

인삼 생육에 적합한 토양 나트륨 이온의 적정 농도

김장욱¹, 박홍우¹, 김용범¹, 강승원¹, 차선우¹, 김성민², 현동윤*¹
농촌진흥청 인삼특작부¹, 공주대학교 산업과학대학²

The Optimum Concentration of Sodium ion on growth of *Panax ginseng*

Jang-Uk Kim¹, Hong-Woo Park¹, Yong-Bum Kim¹, Seung-Weon Kang¹,
Seon-Woo Cha¹, Seong-Min Kim² Dong-Yun Hyun^{*1}

¹Department of Herbal Crop Research NIHHS, RDA Eumseong 369-873, Korea

²College of Industrial Science, Kongju National University, Yesan, 340-702, Korea

실험목적

인삼재배가 전국적으로 확대 되면서 초작지 부족으로 신개간지 및 객토답 등 신규 재배지가 늘어나고 있으나, 예정지 관리 시 퇴비(우분 등) 과다사용으로 토양 내 나트륨(Na)의 농도 증가로 인한 생리장해 발생률이 증가하는 추세에 있다. 인삼 생리장해 연구 중 토양 화학성과 관련된 연구는 단편적·복합적 유형의 생리장해에 관하여 진행되어 이미 표준인삼경작방법에 토양산도, 전기전도도, 질산태질소, 유기물, 유효인산 및 치환성양이온의 적정범위는 명시한 상태이나, 나트륨은 적정범위 설정기준이 없는 실정이다. 따라서 본 연구는 나트륨이 인삼 생육에 미치는 영향 및 인삼 생육에 적합한 나트륨 농도를 구명하고자 수행하였다.

재료 및 방법

2004년부터 2006년까지 전국 6개 도 17개 시·군 재배농가의 4년근 포지 201개소를 대상으로 7월 상순에서 8월 하순 기간동안 토양의 화학성과 생리장해를 조사하였다. 인삼 생리장해 발생정도 조사는 농진청의 농업과학기술 연구조사 분석기준에 준하여(NIAST, 2003) 실시하였으며, 33 m²당 출현된 개체 중 증상이 나타난 개체수의 비율로 환산하여 3반복 조사하였다. 토양화학성 분석은 농업과학기술원 토양 및 식물체 분석법(Frederick, 1960; NIAST, 1992; NIAST, 2000)에 준하여 실시하였으며, 토양 내 화학성분별 인삼 생리장해에 미치는 영향을 구명하기 위해 SAS Enterprise 4.2를 이용하여 상관계수 및 선형회귀분석을 등을 계산하였다.

실험결과

앞과 뿌리에 나타나는 인삼 생리장해 발생 유형과 토양화학성분 중 나트륨 함량과의 관계는 황색 반점형 발생포장은 생리장해 무발생에 비해 1.5배, 오갈·황색·황갈색 반점 복합형과 적변은 1.3배, 황색·황갈색 반점형 및 적변과 은피가 복합적으로 발생하는 포장은 1.1배 높은 수준이었다. 생리장해별 나트륨의 상관계수를 살펴보면 황색반점과 적변은 각각 0.808, 0.852로 고위 정의 상관관계에 있으며, 오갈형(0.397), 황색·황갈색 반점형(0.538), 오갈·황색·황갈색 반점 복합형(0.502), 적변·은피 복합형(0.501)은 저위 정의 상관관계에 있으나, 은피는 상관관계가 없었다.

나트륨 농도별 포장분포를 보면 나트륨 농도가 0.05 ~ 0.15 cmol⁺ kg⁻¹범위에서 생리장해 무발생 포장의 경우 59.21 %나 차지했으나, 생리장해 발생 포장의 경우 7.61%로 적었다.

주저자 연락처 (Corresponding author) : 현동윤 E-mail : hyundy@korea.kr Tel : 043-871-5543

0.15 ~ 0.20 cmol⁺ kg⁻¹범위에서는 무발생포장의 경우 21.05 %, 생리장해 발생포장의 경우 18.48 %나 차지했다. 반면, 0.05 cmol⁺ kg⁻¹이하에서는 생리장해발생포장의 경우 없었으나, 무발생포장의 경우도 2.63 %만 차지했다. 따라서 재배 토양 내 나트륨 이온은 0.1 cmol⁺ kg⁻¹미만에서 부족하고 0.1 ~ 0.15 cmol⁺ kg⁻¹까지는 최적의 농도이며, 0.15 ~ 2.0 cmol⁺ kg⁻¹까지가 허용 농도이나 2.0 cmol⁺ kg⁻¹이상은 과농도로서 생리장해 발생 원인이 되는 것으로 판단된다.

Table 1. Soil chemical properties associated with occurrence of physiological disorder.

Physiological disorder type	Soil chemical components									
	pH	EC ds m ⁻¹	NO ₃ -N mg kg ⁻¹	P ₂ O ₅ mg kg ⁻¹	OM g kg ⁻¹	K	Ca Ex.cmol ⁺ kg ⁻¹	Mg kg ⁻¹	Na	
leaf	Ys	5.4	2	206.7	440.9	11.4	0.54	4.48	1.51	0.247
	A	5.3	1.9	210.8	343.2	14.8	0.52	5.4	2.83	0.168
	YYbsc	4.9	1.9	194.9	276.9	18.8	0.59	4.43	1.84	0.181
	AYYbsc	5	1.9	189.5	476.5	12.9	0.56	4.99	1.91	0.215
root	Rs	5	2.3	245.3	227.6	14.6	0.61	4.84	2.14	0.211
	Ros	6.2	1.1	116.7	364.2	10.7	0.82	4.54	1.47	0.155
	Rrosc	5	1.5	159.4	270.1	12.9	0.78	4.63	1.61	0.186
Control (non-occurrence)		5.4	1.2	105.8	203.2	13.7	0.5	4.44	1.41	0.165
F value		1.55	2.29*	3.31*	3.29*	1.79*	0.68*	2.42*	1.33	2.45*
LSD(0.05)		ns	0.64	77.8	89.7	3.12	0.19	0.78	ns	0.061

* Ys, Yellow spot; A, Atrophy; YYbsc, Yellow-Yellow brown spot complex; AYYbsc, Atrophy plus Yellow-Yellow brown spot complex; Rs, Red skin; Ros, Rough skin; RRoSc, Red-Rough skin complex.
*: Significant at the 5% level.

Table 2. Correlation coefficient of soil chemical properties affecting physiological disorders with symptom appeared on the leaf and root.

Soil chemical properties	Physiological disorder type						
	Ys	A	YYbsc	AYYbsc	Rs	Ros	Rrosc
pH	-0.332	0.114	0.417	0.342	-0.008	0.752	-0.33
EC	0.74	0.676	0.633	0.607	0.909	0.335	0.751
NO ₃ -N	0.754	0.714	0.624	0.589	0.863	0.266	0.671
P ₂ O ₅	0.151	0.293	0.555	-0.062	-0.212	0.794	-0.096
OM	-0.148	-0.427	-0.108	0.368	-0.078	-0.518	0.044
K	0.069	0.002	0.266	0.172	0.464	0.508	0.411
Ca	0.376	0.574	0.39	0.569	0.221	0.123	0.207
Mg	0.325	0.562	0.506	0.64	0.321	0.333	0.312
Na	0.808**	0.397	0.538	0.502	0.852**	0.019	0.501

** : Significant at the 1% level.

Figure 1. Compare with non-physiological disorder and physiological disorder to according with sodium concentration range.

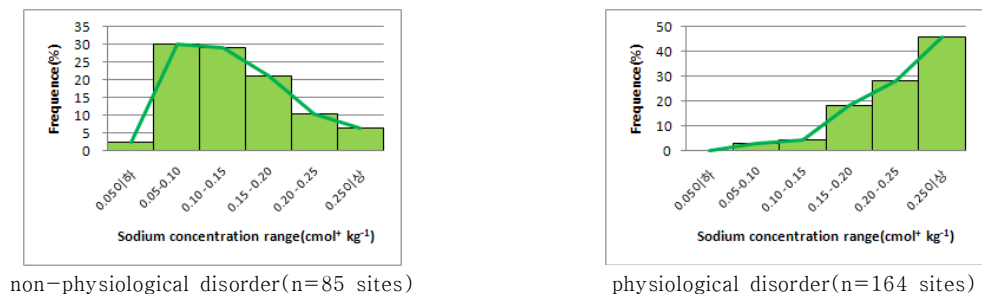


Table 3. The optimum concentration of sodium ion on growth of *Panax ginseng*.

Concentration	Low range	Suitable range	Possible range	Over range
Na (cmol ⁺ /kg)	<0.1	0.1~0.15	0.15~0.2	0.2≤