

平成 21 年 5 月 25 日現在

研究種目：若手研究 (B)
 研究期間：2007～2008
 課題番号：19780025
 研究課題名 (和文) 農地からの養分流亡に起因する地下水汚染と栽培学的水質改善策の確立
 研究課題名 (英文) Established improvement in the water quality and groundwater contamination caused by nutrient flow out from agricultural land
 研究代表者
 西村 安代 (NISHIMURA YASUYO)
 高知大学・教育研究部自然科学系・准教授
 研究者番号：20435134

研究成果の概要：

園芸地帯の地下水は、施肥量や頻度、栽培作物の影響を受けており、肥料特性も水質に反映されていた。肥料流亡試験では、堆肥からも肥料成分が多量に流亡していた。養液栽培では、かけ流し式でなくてもEC値を基準とした循環式の簡便な方法で同等以上の生育と収量が得られ、養液土耕では、従来の元肥施与栽培よりも大幅に肥料を削減でき、カニガラ等の資材も肥料として十分な効果が得られた。生理障害に関しては肥料の過不足よりもそのバランスが重要であることが明らかとなった。これら結果を活かすことで、肥料施与量や肥料流亡を削減でき、環境保全型農業に寄与できると考えられた。

交付額

(金額単位：円)

	直接経費	間接経費	合計
2007年度	2,900,000	0	2,900,000
2008年度	600,000	180,000	780,000
総計	3,500,000	180,000	3,680,000

研究分野：農学

科研費の分科・細目：農学、園芸学・造園学

キーワード：環境保全、栽培、水質保全、地下水汚染、肥料バランス、養液栽培、養液土耕栽培、養分流亡

1. 研究開始当初の背景

日本の土壌は酸性であるためアルカリ資材の施用や、リンが吸着されやすい土壌性質と、リンを施用することで果実品質が向上するという思い込みからリン酸肥料を多く施用しがちで、さらに成育促進や多収を目的に窒素成分をはじめとする肥料を多量に投与する多肥多収穫概念の傾向にある。過剰施肥は、硝酸態窒素やリン酸の土壌流亡に伴う水質汚染や土壌への塩基類の多量集積、さらには長年の連作による生理障害発生など多くの問題点を放出している。さらに連作に伴う各種の生育障害・病害の発生増加など、連作障害の影響は作物の成育へも支障をきたし新たな生理障害も報告されている。また、養液栽培において、現在本邦の主流であるかけ

流し式は、使用した培養液を何の処理もされないまま施設外へ排出されているため、河川湖沼や地下水を富栄養化させ、水質汚染の大きな原因となることが懸念されている。

2. 研究の目的

深刻な富栄養化、窒素汚染が蔓延する前に、環境への負荷を軽減、保全し、持続可能な農業を推進するためには、園芸地帯における肥培管理方法や栽培方法を調査して問題点を洗い出し、肥料流亡を極力押さえた肥料施与方法や栽培方法の転換を模索し、園芸地帯からの肥料成分流亡を早急に抑制し、水質改善を目指す必要がある。過剰集積した肥料成分の栽培系外への流亡を最小限に抑制する対策と、水質の汚濁防止に関する研究をするこ

とで、低投入持続型農業を推進するための基礎的・技術的な指針を得て、安全で高品質の農産物の安定生産に寄与するものとする。そのため園芸地帯とその地域の地下水質との関係と肥料流亡を最小限に抑えた栽培方法、ならびに、急増している養液栽培における排水を全く排出させない簡便な培養液管理方法の確立を目指す。

3. 研究の方法

(1) 園芸地帯における地下水水質調査と農業との関係

施設園芸が盛んな高知県の園芸地帯の地下水を定期的に採取し、地下水の水質を分析した。地下水はハウス近接の井戸水を1カ月おきに採取した。採取場所は①香南市野市町西野のニラ栽培ハウス(2007年1月~12月)、②香南市野市町上野のピーマン栽培ハウス(2007年1月~12月)、③土佐市ユリ栽培ハウス(2007年1月~2008年5月)、④土佐市メロン栽培ハウス(2007年1月~2008年5月)、⑤夜須町高糖度トマト栽培ハウス(2007年6月~2008年7月)、⑥高知市春野町インゲン栽培ハウス(2007年1月~12月)、⑦高知大学農学部(2007年2月~11月)の計7箇所とした。

(2) 肥料栄養流亡と土質および肥料の種類との関係

農地から流亡する肥料成分の動態を調査するため、土壌の種類や肥料の種類を変えてワグネルポットに処理土壌を充填し、毎日水道水を灌水し、ポット下から排出される液を採取して、肥料流亡の推移を調査した。

実験1: 土壌の影響

1/2,000a ワグネルポットに後述の処理区土壌を半分まで充填し、CDU 化成肥料を窒素成分あたり 20kg/10a と苦土石灰 120kg/10a を施与した。処理土壌は全ての区で土壌(山土+川砂):堆肥=1:1となるように設定し、山土:川砂:バーク堆肥①1:0:1、②1:1:2、③2:1:3、④1:2:3、⑤0:1:1、⑥0:1:0、⑦1:0:0の7処理区を設け2反復とした。11月28日から12月28日までの1ヶ月間1日1回、水道水を500ml灌水した。5日ごとに排水を採取し、無機成分分析($\text{NO}_3\text{-N}$ 、P、K、Ca、Mg)とpH、ECを測定した。

実験2: 肥料の種類の影響

1/5,000a ワグネルポットにバーク堆肥:山土=1:1の混合土を8分目まで充填し、後述の9種類の肥料を窒素成分あたり 25kg/10a で施与した。灌水は、2007年12月20日より開始し、初日は水道水 500ml、その翌日から翌年2月8日まで1日1回200mlを土壌表面に灌水した。供試肥料は、①ノンストレス緩効性化成 111(くみあいケイ酸加里入りUF化成 111、窒素全量 10.0、く溶性リン酸 10.0、く溶性加里 10.0、く溶性苦土 3.0%、日本合

同肥料KK製)、②オールペレット(窒素全量 7.0、リン酸全量 7.0(内く溶性 3.6)、加里全量 7.0(内く溶性 6.5)、片倉チッカリンKK製)、③くみあいIB複合燐加安 604号(窒素全量 16.0(内アンモニア性窒素 8.0)、可溶性リン酸 10.0(内水溶性 7.0)水溶性加里 14.0%)④くみあい尿素入りIB化成S1号(窒素全量 10.0、く溶性リン酸 10.0(内水溶性 1.0)、く溶性加里 10.0(内水溶性加里 9.5)、く溶性苦土 1.0%)⑤被覆肥料・初期溶出抑制型、スーパーロング 424 140タイプ(窒素全量 14.0(内アンモニア性窒素 7.0、内硝酸性窒素 7.0)水溶性リン酸 12.0、水溶性加里 14.0%、旭化成工業kk製)⑥くみあいCDU複合燐加安(窒素全量 15.0(内アンモニア性窒素 7.5)可溶性リン酸 15.0(水溶性リン酸 12.5)水溶性加里 15.0%、チッソ株製)、⑦配合(化成)肥料 888号(窒素全量 8.0(内アンモニア性窒素 8.0)、リン酸全量 8.0(内水溶性リン酸 6.0)、加里全量 8.0(内水溶性加里 8.0)%、江崎総本店株製)⑧くみあい粒状配合 農協園芸1号(有機ホウ素LPコート配合、窒素全量 12.0(内アンモニア性窒素 7.5、硝酸態窒素 2.0)、リン酸全量 12.0(内く溶性リン酸 12.0(内水溶性リン酸 5.8))、加里全量 10.0(内水溶性加里 10.0)、く溶性苦土 2.0、く溶性ホウ素 0.20、くみあい肥料株製)、⑨有機質配合肥料 5-5-5(窒素全量 5.0(内アンモニア性窒素 1.6、リン酸全量 5.0、加里全量 5.0(内水溶性加里 4.8))%、株サンアンドホープ製)の9種類と、対照として無施肥の合計 10 処理区を設け、土壌から排出される肥料成分について調査した。排水は5日ごとに採取し、無機成分分析($\text{NO}_3\text{-N}$ 、P、K、Ca、Mg)とpH、ECを測定した。

(3) 養液栽培の培養液管理方法の違いが生育、収量と品質に及ぼす影響

実験1: アールスメロンの養液栽培

‘アールス雅(秋冬系)’を株間 35cm、1条で軽石培地に用いた養液栽培システム(幅 36cm、深さ 13cm)に定植した。灌水は、5回/日、15分間/回で行った。培養液管理方法は、完全閉鎖型循環式養液栽培のEC値を1.5dS/mに設定した自動肥料管理機を用いて、自動的に培養液の濃度を一定に管理する区(EC区)、追加型循環式養液栽培で培養液を循環利用し、定期的に減少した量だけ追加していく区(追加区)、更新型半循環式養液栽培で培養液を循環利用し、ある一定量になったら培養液をすべて更新する区(更新区)の3種類の循環式と、対照として培養液を循環利用しないかけ流し式(かけ流し区)の合計4処理区を設けた。追加区と更新区の追加および更新は、培養液残存量が約1/3程度になったときに基本培養液を用いて行い、その前に培養液をサンプリングし、EC、pHおよび無機成分について調査した。

実験 2：パプリカの養液栽培

前述実験と同様な試験方法、調査方法でパプリカ 3 品種（3 色）の栽培を行った。

(4) 土耕栽培における効率的な肥培管理方法の確立と有機資材の効果

スイカ‘夜空’を供試し、作型(春と秋)を変えてビニールハウス内で土耕栽培した。灌水は水道水を 1 日 1 回 5 分間 1.4mm で点滴灌水チューブを用いて行った。処理は、①CDU 化成肥料(N、P、K=1.5kg/a)+苦土石灰(12kg/a)施与区、②カニガラ(粉末)+苦土石灰区施与区、③キトサン(アセチル化度 84.9%) + 苦土石灰施与区、④半年間無施肥区、⑤5 年間無施肥区の計 5 区とした。なお、①～③区の窒素は同量となるように各資材を施与した。処理区当り 20 株を供試し、株間 50cm で 2 本仕立て 1 果採り栽培とし、樹の成長と果実の肥大・品質について調査した。

(5) 生理障害発生要因の解明と対策

連作と土壌の養分のアンバランスに起因すると考えられる生理障害発生について実験を行った。

実験 1：K/Ca の影響

トマト‘ハウス桃太郎’、‘朝日和 10’、‘シシリアンルージュ’の 3 品種を NFT ベッドに定植し、処理を行った。大塚ハウス肥料 1、2、5 号を使用した K/Ca が 2 の基本培養液と、基本培養液に CaCl₂ を添加した K/Ca=1、K₂SO₄ と KCl をそれぞれ添加した K/Ca=3 および 4 の計 6 処理区を設けた。

実験 2：Ca と Mg の影響

トマト‘ハウス桃太郎’を供試し、DFT 栽培システムに定植した。基本培養液と、基本培養液に Ca と Mg が濃縮された海洋深層水ミネラル調整液を 5% 添加するミネラル区、CaCl₂ および MgSO₄ を添加し、Ca および Mg 濃度がミネラル区のそれぞれ 25、50、75、100% に相当する計 10 処理区を設け、2 反復で行った。

4. 研究成果

(1) 園芸地帯の地下水

地下水を分析した結果、栽培地域、栽培種類によって無機成分等に違いが認められた。元肥 10a あたり窒素で 70kg、追肥を収穫（収穫は年 6～7 回）毎に有機肥料を 10a あたり 3kg 散布するニラ栽培地や、元肥 10a あたり窒素成分量で 40kg、追肥を 7～10 日間隔、10a あたり窒素成分量で 0.8～1kg を施与しているピーマン栽培地では年間をとおして硝酸態窒素含有率が高く推移した（第 1、2 表）。また、トマト栽培地では K 濃度が年間を通して高く（第 4 表）、インゲン栽培地を除いた他の栽培地よりもおよそ 10 倍程度高かった。P 濃度はインゲンが最も高く、特に 5～8 月が他の時期よりも高く推移した。また、インゲン栽培地では年間を通して Mg 濃度が高く平

第1表 野市西野ニラ栽培地帯地下水分析

採取月	pH	EC (dS/m)	NO ₃ -N (ppm)	P (ppm)	K (ppm)	Ca (ppm)	Mg (ppm)	Na (ppm)
1	7.38	0.141	2.26	2.61	1.25	8.04	2.24	3.98
2	7.49	0.138	2.26	0.00	0.99	7.43	2.22	3.84
3	7.52	0.154	2.26	1.96	1.98	8.44	2.63	3.98
4	7.57	0.147	2.71	1.96	1.36	7.43	2.32	4.27
5	7.42	0.131	1.58	0.00	1.01	7.09	2.11	3.76
6	7.34	0.141	2.03	0.00	1.08	7.42	2.26	4.04
7	7.40	0.150	2.71	2.28	1.21	7.94	2.37	4.27
8	7.52	0.144	2.26	1.96	1.22	7.84	2.27	4.20
9	7.48	0.154	2.71	3.92	1.32	8.78	2.39	4.38
10	7.52	0.147	2.03	0.00	1.26	7.75	2.28	4.29
11	7.52	0.148	2.03	2.61	1.14	7.98	2.33	4.20
12	7.58	0.145	2.03	3.92	1.19	7.64	2.31	4.13

第2表 野市西野ピーマン栽培地帯地下水分析

採取月	pH	EC (dS/m)	NO ₃ -N (ppm)	P (ppm)	K (ppm)	Ca (ppm)	Mg (ppm)	Na (ppm)
1	7.73	0.162	2.03	2.61	1.40	6.88	2.66	4.76
2	7.53	0.134	1.35	1.96	1.10	6.91	2.16	3.79
3	7.50	0.148	2.48	1.96	0.97	8.45	2.56	3.91
4	7.52	0.128	1.58	0.00	0.97	6.91	2.10	3.59
5	7.50	0.126	1.58	1.96	0.95	6.37	2.04	3.53
6	7.49	0.129	2.03	0.00	1.04	7.16	2.07	3.59
7	7.64	0.150	3.61	3.26	1.07	7.60	2.46	3.81
8	7.69	0.137	1.81	4.24	1.02	7.16	2.28	3.79
9	7.62	0.143	1.81	0.00	1.08	8.01	2.33	3.90
10	7.50	0.146	1.13	1.63	1.29	6.78	2.39	4.00
11	7.49	0.153	2.26	0.00	1.08	8.35	2.63	4.14
12	7.56	0.155	2.03	0.00	1.10	8.21	2.76	4.26

第3表 土佐市メロン栽培地帯地下水分析

採取月	pH	EC (dS/m)	NO ₃ -N (ppm)	P (ppm)	K (ppm)	Ca (ppm)	Mg (ppm)	Na (ppm)
1	7.55	0.123	0.68	0.00	1.08	4.65	3.52	3.98
2	7.47	0.109	0.45	0.00	0.94	4.19	3.00	3.63
3	7.35	0.102	0.68	0.00	0.89	3.91	2.77	3.43
4	7.62	0.107	0.68	5.22	0.98	4.16	2.98	3.57
5	7.60	0.102	0.68	1.96	0.91	3.73	2.73	3.43
6	7.45	0.103	0.23	0.00	0.87	3.57	2.85	3.49
7	7.35	0.111	0.90	0.00	0.95	4.37	3.08	3.65
8	7.32	0.117	1.13	1.96	1.03	4.66	3.25	3.78
9	7.22	0.146	2.71	3.26	1.08	6.41	4.07	4.35
10	7.30	0.140	1.58	2.61	1.12	5.90	4.01	4.43
11	7.36	0.139	2.03	0.00	1.06	6.03	3.97	4.31
12	7.68	0.129	0.90	0.00	1.01	5.04	3.68	4.11
1	7.61	0.114	0.45	1.96	0.94	4.49	3.18	3.78
2	7.64	0.108	0.45	0.00	0.98	4.09	2.99	3.74
3	7.61	0.108	0.45	0.00	1.04	3.91	2.97	3.69
5	7.53	0.119	0.68	0.00	1.16	4.81	3.30	3.91

第4表 夜須高精度トマト栽培地帯地下水分析

採取月	pH	EC (dS/m)	NO ₃ -N (ppm)	P (ppm)	K (ppm)	Ca (ppm)	Mg (ppm)	Na (ppm)
6	7.46	0.114	1.13	3.92	10.17	0.30	2.04	7.70
7	6.96	0.129	0.45	2.94	8.96	0.27	1.99	11.56
8	7.03	0.190	2.71	1.96	16.30	0.85	4.02	15.25
9	7.34	0.088	0.45	0.00	8.57	0.47	1.85	5.36
10	6.48	0.121	0.68	1.63	11.00	0.27	2.28	7.86
11	6.58	0.119	0.68	1.63	10.20	0.40	2.26	8.10
12	6.85	0.129	0.90	1.96	9.57	0.31	2.01	11.09
1	6.69	0.129	0.00	2.94	9.48	0.36	2.06	10.74
2	6.98	0.104	0.68	0.00	7.56	1.23	2.03	7.92
3	6.61	0.125	0.90	1.63	9.30	0.34	2.09	10.24
4	6.58	0.121	0.68	2.94	9.16	0.40	2.20	9.68
5	6.68	0.122	0.00	2.28	10.14	0.44	2.12	9.49
6	6.40	0.114	0.90	2.61	10.69	0.37	2.14	7.17
7	6.43	0.115	2.26	2.28	10.31	0.29	2.32	7.66

均 12.2ppm であった。地下水の分析を通して、その地域で地質や水質が異なるため、その影

響も含まれていると推測されるが、各作物の肥料特性が地下水濃度の高低と深い関わりがあると考えられた。

(2) 肥料栄養流亡試験

① 土壌の影響

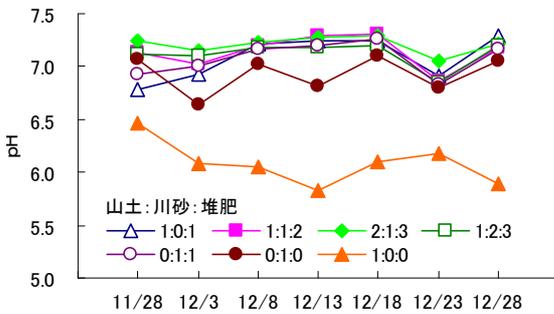
堆肥と混合すると腐植物が流出して、排液が着色し、山土に対する川砂の割合が多いほどその色は濃くなり、砂質土壌では腐植の流出が大きいことがわかった(第1図)。山土のみではpHが他の処理度より低く(第2図)、またEC値も低かったが(第3図)、堆肥を入れることでEC値が顕著に高くなった。



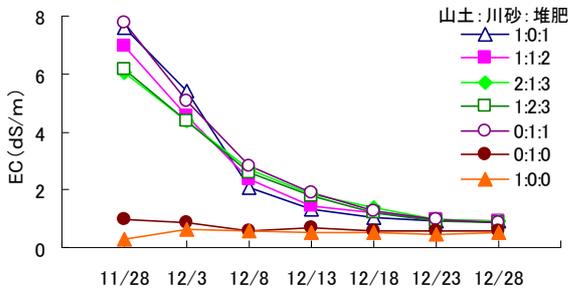
1:0:1 1:1:2 2:1:3 1:2:3 0:1:1 1:0:0 0:1:0

山土:川砂:堆肥

第1図 処理土壌の排液



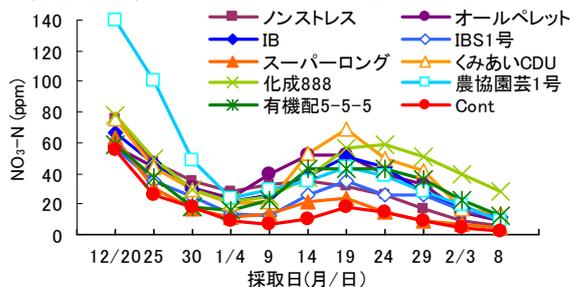
第2図 処理土壌の排液のpH



第3図 処理土壌排液のEC

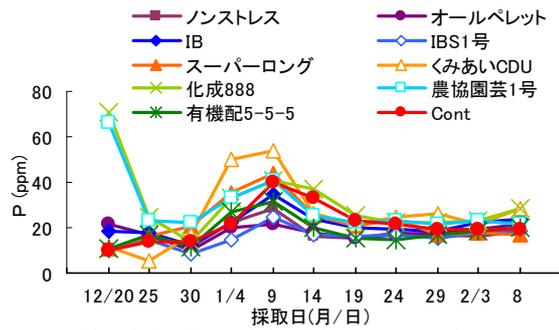
② 肥料の種類の影響

供試肥料の中で農協園芸1号の肥料流亡が最も速く、スーパーロングが緩やかであった



第4図 処理土壌排液内の硝酸態窒素濃度(第4、5図)。硝酸態窒素は処理開始1ヵ月

後に肥料流亡のピークが、リンは処理開始20日目に認められた。

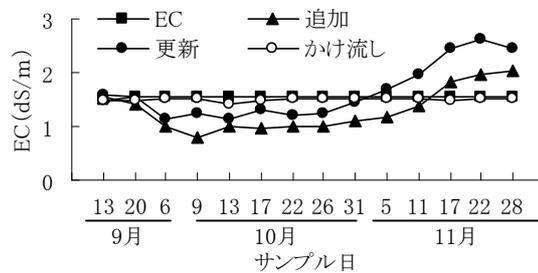


第5図 処理土壌排液内のリン濃度

(3) 養液栽培における培養液管理方法

① アールスメロンの養液栽培

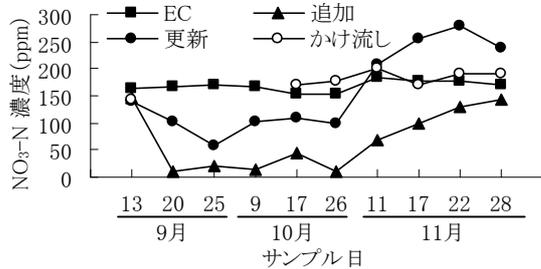
EC値は、更新区と追加区では交配後2週間目頃までは低下傾向にあったが、それ以降収穫まで上昇し、特に更新区で顕著な上昇が認められた(第6図)。培養液中の硝酸態窒素含



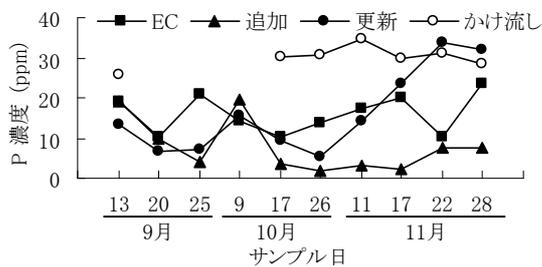
第6図 培養液のECの変化

有量は、特に追加区では交配後1ヶ月間は低い値を示し、最低で約11ppmであったが、その後上昇に転じた(第7図)。P含有率は、追加区では交配後1ヶ月目以降から収穫10日前まで低い値で推移していた(第8図)。K含有率は、EC区では栽培期間中比較的安定していたが、追加区と更新区では、交配時から交配後1ヵ月後頃までは低い値を示していた。Ca含有率は、追加区では交配後1週間目頃までは低下傾向にあったが、その後収穫まで顕著に上昇した。Mgは、交配時から収穫2週間前頃までは、いずれの区も大きな差異は認められなかった。交配後10日目の果実肥大は、追加区で最大であったが、それ以降はEC区で最大となり、追加区および更新区よりも有意に大きかった。交配後40日目以降、収穫までのSPAD値は、更新区で着果枝着生節と着果枝1節葉ともに他の処理区よりも低い値であった。収穫時における着果枝1節葉では葉乾物重は更新区が追加区よりも有意に増加した。収穫時における果実重および糖度は、EC区で最大となり、追加区と更新区よりも有意に高くなった(第6表)。また、果実の乾物率、硬度、ネットの発生程度および果肉の色には有意差は認められなかった。P含有率は、更新区で果実、葉ともに最も高く、果実ではかけ流し区、着果枝1節葉ではEC区とかけ流し区よりも有意に高かった(第9図)。K含

有率は、果実と着果枝着生節葉では処理間で有意差は認められなかったが、着果枝1節葉ではかけ流し区でEC区よりも有意に高かった。Ca含有率は、着果枝1節葉では有意差は認められなかったが、果実ではEC区では追加区と更新区よりも有意に低く、着果枝着生節葉で逆に他区よりも有意に高くなった。



第7図 培養液の硝酸態窒素濃度の変化



第8図 培養液のリン濃度の変化

第6表 収穫時における果実肥大と果実糖度

処理区	果実重 (g)	乾物率 (%)	糖度 (Bx. :%)
EC	2283.4 b ²	9.3 a	16.4 b
追加	2038.0 a	9.8 a	14.9 a
更新	1893.3 a	9.5 a	14.8 a
かけ流し	2066.8 ab	10.3 a	16.1 b

²同列の同アルファベットはチューキー検定5%レベルで有意差なし

②パプリカの養液栽培

第1番花の開花は、‘President’では、かけ流し区において更新区よりも有意に遅れたが、他2品種では差異は認められなかった。収量は、いずれの品種も更新区で最高となったが、EC区と有意差はなかった。また、かけ流し区は更新区よりも有意に低かったが、100g以上の果実数においても‘Fairway’と‘President’で同様な結果が得られた。収穫調査終了時における茎葉の乾物重はEC区で他の処理区よりも高い傾向にあった。培養液のEC値は、収穫開始前頃まではいずれの処理区大きな変化は認められなかったが、その後、更新および追加時における値は徐々に高まり、追加区では5dS/m以上となった。また、同様に硝酸態窒素量も増加した。以上の結果より、収量は更新区で最高となったが、EC区と有意な差異は認められなかった。

(4) 土耕栽培における効率的な肥培管理方法の確立と有機資材の効果

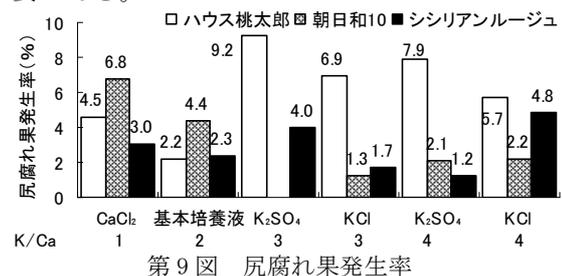
春作の果実重は、カニガラ区で最大となり、キトサン区よりも有意に大きくなった。秋作は果実肥大期の温度が低かったため、春作よりも果実重は劣り、化成肥料区で最大となっ

たが、化成肥料区とカニガラおよびキトサン区では大きな差異はなかった。糖度は処理区間で有意差はみられなかったが、キトサン区でやや劣っていた。両作型の葉内Ca含有率はカニガラ、キトサン区で高かった。秋作の溢泌液中のK含有率は化成肥料区で有意に高く、続いてカニガラ、キトサンとなった。また、Ca含有率はカニガラ区で有意に高くなった。春作収穫終了時の土壌のECは表層土が地下20cmよりも高く、また、表層土はチューブ直下よりも畝中央部分で高かった。

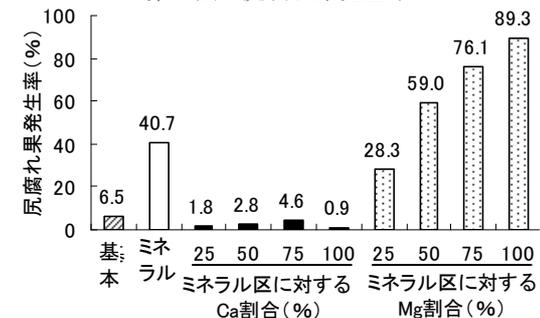
(5) 生理障害発生要因の解明と対策

実験1：平均果実重および収量は基本培養液区で最も高くCaCl₂区で最も低くなったが、‘シシリアンルージュ’ではK/Caが高い区で最も低くなった。尻腐れは‘ハウス桃太郎’および‘シシリアンルージュ’ではK/Caが高い区で、‘朝日和10’では低い区で、それぞれ多発した(第9図)。糖度は全ての品種でCaCl₂区が最も高くなった。一方、果実内のCa含有率は果頂部に近いほど減少し、尻腐れ果は正常果の10%以下となった。

実験2：平均果実重および収量は基本培養液区で最も高くMg添加濃度が上がるにつれて低くなった。尻腐れは、Mg濃度が上がるにつれて多発したが、ミネラル区ではMg濃度50%区より少なかった(第10図)。糖度は基本培養液区が最も低く、ミネラル区が最も高くなった。以上より、尻腐れ果の発生抑制にはK/Caの低い培養液が有効であると思われる。また、Mgは果実肥大の抑制および尻腐れ果発生を助長する一方で、果実品質の向上効果も高いが、Ca濃度を高めることによりMgの正の効果を失わずに負の効果を抑えることができること示唆されたため、今後はKを少なくし、CaとMgの適切なバランスを検討する必要がある。



第9図 尻腐れ果発生率



第10図 尻腐れ果発生率

(6) 総括

園芸地帯の地下水は、その土地の地質にも関係しているが、施肥量や頻度、栽培作物の影響を受けており、肥料特性も水質に反映されていることが判明した。肥料流亡試験では、肥料の種類により成分の流亡速度が異なっていたが、堆肥からも肥料成分や腐植物が多量に流亡しており、堆肥も水質汚濁の一因と成り得ると考えられた。養液栽培では、かけ流し式でなくてもEC値基準の循環式の簡便な方法で同等もしくはそれ以上の生育と収量・品質が得られた。しかし、作物の種類や生育時期、季節によってもそれぞれの養分吸収量が異なるため、今後それぞれにあわせてEC調整を検討する必要がある。養液土耕では、従来の元肥施与栽培よりも大幅に肥料の削減が可能であるため、養液土耕栽培の普及拡大が必要であると同時に、従来の元肥依存の施肥方法ではなく、元肥量を削減し定期的な少量追肥が有効ではないかと考えられた。未利用資源の有効利用について、カニガラなどの資材も肥料として十分な効果が得られた。カニガラにはCaが豊富に含まれているためその有効利用が望まれる。生理障害に関しては肥料の過不足よりもそのバランスが重要であり、肥料塩によっても障害の程度が異なることが明らかとなった。これら結果を活かすことで、肥料施与量や肥料流亡を削減でき、環境保全型農業に寄与できると考えられた。

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕(計3件)

- ① 西村安代、今城彰伸、福元康文、島崎一彦、村井正之、シカクマメ (*Psophocarpus tetragonolobus* (L.) DC.) のパミスサンドを培地とした養液栽培に関する研究農業生産技術管理学会誌、14(3)、192-197、2008、査読有
- ② 西村安代、福元康文、培養液管理方法の違いがメロンの養分吸収と生育および果実品質に及ぼす影響、学校法人長崎総合科学大学大学院新技術創成研究所所報、3、37-43、2008、査読無
- ③ 福元康文、西村安代、竹崎あかね、キチン・キトサンの農業への利用、研究ジャーナル、30、4、21-25、2007、査読無

〔学会発表〕(計12件)

- ① 西村安代、福元康文、島崎一彦、チンゲンサイの養液栽培における収穫前の塩および低温処理が硝酸態窒素含有率に及ぼす影響、園芸学会平成21年度春季大会、2009年3月20日、明治大学駿河台キャンパス
- ② 福元康文、西村安代、恒石真実子、トマトの果実の収量・品質と尻腐れ果発生に及ぼすカリ、カルシウム、マグネシウムの影響、園芸学会平成21年度春季大会、2009年3月20日、明治大学駿河台キャンパス
- ③ Yasufumi FUKUMOTO, Kazuto HASHIZUME, Yasuyo NISHIMURA, Development to use of

micro-bubble ozonated water in agriculture, The first Asian Horticultural Congress 2008, 2008年12月11日、ICC JEJU Seogwipo, Korea

④ 福元康文、橋詰和人、楫本智司、西村安代、養液栽培における培養液のマイクロバブル処理がチンゲンサイの生育と体内成分に及ぼす影響、園芸学会平成20年度秋季大会、2008年9月28日、三重大学

⑤ 西村安代、福元康文、中山亮、島崎一彦、アールスメロンの果実の肥大・品質に及ぼすリンとカルシウムの影響、園芸学会平成20年度秋季大会、2008年9月28日、三重大学

⑥ 福元康文、西村安代、吉野川河川敷における廃棄土の野菜栽培土壌としての有用性の検定、農業生産技術管理学会、2008年9月14日、高知大学農学部

⑦ 福元康文、西村安代、Inthichack Phommy、島崎一彦、K/Caバランスがキャベツ、セルリー、レタスの生育とK、Ca、Mg吸収に及ぼす影響、園芸学会平成20年度春季大会、2008年3月29日、東京農業大学

⑧ 西村安代、福元康文、有賀広志、下井保子、進沙耶香、波長変換フィルム下におけるアブラナ科蔬菜の生育特性、園芸学会平成20年度春季大会、2008年3月29日、東京農業大学

⑨ 福元康文、西村安代、海洋性腐植資材が小ネギの成育と品質に及ぼす影響、農業生産技術管理学会、平成19年度大会、2007年11月3日、熊本県立大学

⑩ 西村安代、福元康文、長谷真樹、島崎一彦、パブリカの循環式養液栽培における培養液管理方法の違いが養分吸収と果実の収量・品質に及ぼす影響、園芸学会平成19年度秋季大会、2007年9月30日、香川大学幸町キャンパス

⑪ 福元康文、楫本智司、西村安代、豊増康生、横田菜緒子、NFT栽培における培養液へのフミン酸抽出液の添加がチンゲンサイの成長と品質に及ぼす影響、園芸学会中四国支部平成19年度大会、2007年7月28日、島根大学生物資源学部

⑫ 福元康文、橋詰和人、伊賀礼奈、西村安代、マイクロバブルオゾン水噴霧及び培地の種類がイチゴの果実収量・品質に及ぼす影響、園芸学会中四国支部平成19年度大会、2007年7月28日、島根大学生物資源学部

〔図書〕(計0件)

〔産業財産権〕

○出願状況 (計0件)

○取得状況 (計0件)

〔その他〕

ホームページ等 なし

6. 研究組織

(1) 研究代表者

西村 安代 (NISHIMURA YASUYO)

高知大学・教育研究部自然科学系・准教授

研究者番号：20435134

(2) 研究分担者 なし