507	

栽植密度940株/aを想定して、資材費のみの概算。加温設備、ハウス建設費、原水用ポンプは含まず。