有機配合肥料による基肥施用量がイチゴ「ゆめのか」の収量及び果実品質に及ぼす影響

誌名	愛知県農業総合試験場研究報告 = Research bulletin of the Aichi-ken Agricultural Research Center
ISSN	03887995
著者名	武井,真理 齋藤,弥生子 樋江井,清隆 山下,文秋
発行元	愛知県農業総合試験場
巻/号	40号
巻号補足	
掲載ページ	p. 107-112
発行年月	2009年2月

農林水産省 農林水産技術会議事務局筑波産学連携支援センター
Tsukuba Business-Academia Cooperation Support Center, Agriculture, Forestry and Fisheries Research Council Secretariat

AgriKnowledge

愛知農総試研報40:107-112(2008)
Res.Bull.Aichi Agric.Res.Ctr.40:107-112(2008)

有機配合肥料による基肥施用量がイチゴ「ゆめのか」の収量及び果実品質に及ぼす影響

武井真理*・齋藤弥生子**・樋江井清隆**・山下文秋**

摘要：愛知県農業総合試験場で育成したイチゴ品種「ゆめのか」について、有機配合肥料による基肥施用量の違いが収量及び果実品質に及ぼす影響を調べた。

試験は、短日夜冷処理育苗、9月3日定植の促成作型で行った。基肥施用量は、窒素成分で10a当たり20kgの慣行区、同じく30kgの多肥区及び10kgの少肥区を設けた。

1．頂果房及び第1次腋果房の開花は基肥施用量が多いと早まる傾向にあった。
2．頂果房の収穫始めは、基肥施用量が多いほど早かった。第1次腋果房は、多肥区が最も遅くなった。
3．多肥区では、慣行区に比べ1-2月収量が低下したものの、年内収量が約18%増加し、総収量も約13%増となった。
4．少肥区では慣行区に比べ、年内収量が約14%減、総収量は約6%減となった。
5．果実品質は、施肥量の影響が小さかった。

以上の結果から、「ゆめのか」の生育や収量は、基肥施用量の増減による影響を受け、窒素施用量30kg/10aまでの増肥により早期収量の増加と増収効果が得られることが明らかとなった。

キーワード：イチゴ、ゆめのか、基肥施用量、生育収量

Effect of Basal Dressing Using an Organic Mixed Fertilizer on Yield and Fruit Quality of Strawberry Cultivar 'Yumenoka'

TAKEI Mari, SAITO Yaoko, HIEI Kiyotaka and YAMASHITA Fumiaki

Abstract: A study was conducted to investigate the effect of basal dressing manure of nitrogen (10,20,30kg/10a) on yield and fruit quality of strawberry cultivar 'Yumenoka' raised in Aichi Agricultural Research Center on forcing culture.

The nursery plants prepared by night chilling and short-day treatment were planted on September 3 and were cultivated by the raising culture method of strawberry.

1. Nitrogen application amount of 30kg/10a hastened the flowering of the 1st and 2nd flower- cluster.
2. The beginning of the harvesting time on the 1st fruit-cluster was hastened by increasing of application amount of fertilizer. But the 2nd cluster was later in inverse proportion to flowering.
3. When a basal dressing of nitrogen was applied at 30kg/10a, the annual yield increased about 18% compared to the control (20kg/10a). Even though there is a tendency for a break in yields between January and February, the total yield about 13% increased.
4. When a basal dressing of nitrogen was applied at 10kg/10a, the annual yield decreased about 14%, and the total yield also about 6% decreased.
5. There was little effect of fertilizer application rate on the Brix and tit ratable acid content of 'Yumenoka'. From these results, it was showed that nitrogen manuring for strawberry cultivar "Yumenoka" affects on the growth, yield and fruit quality, and the early and total yield increased when the basal dressing of nitrogen was applied at 30kg/10a.

Key Words: Strawberry, Yumenoka, Basal dressing of nitrogen, Yield and fruit quality

---

本研究の一部は、平成20年度日本土壌肥料学会愛知大会(2008年9月)において発表した。
*園芸研究部（現環境基盤研究部） **園芸研究部
(2008.10.10 受理)

緒　言

「ゆめのか」は、2004年に愛知県農業総合試験場で育成された促成栽培用のイチゴ品種である[1)]。本品種は、高い糖度及び酸度に加え、大果で多汁質の果実特性を持っており、現在愛知県において栽培される主力品種にはない食味を有する新品種として消費者の評価が高い。果皮が硬く流通適性に優れ、高収量で、主要病害にも比較的強いので、栽培が容易な促成栽培用品種として、生産者や流通関係者からも評価されている。愛知県では、作付け面積が拡大しており、県産イチゴの主力品種の1つになるものと期待されている。

一方で、「ゆめのか」の栽培技術、特に肥培管理についての検討は少なく、本品種の特性に適した施肥管理条件が示されていない。イチゴの栄養生理に関する研究は、花芽分化前後の窒素栄養に関するものが多い[2-4)]。しかも、品種により花芽分化期が異なるため、定植後の施肥管理が品種毎に検討されており[5-11)]、参考となる知見は少ない。「ゆめのか」の産地における肥培管理については、本県の「とちおとめ」主体の促成土耕栽培で慣行的な有機配合肥料を基肥に用い、液肥を追肥する施肥法が適用され、基肥窒素施用量は15～20kg/10aの栽培が行われている。

そこで、「ゆめのか」の土耕栽培において、適正な基肥施用量を明らかにする一助として、有機配合肥料を基肥に用い、施用量を慣行及び慣行より増減させたときの収量及び果実品質に及ぼす影響について検討したので報告する。

材料及び方法

1　試験区の設定

試験は、2007年度に当場園芸研究部のビニルハウスにおいて実施した。試験開始前に作土の理化学性を調査した（表１）。

試験区は、基肥として、有機配合肥料（商品名：イチゴ畑6-5-4）を用い、窒素成分で10a当たり10kg（少肥区）、20kg（慣行区）及び30kg（多肥区）とする3区を設け、8月27日に全面全層施用した。追肥は、液肥（商品名スマイルK1号（15-8-16））を12月1日から試験終了時の4月30日まで、10日ごとに、1回当たり窒素成分で22mg/株（期間計2.6kg/10a）を液肥混入機と灌水チューブで施用した。

試験区の規模は1区28株の2反復とした。

2　栽培概要

育苗は、7.5cm径のポリポットを用いて行った。供試株は、7月5～10日にポットで鉢受けした苗を、8月1日から定植まで33日間、短日夜冷処理（17時～9時の8時間日長、暗期のみ15℃）を実施した。本ぽ定植は、9月3日に行い、畝幅120cmの2条植、条間30cm、株間20cmとした。ビニルは周年展張で、マルチングは10月24日、電照は12月1日から2月28日まで日没から2時間延長方式で実施した。温度管理は、最低夜温5℃で加温し、換気温度は25℃に設定した。灌水は、チューブ灌水で、1週間に2～3回生育や天候に応じて行った。その他の栽培管理は、当場の慣行により行った。

3　調査方法

(1) 生育収量調査

生育及び収量調査は、各試験区について、それぞれ生育中庸な10株を選定し、2反復で行った。

草丈、葉数及び第3展開葉の葉長及び小葉葉身長は、ほぼ1週間おきに測定した。頂果房及び第1次腋果房における着花数、出蕾、開花及び収穫開始日について調査した。

収穫調査は、11月2日から4月28日までの期間に1週間に2～3回実施した。収量は、奇形果を除いた8ｇ以上のものを商品果として集計した。糖度と酸度は、「ゆめのか」の出荷基準に準じ、着色基準1の90%以上着色した果実の先端1/3を用い、糖度(Brix)は、デジタル糖度計で測定し、酸度（滴定酸含量）は希釈果汁を0.1N-NaOHで中和滴定し、果汁100mL当たりのクエン酸換算値で求めた。

(2) 作物体分析

定植から1か月毎に3回、1試験区当たり3株を採取し、乾式燃焼法（N.C-ANALYZER、住化分析センターK.K.製）により、地上部の窒素濃度を測定した。硝酸態窒素濃度の測定は、第3展開葉の葉柄を用い、定植から1月11日までに5回、各試験区5株から採取し、RQフレックス（Merk社製）と硝酸イオン試験紙を用いて測定した。

表１　供試ほ場作土の理化学性（基肥施用前）

pH(1:2.5)		EC	T-N	T-C	CEC	Ex.Ca	Ex.Mg	Ex.K
H_2O	KCl							
		dS/m	%	%	me/100g	me/100g	me/100g	me/100g
6.5	5.5	0.11	0.16	3.61	18.6	11.6	2.8	0.4

試験結果

1　基肥施用量と生育の関係

基肥施用量が展開葉数の推移に及ぼす影響を図１に示した。葉数は、慣行区に対し、少肥区が少なく、多肥区が12月上旬より多くなった。同一葉数になる時期を比べると、「ゆめのか」の葉の展開速度は、基肥施用量が多いほど早まる傾向にあった。観察によれば、第3葉の葉長、葉柄長は、各試験区とも12月初旬まで伸長し続け、1月から2月は低下、3月になり再び伸び始める傾向が見られたが、少肥区は他区に比べ、全体に短く推移した（データ省略）。

基肥施用量が頂果房及び第1次腋果房の出らい期、開花期、収穫始め及び着花数に及ぼす影響を表２に示した。頂果房及び第1次腋果房の出らい、開花は基肥施用量が多いほど早い傾向にあった。収穫始めは、頂果房では出らい、開花が早かった区ほど早くなったが、第1次腋果房では逆に、基肥施用量が多いほど遅れる傾向が見られた。着花数は、多肥区が慣行区と同数で、少肥区は慣行区より少なかった。

頂果房の出らい期から第1次腋果房出らい期までの日数は、慣行区が85日であったのに対し、多肥区は84日で差は無く、少肥区は95日と慣行区より10日多くなった。第1次腋果房では、慣行区45日に対し、少肥区は29日と短くなったが、多肥区51日と日数を多く要した。

頂果房の出らいから収穫始めまでの日数はいずれの区とも約40日となり、差はみられなかった。しかし、頂果房出らい時の葉数は、約7枚で、基肥施用量による差は少なかった。一方、頂果房出らいから第1次腋果房出らいまでの葉数は、慣行区が6.8枚で少肥区は差が無く、多肥区が8枚で慣行区より多くなった。

基肥施用量と旬別担果数の関係を図２に示した。担果数は12月上旬から1月中旬が多く、その後2月にかけて減少し、3月に入り、再び増加した。多肥区では慣行区より増減幅が大きくなる傾向が見られた。

2　基肥施用量と収量・品質の関係

基肥施用量と全収穫期間中の商品果収量の関係を図３に示した。年内収量は、慣行区に比べ、多肥区が18%増、少肥区が14%減となった。多肥区は2月の収量が慣行区、少肥区より減少したが、4月の収量が増加したため、総収量では慣行区より多くなった。少肥区は、慣行区より少なかった。

基肥施用量と収穫果実の平均1果重、商品果率、20g以上の果実割合の関係を表３に示した。果実重量を見ると、多肥区は慣行区に比べ1月までの収穫果数が多く、商品果平均1果重は、2月までは慣行区に比べ軽かった

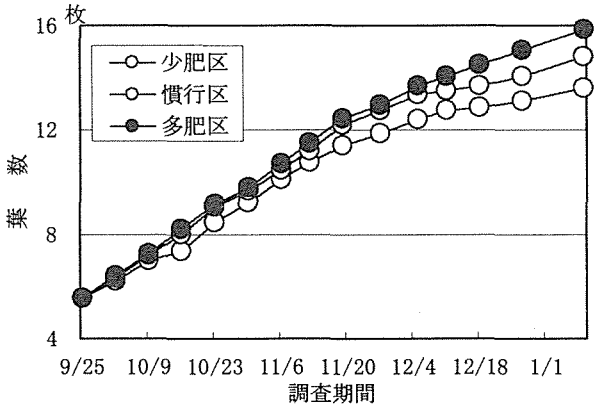


図１　葉数の推移

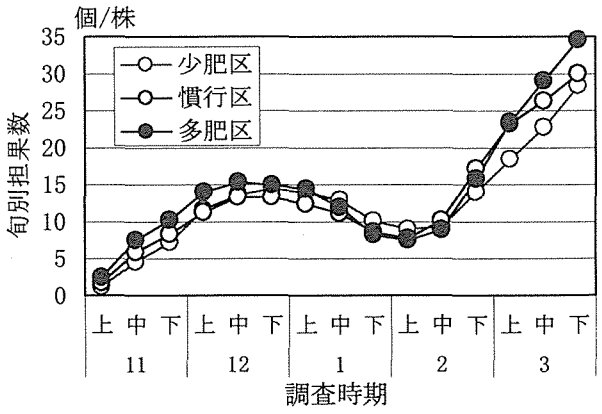


図２　基肥施用量が旬別担果数に及ぼす影響

表２　基肥施用量が出らい期、開花期、収穫始め及び着花数に及ぼす影響

試験区	頂果房			頂果房	第１次腋果房			第１次腋果房
	出らい期	開花期	収穫始め	着花数	出らい期	開花期	収穫始め	着花数
少肥区	10月12日	10月22日	11月22日	21.6 ± 7.3	1月15日	1月24日	2月22日	18.9 ± 8.5
慣行区	10月9日	10月19日	11月19日	25.7 ± 6.0	1月2日	1月11日	2月25日	19.5 ± 5.6
多肥区	10月7日	10月18日	11月16日	26.3 ± 7.9	12月30日	1月9日	2月29日	19.6 ± 5.7

注）着花数調査：頂果房11/19、第一次腋果房3/17

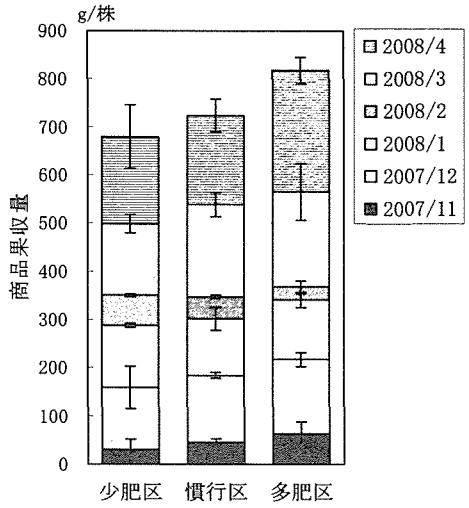


図３　基肥施用量が収穫時期別の商品果収量に及ぼす影響

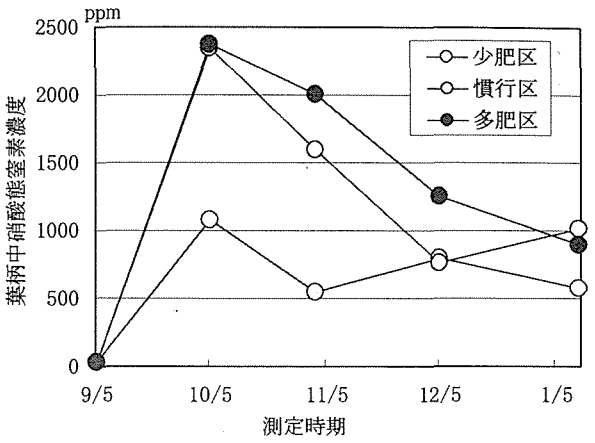


図４　第3展開葉葉柄中硝酸態窒素濃度の推移

表３　基肥施用量が果実重量及び品質に及ぼす影響

試験区	商品果平均1果重[1]		商品果率[2]	20g以上果実割合[3]
	2月まで	3月以降		
	g	g	%	%
少肥区	19.5	15.1	86.2	25.8
慣行区	19.4	14.7	86.7	24.2
多肥区	18.0	15.8	86.7	22.7

注）1）商品果は8g以上の障害のない果実
2）商品果重÷全果実重量　3）20g以上果実重量÷全果実重量

表４　第1次腋果房頂果の果実品質

試験区	平均1果重	30ｇ以上果実割合	乱形果率
	g	%	%
少肥区	30.7	50	30
慣行区	36..2	80	65
多肥区	43.5	90	70

注）各区20株から各１個を採取し調査

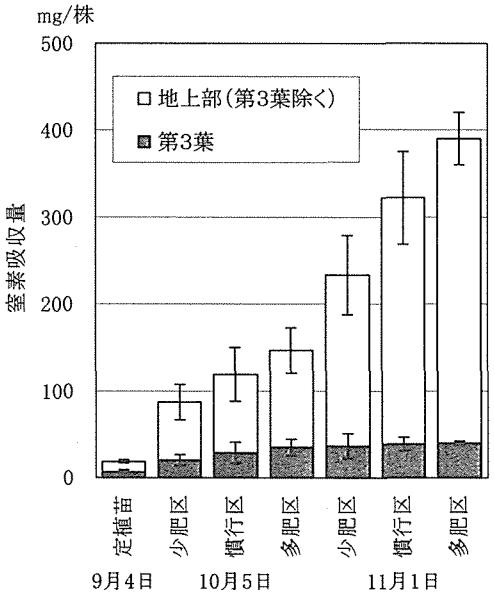


図５　地上部の時期別窒素吸収量

表５　収穫適期果の糖度酸度及び糖酸比

試験区	頂果房			第1次腋果房		
	糖度	酸度	糖酸比	糖度	酸度	糖酸比
	brix%	%		brix%	%	
少肥区	11.1 ± 1.0	0.61 ± 0.05	18.4	9.6 ± 1.3	0.45 ± 0.03	21.2
慣行区	10.9 ± 1.0	0.60 ± 0.04	18.1	9.8 ± 1.3	0.47 ± 0.05	20.8
多肥区	10.5 ± 1.2	0.59 ± 0.04	17.9	8.9 ± 1.2	0.47 ± 0.10	19.4

注）調査日：頂果房12/13、第1次腋果房3/5
各20果の平均±偏差　酸度：クエン酸換算の生重あたり重量%

が、3月以降は重くなった。全果実重に占める20g以上の果実重の割合は、多肥区が慣行区に比べ低かった。商品果率は86.2～86.7%といずれの区とも、ほぼ同じであった。

第1次腋果房頂果の果実品質を表４に示した。平均1果重は基肥施用量が多いほど増加し、多肥区では43.5gとなった。30g以上の果実割合は、少肥区が慣行区より低く、多肥区は慣行区より高かった。乱形果率は、多肥区が慣行区より高く、少肥区は慣行区より低かった。

JAあいち経済連が定めた「ゆめのか」の出荷基準に従い、90%着色した収穫適期果における糖度及び酸度は、頂果房より第１次腋果房で若干低くなる傾向が見られたが、基肥施用量による差はなかった(表５)。糖酸比の区による差もみられなかった。

３　葉柄中硝酸態窒素濃度と窒素吸収量

第3展開葉の葉柄中硝酸態窒素濃度を図4に、定植後2ヶ月までの地上部窒素吸収量を図５に示した。「ゆめのか」の第3葉葉柄中硝酸態窒素濃度は、慣行区では10月5日に2,342ppmに達した後、11月2日に1,592ppm、12月5日に760ppmと低下し、1月11日には1,012ppmとなった。多肥区は、10月5日に慣行区と同等の2,372ppmとなり、11月2日に2,005ppm、12月5日においても1,249ppmと慣行区より、それぞれ413ppm、489ppmと高かった。1月11日に895ppmと慣行区より低くなった。少肥区は、500～1,100ppmの間を推移し、12月5日より早い時期では、慣行区より約1,000ppm低い値であった。

株当たりの窒素吸収量は、慣行区では10月5日に119mg、11月1日に322mgと推移した。多肥区は、10月5日に147mg、11月1日に391mgと慣行区より多く、少肥区は、10月5日に87mg、11月1日に233mgと慣行区より少なかった。

考　察

イチゴの肥培管理技術については、着果負担に耐える旺盛な栄養生長と生殖生長すなわち連続出らいを保つことを中心に、主要品種毎の検討がなされてきた[5, 6]。本県育成品種「ゆめのか」の肥培管理技術では、高い生産性を確保する最適な基肥施用量や本ぽ定植後の施肥管理技術等が検討されていない。そこで、本研究ではそのための第一段階として、「ゆめのか」産地において慣行的に用いられている有機配合肥料による基肥施用量の増減に対する品種反応を調査した。

その結果、多肥区の生育は旺盛となり、頂果房の収穫始めが早くなる傾向がみられ、収量は慣行区に比べ約13%増加した。「ゆめのか」は、「とちおとめ」等の主力品種の栽培における慣行施肥量より1.5倍量の多肥条件とすることにより早期収量が増加するものと考えられる。糖度など果実品質は、本試験で設定した施肥量の範囲では大きな差は見られず、多肥による葉数増加の品質向上効果はないものと思われる。本試験は、配合肥料を用いて施肥量の増減を行っており、結果的にリン酸、カリも増減している。その影響及び植物体内の吸収量については解析しなかったため、窒素の影響の視点から考察すると、葉柄中硝酸態窒素濃度の調査結果から、基肥施用量の窒素の差は12月上旬頃まで生育性や花芽の発育、果実肥大等に影響したと推定される。多肥区における頂果房の収穫始めが早まり、年内収量が多くなったことによる高収量性は、定植後の窒素吸収量が多く、硝酸態窒素濃度が高く維持されたことによるものと推測される。基肥施用量が多いほど、時期別収穫量の変動が大きくなる反応がみられた。多肥区は、11月から12月にかけて担果負担が最も増加した一方、体内の硝酸態窒素濃度は1月11日には1,000ppmを下回り、慣行区より低い値にまで急激に低下したことから、生育や果実肥大等に必要十分な養分量を満たすことができず、草勢が低下したため、1月から2月の担果数が減少し変動が大きくなったと推測される。慣行より多肥管理を行った場合においても、追肥の開始時期や、担果数に見合った施用量について留意する必要がある。

他品種を用いた報告では、基肥の高窒素条件[8]あるいは定植後の高温と高窒素条件の組み合わせ[7, 10]により、第1次腋果房の花芽分化が遅延するとされている。本試験において、「ゆめのか」は、頂果房と同様に多肥条件の方が出らい及び開花が早くなる傾向であった。観察では、多肥区及び慣行区は、基肥施用量に比例して生育が旺盛となっており、直接的な多肥効果は12月までであったが、それが出らいの前進化に影響を及ぼしたと考えられる。少肥区では、定植後からの肥料成分不足で、生育不良が続いたため、頂果房同様に第一次腋果房も出らいが遅延したものと推測される。多肥区は、第一次腋果房の出らい開花が早かったものの果実の成熟は遅れた。その要因は、観察によれば12～1月の厳寒期の低温[12]、寡日照などの天候条件とともに、頂果房の着果負担及び第1次腋果房頂果が著しく肥大したことによるものと推測される。

以上のことから、単年の試験結果で年次変動はあるとみられるが、「ゆめのか」は、基肥施用量の増減により生育や収量に影響を受け、産地で慣行の窒素成分20kg/10aより10kg/10a増肥により増収効果が得られることが明らかとなった。本品種の欠点とされる頂果房の収穫始期の前進化効果もわずかであるが期待できることも知られた。一方、増肥により、第1次腋果房頂果の乱形果率の増加が懸念され、収穫の中休みの解消効果は期待できないと判断された。産地における現行の施肥法、施肥量の方が時期別収量の多少差が少なく、収穫期間中の安定した収量品質が得られることが本試験の結果から示唆された。増肥により年内収量が増加するメリットは大きく、価格の高い初期収量を向上させ高

収益を確保することは、イチゴ経営の視点からは有効な基肥施用法であると考えられる。さらに、基肥を増加させた施肥法と連動し、体内硝酸態窒素濃度を測定しつつ、追肥方法を改良することにより、連続出らい性の確保や、慣行以上の収量及び品質を達成することも可能になると考えられる。

本研究により「ゆめのか」について、基肥施用量の影響に関するいくつかの基礎的知見が得られた。今後は、単に増肥すればよいというのではなく、本品種の特性に合わせた基肥と追肥の窒素施用割合の変更、肥効調節型肥料の利用など[13]、施肥効率を高めた環境保全的な肥培管理の視点も重要であろう。

引用文献

1. 番 喜宏，矢部和則．イチゴ新品種「ゆめのか」の育成．愛知農総試研報．37，17-22(2005)
2. 前川寛之，峯岸正好．イチゴの花成誘導期における施肥の影響．奈良農試研報．22，43-48(1991)
3. 木村雅行．農業技術大系野菜編3 イチゴ基礎編．社団法人農山漁村文化協会．東京．p.33-53(1984)
4. 田中康隆，水田昌宏．促成型長期栽培におけるイチゴ宝交早生の栄養生理に関する研究(第1報)．窒素施肥が生育・収量・養分吸収に与える影響について．奈良農試研報．6，38-43(1974)
5. 佐藤文政．いちご「とちおとめ」の施肥基準設定試験．栃木県農試土壌肥料試験成績書．41-48(1996)
6. 齋藤弥生子，矢部和則．イチゴ「とちおとめ」の窒素吸収特性と出らいを基準にした土耕栽培施肥法の開発．愛知農総試研報．37，41-47(2005)
7. 岩崎泰永，添山喜信，鹿野 弘．イチゴ高設養液栽培における定植後の培養液条件および温度条件が開花期と果実収量に及ぼす影響．園学雑．73別(2)，410(2004)
8. 町田剛史，宇田川雄二．基肥および追肥窒素肥料がイチゴの腋花房の分化発達に及ぼす影響．園学雑．73別(2)，411(2004)
9. 吉田裕一，大井美知男，藤本幸平．大果系イチゴ"愛ベリー"の果実形質、収量と窒素施肥量、苗質との関係．園学雑．59(4)，727-735(1991)
10. 水上宏二，小田原孝治．福岡県におけるイチゴ‘あまおう’の早期作型で1～2月に安定出荷するための有機配合肥料による最適基肥施用量．福岡農試研報．26，85-92(2007)
11. 北島伸之，佐藤公洋．イチゴ‘あまおう’の早期作型における定植後の遮光処理による第1次腋花房の花芽分化促進．福岡農総試研報．27，53-57(2008)
12. 木村雅行．農業技術大系野菜編3イチゴ基礎編．社団法人農山漁村文化協会．東京．p.104-105(1984)
13. 小管佐代子，東隆夫，三枝正彦．肥効調節型肥料の施肥法が促成イチゴの生育・収量に及ぼす影響．園学雑．70(5)，616-621(2001)