

사업구분	지역특화기술개발	수행구분	전반기	연구기간	'02~'04(2년차)
연구과제명	석회암지대 농업용수 및 경사지 토양유실 경감연구				
세부과제명	석회암지대 수질이 작물재배에 미치는 영향				
세부과제책임자	북부농업시험장 지방농업연구사 안 문 섭 (033-458-4783)				
색인용어	석회암지대, 농업용수, 중탄산, 양이온교환수지, 수경재배				

1. 당해연도 목표

석회암지대 농업용수의 특성조사 및 효율적인 활용

2. 수행방법

<시험1> 석회암지대 농업용수의 특성조사

- 조사지역 : 태백, 영월, 정선, 동해, 강릉 등
- 조사항목 : pH, EC, 이온농도(Ca^{2+} , Mg^{2+} , K^+ , Na^+ , HCO_3^- , NO_3^-)

<시험2> 석회암지대의 농업용수에서 효율적인 pH 보정방법 연구.

- 이온교환수지 사용연구

<시험3> 농업용수의 pH에 따른 농약의 분해도 및 약해, 약효검사

- 시험재료 : 살충제, 살균제, 제초제
- 처리내용 : 수중 pH 5, 6, 7, 8, 9, 10
- ※ 전기전도도 : $400\mu S/cm$, 농약 : 기준량

※ 시판농약의 경시적인 분해도를 GC 또는 HPLC를 이용하여 조사.

<시험4> Hydrolysis를 방지하는 buffer 개발 (시험3 결과미흡으로 미수행)

3. 시험성적

<시험1>석회암지대 농업용수의 특성조사

- 시군별 관점에서 채취한 농업용수의 이화학성 비교.

(unit : $mg \cdot kg^{-1}$)

지역	월	pH	EC ($\mu S/cm$)	HCO_3^-	Na^+	NH_4^+	K^+	Mg^{2+}	Ca^{2+}	Cl^-	NO_3^-	PO_4^{3-}	SO_4^{2-}
영월	4	7.6	483	44.4	7.3	ND	0.8	14.6	46.1	8.4	4.2	ND	8.5
	6	7.6	436	46.5	3.7	ND	1.1	13.3	51.7	5.8	3.9	ND	14.4
	8	7.8	467	54.2	12.4	ND	1.3	12.2	55.4	5.2	3.9	ND	5.5
평창	4	7.9	424	48	2.7	ND	0.8	8.3	40.2	6.1	5.2	0.2	3.5
	6	7.6	424	46	2.9	ND	0.8	9.2	42.6	7.0	6.9	0.3	2.9
	8	7.7	402	50	1.9	ND	1.0	11.9	44.1	16.1	5.2	0.4	2.8

지역	월	pH	EC ($\mu\text{S}/\text{cm}$)	HCO_3^-	Na^+	NH_4^+	K^+	Mg^{2+}	Ca^{2+}	Cl^-	NO_3^-	PO_4^{3-}	SO_4^{2-}
태백	4	7.7	424	51.4	5.5	ND	1.4	7.1	44.5	7.1	5.4	0.2	10.2
	6	7.8	479	47.0	5.5	ND	1.6	9.7	53.3	9.1	7.6	0.3	11.0
	8	7.7	469	47.9	13.0	ND	0.9	5.6	40.4	7.4	4.0	ND	3.4
삼척	4	7.9	473	56.8	5.9	ND	0.8	7.9	53.2	6.7	2.6	ND	3.9
	6	8.0	474	53.1	5.6	ND	1.0	7.2	52.6	5.9	2.8	ND	4.8
	8	7.8	514	51.7	17.4	ND	1.0	7.1	56.3	6.5	2.4	ND	2.9
정선	4	7.9	591	51.2	4.2	ND	1.1	9.1	62.0	11.9	9.6	ND	7.5
	6	7.8	598	50.0	5.9	ND	1.3	9.5	65.0	16.1	11.3	ND	8.6
	8	7.8	614	53.7	9.5	ND	1.6	11.3	75.9	17.1	11.5	ND	7.9

※ 경월 20 , 20 , 14 , 16 , 20 90 | 점
 ※ $^{\circ}\text{C}$ Thermos , IC .
 ※ 2002 4 2003 !에는 태풍 매미의
 영향으로 삼척지역 9 10 .

<시험2> 석회암지대의 농업용수에서 효율적인 pH 보정방법 연구.

◦ 석회암지대 농업용수에 CER 사용전후와 수경재배 원수사용기준 비교

(unit : $\text{mg}\cdot\text{kg}^{-1}$)

구분	pH	EC	K	Ca	Mg	Na	Cl	SO_4	HCO_3	NO_3
A등급	6.0~7.5	< 0.2	-	< 20	< 5	< 10	< 15	< 20	< 50	-
B등급	5.0~8.0	< 0.5	-	< 40	< 15	< 30	< 30	< 40	< 100	-
C등급	5.0~8.0	< 0.5	-	< 80	< 30	< 60	< 50	< 60	< 200	-
LAW	7.65	0.65	2.86	79.5	36.8	1.6	3.54	4.43	94.5	2.01
CER	7.31	0.52	1.29	2.67	0.5	156	3.21	-	30.1	1.96

LAW : 석회암지대 중에 영월지역의 1개관정을 임의로 선택하여 용수로 사용

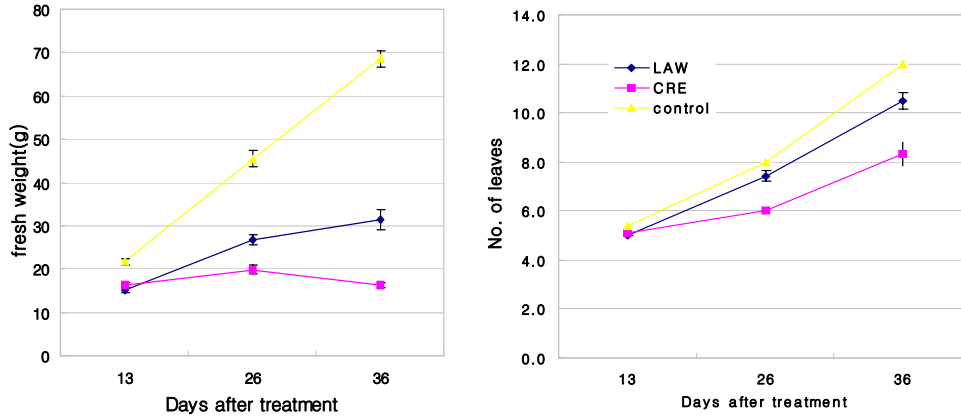
CER : LAW의 용수를 양이온 교환수지로 치환하여 용수로 사용

A등급 : 분석 및 처방없이 수경재배를 할수 있는 수질

B등급 : 원수분석후 단비로 배양액을 조성하여 수경재배를 할수 있는 수질

C등급 : 작물재배는 가능하지만 재배중 수시로 배지를 세척하며, 사용하는 수질

◦ 석회암지대 원수 이용 담액수경시 CER로 정화후 재배한 상추의 생육비교.



LAW : 석회암지대 중에 영월지역의 1개관정을 임의로 선택하여 용수로 사용
 CER : LAW의 용수를 양이온 교환수지로 치환하여 용수로 사용
 Control : 춘천 농업기술원 농업용수

◦ CER로 치환한 원수를 사용한 수경재배 토마토 생육비교

처 리	초장 (cm)	경경 (cm)	당도 (Brix)	수량 (kg/plant)	수량지수 (%)
LAW	76.5	1.36	6.8±0.18	1.42±0.03	85.0
CER	75.5	1.42	6.5±0.15	1.63±0.04	97.6
Control	76.6	1.48	5.8±0.17	1.67±0.06	100

* Mean ± SE.

<시험3> 농업용수의 pH에 따른 농약의 분해도 및 약해, 약효검사

○ 경도수를 이용한 농약의 분해도 검사

- 분석농약 : Diniconazole, Glyphosate, Lufenuron, Mancozeb, Oxolinic acid, Paraquat 등 6종
- pH가 높은 농약희석수 사용시 농약성분의 분해도 (unit : %)

pH	0	1	3	6	9	12	24	48	72	96	120
5	100.0	97.7	86.0	103.9	105.3	105.3	105.3	105.3	105.3	83.3	84.0
6	100.0	95.4	110.5	110.8	110.3	110.8	110.8	110.8	110.8	107.6	99.7
7	100.0	98.1	87.5	89.2	92.1	88.7	88.2	90.9	91.9	86.6	67.9
8	100.0	99.4	90.4	98.0	98.7	98.4	100.6	98.5	102.7	81.0	70.8

* Glyphosate

4. 주요결과요약

<시험1> 석회암지대 농업용수의 특성조사

- 강원 석회암지역 90개소를 대상으로 채수한 관정수의 Ca^{2+} 농도는 시기별 평균 $49.4\sim 55.3 \text{ mg}\cdot\text{kg}^{-1}$ 이었고, Mg^{2+} 은 $9.1\sim 10.1 \text{ mg}\cdot\text{kg}^{-1}$ 이었으며, HCO_3^- 의 농도는 $48\sim 52 \text{ mg}\cdot\text{kg}^{-1}$ 이었고, EC는 $483\sim 494 \mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$ 이었다. 그리고 pH는 각각 $7.7\sim 7.8$ 이었다.

<시험2> 석회암지대의 농업용수에서 효율적인 pH 보정방법 연구.

- 수경재배시 이온교환수지 사용연구
 - 영월지역 원수를 CER로 치환하여 정수한 처리구에서 상추의 생육은 춘천지역의 원수로 재배한 처리구는 물론 무처리 상태의 영월지역 원수를 사용한 처리구보다도 생육이 저조하였다.
 - 토마토 고행배지경에서는 상추와 달리 CER로 치환한 원수를 사용하는 경우에 당도가 약간 높고 수량은 비슷한 수준이었다. 토마토 고행배지경에서는 이온교환수지의 사용만으로 재배에 큰 문제가 없을 것으로 판단된다.

<시험3> 농업용수의 pH에 따른 농약의 분해도 및 약해, 약효검사

- 경도수를 이용한 농약의 분해도 검사
 - 2003년에는 Diniconazole, Glyphosate, Lufenuron, Mancozeb, Oxolinic acid, Paraquat 등 6종에 대한 분해도를 분석하였으며, Glyphosate에서만 96시간이후 분해되었으나 농가의 관행상 대부분 희석 후 4일 내에는 사용하므로 buffer 개발은 필요치 않았다

5. 금후계획

- 석회암지대 수질의 지역간 연차간 변이해석 : 기초자료로 활용
- 석회암지대 농업용수의 수경재배 처방기준 확립
 - 양이온교환수지를 이용한 석회암지대 토마토 수경재배 원수 정화기술 (영농활용)
- 석회암지대 주요 사용농약의 안전기준 확보로 농약 남용을 방지