

사업구분	지역농업기술개발	수행구분	전반기	연구기간	'02~'04(1년차)
연구과제명	석회암지대 농업용수 및 경사지 토양유실경감 연구			연구책임자	임상현
세부과제명	석회암지대의 수질이 작물재배에 미치는 영향				
세부과제책임자	북부농업시험장 지방농업연구소 안문섭 (033-458-4783)				
색인용어	농업용수, 농약				

1. 당해연도 목표

석회암지대의 농업용 관정수 모니터링 및 사용상의 문제점 검정

2. 수행방법

(시험 1) 석회암지대 농업용수의 용수특성조사

- 조사지역 : 태백, 영월, 정선, 평창, 강릉 등
- 조사시기 : 4, 6, 8, 10월 (연 4회)
- 조사항목 : pH, EC, 이온농도(Ca, Mg, K, Na, HCO₃, NO₃)

(시험 2) 석회암지대의 농업용수에서 효율적인 중탄산 제거방법 연구.

- 산 첨가 및 양액조성에 의한 중탄산 제거
- 전해산성수 첨가에 의한 중탄산 제거
- 원수탱크내 폭기처리에 의한 중탄산 제거

(시험 3) 석회암지대 농업용수가 농약의 안전도에 미치는 영향

- 경도수 조제에 의한 농약의 약효, 약해, 분산성, 현수성 실험
 - pH : 6, 7, 8, 9
 - EC : 75, 150, 400, 650, 900 μ S/cm
 - 대상농약
 - 제초제 4종 : 파라코, 나브, 뉴원싸이드, 라운드업
 - 살충제 1종 : 밧사
 - 살균제 6종 : 빔, 빈나리, 일품, 다이센엠-45, 삼공스포탁, 포룸

3. 시험성적

◦ 시군별 관정에서 채취한 농업용수의 이화학성 비교.

(단위 : ppm)

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-}
영월	4	7.7	352	102	9.5	N.D	2.1	14.6	63.8	8.8	3.7	N.D	6.4
	6	7.6	357	110	6.3	0.3	2.1	16.9	74.8	9.8	4.0	N.D	7.6
	8	7.7	840	18	7.8	0.5	0.8	14.0	77.5	9.2	11.2	N.D	6.0
	10	7.4	408	48	5.3	N.D	1.4	11.7	88.5	5.0	3.2	N.D	5.3
평창	4	7.5	391	35.5	3.5	N.D	1.6	13.1	62.3	8.3	6.5	N.D	5.1
	6	7.6	316	95.7	3.2	N.D	1.3	11.0	54.9	6.6	9.4	N.D	4.6
	8	7.5	500	15.9	3.3	0.8	0.1	12.7	64.8	6.0	11.0	N.D	4.6
	10	7.6	421	51.1	4.4	N.D	1.2	10.7	60.0	7.8	6.3	N.D	4.2
태백	4	7.5	306	58.0	4.2	N.D	2.2	8.8	67.5	13.3	9.3	N.D	9.0
	6	7.8	298	78.9	6.4	N.D	2.0	8.8	60.7	8.9	6.4	N.D	11.9
	8	7.7	635	13.6	5.2	N.D	2.7	8.5	61.4	9.4	13.8	N.D	9.4
	10	7.8	412	43.2	9.4	N.D	2.8	9.9	71.4	11.7	10.3	N.D	9.9
삼척	4	7.8	287	64.7	11.8	N.D	1.4	10.0	62.4	7.8	3.3	N.D	6.8
	6	7.7	304	94.0	8.1	N.D	1.1	9.7	69.7	6.6	2.2	N.D	6.8
	8	7.8	707	16.8	8.2	N.D	1.2	9.0	64.1	7.9	5.9	N.D	6.0
	10	8.2	451	60.6	10.2	N.D	1.4	10.3	82.5	8.5	3.6	N.D	9.1
정선	4	7.6	402	42.1	4.6	N.D	4.2	11.4	83.1	11.0	9.1	N.D	9.6
	6	7.8	377	113.1	4.6	N.D	5.3	11.6	75.8	8.1	10.4	N.D	7.9
	8	7.6	616	18.4	3.0	1.6	0.2	10.5	81.1	8.0	13.7	N.D	7.8
	10	8.1	463	50.6	7.3	N.D	1.3	10.1	81.5	10.3	8.2	N.D	9.1
강릉	4	7.7	185	54.2	4.4	N.D	0.4	7.4	43.9	7.1	0.7	N.D	1.8
	6	7.6	212	74.9	5.3	N.D	0.7	8.3	45.9	5.8	2.1	N.D	1.5
	8	7.5	635	10.8	5.1	N.D	0.6	7.5	41.5	6.9	1.8	N.D	1.8
	10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

※ 경월 20, 20, 14, 16, 20, 5, 92 | 점

※ 1℃ Thermos, IC

※ 채광 루사의 영향으로 강릉지역의 10

◦ 폭기처리, 이온교환수지 및 역삼투방식 정수처리에 의한 수질변화 (단위 : ppm)

구 분	pH	EC (mS/cm)	HCO_3^-	Na^+	K^+	Mg^{2+}	Ca^{2+}	Cl^-	NO_3^-	PO_4^{3-}	SO_4^{2-}
원 수	7.37	0.657	72.6	1.8	3.09	37.3	75.6	3.12	1.81	N.D	5.98
폭기처리	8.54	0.481	51.4	3.3	3.47	37.6	37.9	4.31	1.76	N.D	4.38
연수기	7.21	0.350	25.5	52.0	N.D	N.D	0.7	5.08	1.82	N.D	6.44
RO	6.33	0.153	10.0	5.46	0.03	N.D	4.1	2.35	0.53	N.D	0.28

* : 2L 1L/min 2 | 간 폭기

- pH 및 EC가 다른 농약희석용 경도수 사용시 파라코의 약효 변화 (단위 : %)

EC($\mu\text{S}/\text{cm}$)	pH		
	6	7	8
75	90	37	43
400	70	47	40
900	80	50	53

4. 주요결과요약

- 영월지역에서 채수한 관정수의 기타 이온(NH_4^+ , NO_3^- , Cl^- , F^- , PO_4^{3-} , SO_4^{2-})은 강원도 일반용수의 이온과 비교하여 큰 차이가 없었다. (참고자료: 홍 등, 1996. 군집분석을 이용한 강원도내 상수원수의 수질특성 분류. 강원도보건환경연구원보 7:155-167).
- 강원도 석회암지대의 농업용수는 Ca^{2+} , Mg^{2+} , HCO_3^- 를 많이 함유하여 EC 값이 높은 특성이 있었다.
- 폭기처리에 의해 HCO_3^- 이 안정되는 시기가 7일 단축되었고, 이때 Ca^{2+} 함량이 75ppm에서 35ppm 수준으로 낮아졌으며, 다른 이온의 함량은 변화가 없었다.
- 역삼투방식의 정수처리에 의해 대부분의 이온이 제거되어 양액재배용 원수로 사용하기에 문제가 없었으나 역삼투방식의 정수처리에 소요되는 비용이 많이 소요되는 것으로 조사되었다. Ca^{2+} 과 Mg^{2+} 만을 제거할 목적으로 정수기의 유입부에 설치된 연수기만을 사용하여 정수한 결과 대부분의 이온이 낮아졌으나 Na^+ 이 52ppm 수준으로 높아져서 양액재배시 Na^+ 허용한계인 60ppm(시립대 기준)에 근접하는 수준이었다. 그러나 단지 Na^+ 만의 문제라면 양액재배에서 큰 문제가 되지 않는 것으로 알려져 있어 투자비용을 줄이는 대안으로 검토할 필요가 있을 것으로 판단된다.
- 파라코와 나브를 제외한 타 약제에서는 약효 및 약해의 변화가 없었으며 pH 6, 7, 8 조건의 400 $\mu\text{S}/\text{cm}$ 경도수에 녹인 기준량의 파라코는 옥수수에 대하여 각각 97, 100, 100의 약효를 나타내었고(약효, 100 완전방제; 0, 효과없음), 물피에 대하여 각각 60, 53, 17의 약효를 나타내었으며, 바랭이에 대해서는 각각 21, 20, 8의 약효를 나타내었다. 본 연구의 결과는 강원도 석회암지대에서 가장 많이 사용되고 있는 파라코(paraquat)를 이용하여 물피와 물피와 바랭이 방제시 기준량보다 많은 양을 살포해야 효과적으로 방제할 수 있을 것이라 판단되기에, 타 농약으로의 대체가 시급히 요망된다.

5. 금후계획

- 석회암지대 농업용수의 연차간 변이 검정
- 양액재배용 원수처방시 대안제시
- pH조건에 따른 특정 농약의 약해 및 약효변화를 구명하여 Buffer사용 또는 석회암지대 사용가능농약 지침 등을 제시.