

Current Status of Ginseng Cultivation and Soil Characteristics of Northeastern Three Provinces in China

Yang Ho Park*, Jang Uk Kim¹, Dong Hwi Kim¹, Yeon Kyu Sonn², Jin Ha Yun,
 Huhn Pal Moon, and Soo Yeon Cho

Northern Agriculture Research Institute Inc., Anyang, Kyonggi 14034, Korea

¹Ginseng Research Division, NIHHS, RDA.Eumseong, Chungbuk 27709, Korea

²Soil & Fertilizer Division, NIAS, RDA. Wanju, Jeollabuk 55365, Korea

(Received: November 8 2016, Revised: November 19 2016, Accepted: November 23 2016)

This study was conducted to improve the continuous techniques for international competitiveness of ginseng industry to Korea-China FTA negotiation and conclusion, and provide the basic information for ginseng industry development of Korea. It was carried out the visiting of the northeastern three provinces (Jilin, Liaoning and Heilongjiang) in China for 3-year from 2014 to 2016 and observed the farmers' fields of ginseng cultivation with soil environmental status. The types of ginseng cultivation could be observed in small scales of 0.5~3.0 ha, in middle scales of 4.0~10.0 ha and in large scales of 30~700 ha with the kinds of imhasam, Chinese ginseng, Korean ginseng and western ginseng. Also ginseng was cultivated in newly reclaimed land of forest in two types of direct seeding and transplanting of ginseng seedlings. The field beds of ginseng growing were covered with vinyl films in arch design of 100~130 cm height and vinyl was painted in spraying with blue, green and yellow colours for shading. It was investigated in status of the physico-chemical properties of soils. The physical information on the field soils were silt loam, loam and sandy loam in soil textures, and some plain in low slope, some alluvial fan or local valley in forest of land topography. Soil pH ranged within 5.0~5.2, soil EC was 0.93~3.78 dS m⁻¹, organic matter was 37~35 g kg⁻¹, nitrate nitrogen 63~490 mg kg⁻¹, available P₂O₅ 55~163 mg kg⁻¹, and in exchangeable cations, K was 0.30~0.98, Ca was 6.5~14.0, Mg was 1.1~5.3 cmol_c kg⁻¹ in ranges. Farmers used the fertilizer for ginseng cultivation in 10~11 t of compost, 200~400 kg ha⁻¹ of complex fertilizer and 750 kg ha⁻¹ of oil cakes. The northeastern three provinces of China can use the newly lands with large areas of ginseng cultivation in soil sickness by continuous cropping, and the soil basic fertility is better than that of Korean in standard guide of ginseng cultivation soil.

Key words: Ginseng Cultivation, Northeastern 3 Provinces, Soil Management, Soil Physico-Chemical Properties

Soil chemical properties of ginseng cultivation fields in Jilin and Liaoning Province in China.

No	Region	Soil chemical properties										Texture
		pH	EC	OM	NO ₃	Avail. P ₂ O ₅	Exch.Cation					
							K	Ca	Mg	Na		
		1:5	dS m ⁻¹	g kg ⁻¹	mg	kg ⁻¹	-----	cmol _c kg ⁻¹	-----	-----		
1	Benxi (1)	6.0	0.32	71	16	6	0.35	13.0	1.6	0.07	Silt loam	
2	Kwanjun (1)	5.5	0.09	31	2	14	0.14	3.2	0.7	0.04	Sandy loam	
3	Kwanjun (2)	4.8	1.09	39	66	143	0.78	3.7	0.6	0.07	Silt loam	
4	Jian (1)	4.7	0.55	24	5	110	0.27	3.0	0.4	0.05	Sandy loam	
5	Jian (2)	4.6	0.68	17	61	80	0.24	2.7	0.3	0.07	Sandy loam	
6	Jian (3)	4.9	0.76	17	38	85	0.24	4.5	0.4	0.06	Sandy loam	
7	Jian (4)	5.2	1.08	29	44	164	0.32	6.8	0.8	0.07	Silt loam	
8	Jian (5)	5.3	0.80	25	41	117	0.15	6.3	0.7	0.06	Silt loam	
9	Xinbin (1)	4.7	1.68	19	95	63	0.27	8.1	1.4	0.08	Silt loam	
10	Xinbin (2)	4.9	1.24	42	110	130	0.62	8.5	2.0	0.06	Silt loam	
11	Xinbin (3)	4.7	1.72	45	151	317	0.82	8.2	1.8	0.06	Loam	
12	Xinbin (4)	5.1	1.14	58	66	130	0.40	8.8	2.2	0.08	Loam	
13	Xinbin (5)	4.5	0.89	39	67	364	0.79	5.1	1.1	0.07	Loam	
14	Chinguian (1)	4.7	0.93	55	75	288	0.26	8.8	1.1	0.05	Loam	
	Mean	5.0	0.93	36.5	63	144	0.40	6.5	1.1	0.06		

*Corresponding author: Phone: +821073364575, E-mail: yhparkjo15@naver.com, nari1996@chol.com

§Acknowledgement: This paper is a part of the project of distribution status of *Panax ginseng* in China and comparative analysis on the characteristics of Korean and China ginseng (Project No.PJ010473, 2014-2016) supported with a grant from the National Institute of Horticultural and Herbal Science, Rural Development Administration, Republic of Korea.

Introduction

인삼 (*Panax ginseng* C.A. Meyer)은 오갈피나무과의 다년생 여러해살이 초본식물로 그늘지고 서늘하며 습윤한 기후를 좋아하며 주야의 온도차가 적은 해발 500~1,100 m 산지의 완만한 경사지 삼림에서 성장한다. 인삼의 뿌리는 비대하면 사람의 머리, 팔, 다리 등의 신체와 비슷하여 인삼(人蔘)이라고 불리며, 오랫동안 진귀한 약재로 활용되어오 있다 (Kang et al., 2015; HCGP, 2014; Park et al., 2014).

인삼은 주로 한국, 중국, 일본, 러시아와 미국, 캐나다 등에서 재배되고 있다. 중국에서의 인삼 주 재배지역은 장백산맥을 중심으로 한 북위 35°~48° 지역에 분포하고, 남쪽으로는 요녕성의 관전에서 시작하여 흑룡강성의 이춘까지 재배되고 있으며, 길림성의 무송, 장백, 정우, 집안, 돈화, 안동 등의 지역이다. 특히, 장백산 지역은 독특한 지리적 환경과 기후조건으로 세계에서 우수한 품질의 인삼을 생산하는 지역으로 알려져 있다. 중국은 인삼의 생산에 있어서 세계 1위라고 하며, 인삼산업 발전을 위하여 재배기술연구와 보급 촉진을 위한 노력을 꾸준히 해오고 있다 (Kang et al., 2015; HCGP, 2014; Park et al., 2014; Park et al., 2015a).

중국의 인삼은 주로 길림성, 요녕성, 흑룡강성에서 재배되며, 길림성은 이러한 인삼재배의 중심지가 되고 있다. 이곳에서의 생산량은 전국의 90% 이상을 점유하며, 세계 생산량의 70%를 차지하고, 수출량은 세계 60%를 차지한다 (HCGP, 2014; Park et al., 2014; Park et al., 2015a). 중국에서는 인삼을 장백산 인삼, 한국의 고려인삼, 일본의 동양삼 및 미국, 캐나다의 서양인삼 등 4개의 그룹으로 구분하며, 인삼의 품질과 산지 및 성장환경에 따라 야산삼, 원삼, 이산삼 등으로 구분하기도 한다. 야산삼은 해발 1,500~2,000 m의 원시림에서 생산되며 통상 15년 이상 성장한 것을 가리키나, 오래된 것 일수록 크고 효능도 좋아 높은 가격에 거래된다. 원삼은 야산삼의 종자로 인공재배를 한 인삼을 말하며, 가공방식에 따라 홍삼, 생채삼, 당삼류로 구분한다. 홍삼은 신선한 삼을 깨끗이 씻은 후 찌고 건조시켜 만든 삼이고, 생채삼은 신선한 삼을 씻은 후 말린 삼을 말하며, 당삼류는 깨끗이 씻은 삼을 물에 데치고 설탕에 담근 후 말린 제품을 말한다. 또한 이산삼은 어린 야생산삼을 밭이나 산에 옮겨 심어 기른 인삼을 말하는데 우리나라의 장뇌삼(산양삼)이 여기에 해당된다 (Kang et al., 2015; HCGP, 2014; Park et al., 2014; Park et al., 2015b).

중국의 인삼재배는 크게 산림을 벌목하고 재배하는 임지재배 방식과 밭을 이용해 재배하는 평지재배 방식으로 구분할 수 있는데, 산림을 벌목해 재배하는 임지재배 방식이 80% 이상을 차지해 왔으나, 임지재배 방식이 산림자원을 크게 파괴하는 행위로 인식돼 1998년부터는 정부가 인삼의 임지재배를 위한 산림벌채를 금지했을 뿐만 아니라 25° 이상의 경

사진 지역은 인삼재배를 못하도록 하고, 인삼재배 후 반드시 다시 산림으로 환원시키도록 하는 '경작지 환림 정책'을 실행해 오고 있다. 평지재배는 최근 도입된 새로운 생산방식으로, 산림문제를 해결하고 토지 유실을 방지할 수 있어 향후 인삼생산의 발전방향이라고 할 수 있으나 인삼의 평지재배 시 봄가을의 가뭄피해와 여름철의 병충해 발생 등 문제점이 존재하고 있어 쉽게 받아들여지지 않고 있다 (Kang et al., 2015; HCGP, 2014; Park et al., 2014; Park et al., 2016).

또한 동북 3성은 중국 동북부의 고위도 지역에 위치해 있어 2014년 기준 연평균기온이 3.7~10.2°C로 낮고, 연 강수량은 442~559 mm에 불과한 불리한 기후조건임에도 식량작물과 여러 가지 경제작물들이 집약적으로 재배되고 있으며, 단위수량도 상당히 높아 중국의 중요한 식량생산 기지 역할을 해오고 있다. 특히 인삼이 재배되고 있는 토양들은 표토에는 유기물함량이 많은 편이고, pH가 산성에 가까우나 작물 재배시 시비관리만 잘하면 높은 수량을 낼 수 있는 토양특성을 지니고 있다 (Park, 2005; Park and Park, 2003; Park and Park, 2005). 최근 길림성 정부는 한 중 FTA체결을 대비하여 인삼산업진흥계획에 따라 백산시, 통화시, 연변자치주, 길림시 등 4대 시 주구역의 무송, 장백, 정우, 집안 등 15개 지역을 인삼 중점생산기지로 확정하여 발전시키고 있다 (HCGP, 2014; Park et al., 2014).

따라서 본 연구에서는 중국의 인삼재배 중심지역인 동북 3성의 인삼재배현황을 관찰하고 재배지역들의 토양특성들을 파악하여 한국인삼 산업에 필요한 기초자료를 제공하고자 수행 하였다.

Materials and Method

2014년부터 2016년까지 3년 동안 인삼의 생육시기~수확기에 가까운 8~9월에 인삼재배 중심지역인 동북 3성(요녕성, 길림성, 흑룡강성)의 인삼 재배지역들을 방문하여 농가들의 인삼재배 실태와 생산현황을 파악하고, 재배지의 토양시료를 채취하여 토양이화학성을 조사하였다.

인삼재배 방문지역은 1차 연도인 2014년에는 길림성의 무송지역 3개 농가, 장백지역 2개 농가 및 통화지역 1개 농가 등 모두 6개 농가를 방문하여 재배내용을 수집하고 인삼의 재배실태 및 생육현황을 관찰하였다. 토양시료는 6개 포장에서 표토와 심토로 구분하여 표토는 15 cm 깊이로, 심토는 16~30cm 깊이로 채취하였다. 2년 (2015년)차에는 요녕성의 본계지역 1개 농가, 신빈지역 5개 농가, 관전 2개 농가 및 청원 1개 농가를 조사하였고, 길림성은 집안지역 5개 농가를 조사하였으며, 토양시료는 이 지역들이 삼림재배 또는 하천부지 등의 토양들이 많아 표토(15 cm 깊이)를 채취하였다. 시험사업 3년 (2016년)차에는 흑룡강성을 방문하여 쌍압산 청하지역 2개 농가, 하얼빈시 통화 지역 1개 농가와 상지 지역 2개

농가 및 수화 경안지역 2개 농가 등 3개시 4개 지역 7개 농가를 조사하고, 표토와 심토를 채취하여 분석하였다. 토양의 이화학성분분석은 농촌진흥청 국립농업과학원 토양 및 식물체 분석법 (NIAS, 2000; NAAS, 2010)에 준하여 실시하였다.

이들 지역의 2014년 기준 연 평균 기온 중 요녕성은 10.2°C, 길림성은 6.6°C이며, 흑룡강성은 3.7°C이었다. 연 강수량은 요녕성 442 mm 이고, 길림성은 545 mm 이며, 흑룡강성은 559 mm로 우리나라에 비해 온도가 낮고 강수량이 매우 낮은 기상조건 이었다 (JSY, 2015; LSY, 2015; HSY, 2015).

Results and Discussion

길림성의 인삼 재배현황 길림성의 연도별 인삼재배면적 변화추이를 보면 Fig. 1에서와 같이 1988년 15,700 ha를 정점으로 하여 급속히 감소하기 시작하여 1996년에는 600 ha로 크게 감소하였으나 2000년대에 다시 서서히 증가하여, 현재는 2,000~3,500 ha의 범위에서 증감을 반복하고 있다 (HCGP, 2014; Park et al., 2014).

중국의 인삼산업은 1980년대에 전성기를 맞아 급속도로 성장한 결과, 1990년대 초반에는 인삼제품 공급과잉 현상을 초래하여 가격 하락에 따른 생산경영 침체를 경험하는 등 인삼산업이 위기이였다 (JSY, 2015; Park et al., 2014; Park et al., 2015b).

길림성의 최근 인삼 생산량 추이는 Table 1에서 보는 바와 같이 2005년 32,073톤에서 점점 감소하는 경향을 보이다가

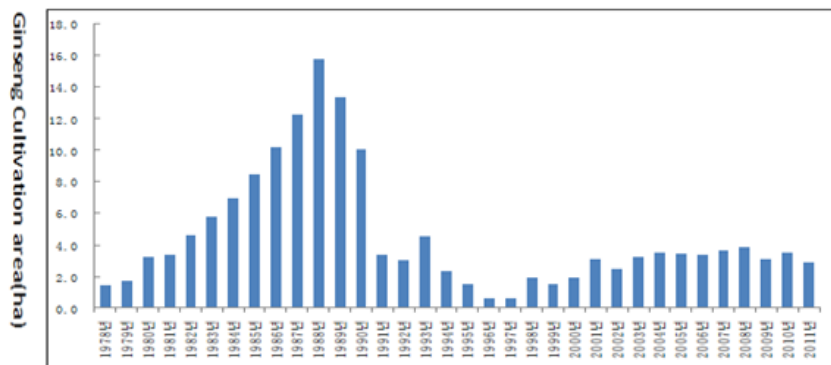
2010년에는 28,170톤으로 증가하여 2011년 36,900톤으로 최고 생산량을 나타내었으며, 그 후 다시 감소하는 경향을 나타내어 32.8~28.9천 톤의 생산량을 유지하고 있다 (JSY, 2015).

지역별로는 백산시와 연변자치주가 경쟁적으로 많은 양을 생산하고 있으나, 백산시는 그 생산량이 매년 증가해가고 있는 반면, 연변자치주는 생산량이 점점 감소하고 있는 경향을 보이는데, 이러한 현상은 인삼재배가 연작이 어려워 한 지역에서 재배가 끝나면 다른 지역으로 포장을 바꾸어야하기 때문에 일어나는 현상으로 파악되었다. 길림시와 통화시는 상대적으로 적은 양을 생산하고 있으며 해에 따라 변화도 적다. 2014년도의 인삼의 생산량은 백산시 15,138톤, 연변자치주는 8,170톤, 통화시 3,891톤 및 길림시 1,725톤의 순을 나타내고 있다 (JSY, 2015).

길림성의 2013년과 2014년 인삼 재배면적 및 생산량을 Table 2에 나타내었다. 2013년의 인삼재배 면적은 3,312 ha이었고, 인삼의 생산량은 32,087톤이었으며, 2014년에는 6,523 ha에서 28,924톤을 생산하였다.

중국의 인삼산업은 재배면적에 따른 생산량의 변화도 있지만 기상에 의한 영향도 커서 단위면적당 수량의 변화도 큰 것으로 보고되고 있다 (HCGP, 2014; Park et al., 2014). 2011년에는 13,100 kg ha⁻¹ 이던 수량이 2012년에는 9,239kg ha⁻¹, 2013년에는 9,698kg ha⁻¹, 2014년에는 4,433 kg ha⁻¹으로 단위수량의 큰 변화를 보이고 있다.

2013년 각 지역별 인삼 재배면적은 길림 315 ha (9.5%), 통화 763 ha (23.0%), 백산 1,042 ha (31.5%) 및 연변자치주



Source : Korean Rural Economic Institute. 2014

Fig. 1. Changes of ginseng cultivation areas in years of Jilin Province, China.

Table 1. Changes of ginseng Production in Jilin Province.

(Unit : t)

Region	2005	2007	2009	2010	2011	2012	2013	2014
Jilin	649	1,165	1,525	1,665	1,718	1,840	1,916	1,725
Tonghua	5,857	6,853	4,864	3,548	5,114	3,936	4,896	3,891
Baishan	7,616	9,992	11,970	13,024	14,888	14,601	14,998	15,138
Yanbian	17,951	13,302	9,130	9,933	15,183	12,466	10,277	8,170
Total	32,073	31,312	27,489	28,170	36,903	32,843	32,087	28,924

Source : Jilin Statistical Yearbook. 2009. 2012. 2015.

Table 2. Cultivation area and Production of ginseng in Jili.

Region		Cultivated area (ha)		Production (ton)	
		2013	2014	2013	2014
Changchun	Chaoyang	-	18 (0.3)	-	-
	Lontan	19	-	-	-
Jilin	Jiaohe	41	43	40	10.0
	Huadian	220	244	1,844	1,708.1
	Shulan	120	120	-	5.0
	Panshi	35	3	32	2.1
	Sub mean	315 (9.5)	410 (6.3)	1,916 (6.0)	1,725.2 (6.0)
	Dongchang	13	7	6	10.4
Tonghua	Erdaojiang	1		1	
	Tonghua	84	83	680	93.6
	Liuhe	242	183	465	147.0
	Meihokou	10	58	-	24.7
	Jian	413	1,075	3,744	3,615.0
	Sub mean	763 (23.0)	1,406 (21.6)	4,896 (15.3)	3,890.7 (13.5)
Bai shan	Badaojiang	55	43	809	767.0
	Jangyuan	23	16	87	15.1
	Fusong	407	383	8,832	8,823.0
	Jiangyu	126	132	891	811.0
	Changbai	323	1,315	3,107	29,57.0
	Linjiang	108	167	1,272	1,765.0
Sub mean	1,042 (31.5)	2,056 (31.5)	14,998 (46.7)	15,138.1 (52.3)	
Yan bian	Yanji	-	21	-	0.1
	Yumen	-	29	-	-
	Dunhua	485	942	5,432	1,501.5
	Hunchun	67	184	176	583.6
	Longjing	18	17	6	-
	Helong	64	125	409	769.0
	Wangqing	121	658	101	1,446.0
	Antu	437	657	4,153	3,870.1
Sub mean	1,192 (36.0)	2,633 (40.4)	10,277 (32.0)	8,170.3 (28.2)	
Total	-	3,312 (100.0)	6,523 (100.0)	32,087 (100.0)	28,924.3 (100.0)

Source : Jilin Statistical Yearbook. 2014. 2015.

1,192 ha (36.0%)이었으며, 인삼생산량은 길림시 1,916톤 (6.0%), 통화시 4,896톤 (15.3%), 백산시 14,998톤 (46.7%) 및 연변조선족자치주 10,277톤 (38.0%)이었다. 2014년 각 지역별 인삼 재배면적은 길림 410 ha (6.3%), 통화 1,406 ha (21.6%), 백산 2,056 ha (31.5%) 및 연변자치주 2,633 ha (40.4%)이었고, 인삼생산량은 길림시 1,725톤 (6.0%), 통화시 4,891톤 (13.5%), 백산시 15,138톤 (52.3%) 및 연변조선족자치주 8,170톤 (28.2%)이었다. 따라서 이상에서 보는 바와 같이 길림성의 인삼은 백산과 연변자치주가 인삼재배의 중심을 이루는 것으로 나타났다.

길림성내 주요 인삼재배 지역은 백산시, 통화시, 길림시

및 연변자치주 등 3개시와 1개 자치주로서 산악지대이면서도 강우가 많은 지역에서 주로 재배되고 있다. 중국 정부에서는 특별히 무송, 장백, 정우, 집안, 통화, 교화, 화전, 휘남, 안도, 왕청, 돈화, 훈춘, 화룡, 용정, 도문 등 15개 현(현급시) 지역을 인삼 중점생산기지로 설정하여 발전시켜오고 있다. 이중 무송현은 중국의 인삼고향으로 불리며, 집안시는 신개하 인삼(압록강 유역과 신개하지역이 주산지인 변조삼)의 발원지로 알려져 있다. 또한 길림성은 돈화, 연길, 집안, 무송, 장백 및 정우지역 등 6개 지역에 인삼산업 단지를 조성하여 인삼생산을 강화해 왔다 (HCGP, 2014; Park et al., 2014; Park et al., 2016).

길림성의 백산시는 전통적인 중국 인삼의 생산지이며, 또한 인삼 유통의 집산지로서, 인삼 산지뿐만 아니라 인삼시장, 인삼기업, 인삼연구기관 등 관련업종이 대량으로 집중되어 있는 곳이다. 중국 최대 규모의 만량인삼전문시장은 백산시 무송현 만량진에 위치하고 있는데, 이 시장은 전국 인삼유통에서 중요한 집산역할을 하고 있다 (HCGP, 2014; Park et al., 2014; Park et al., 2015b).

요녕성의 인삼 재배현황 요녕성의 주요 인삼재배지역은 대부분 길림성과 접하고 있는 환인, 신빈, 청원, 관전 등의 지역으로 최근 인삼 대량 재배지역으로 변화되고 있다. 그러나 요녕성의 인삼재배면적은 통계연감이나, 재배단체 또는 재배지역의 기관에서도 정확한 자료를 얻을 수 없었다.

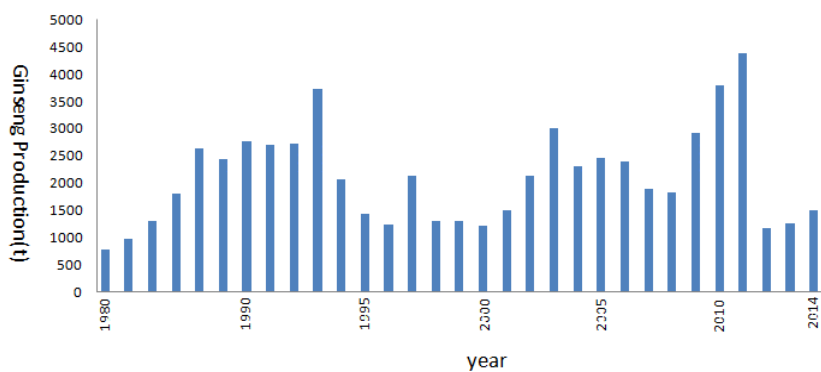
요녕성의 연도별 인삼생산량은 Fig. 2에서 보는 바와 같으며, 1980년부터 2014년까지 (1981~1985년 제외)의 인삼 생산량을 나타낸 것이다. 1980년 이전까지는 인삼의 생산량 자체가 적었을 뿐만 아니라 해에 따라 불규칙하게 기록되어 1980년부터의 생산량을 나타내게 되었다. 1980년에는 755톤을 생산하였고, 1986년에는 1,032톤을 생산한 후 계속적으로 증가하여 1993년에 3,720톤까지 생산하였으나 그 후 감소하기 시작하여 2000년에는 1,218톤까지 감소 하였다. 그러나 2000년 이후부터 전반적으로 다시 증가하는 추세를 보였고 해에 따라 일부 감소를 보이는 해도 있었지만 2011년에는 4,393톤의 최고 수량을 보였고, 그 다음해부터는 다시 생산량이 낮아져 2012년과 2013년에는 각각 1,175톤과 1,256톤으로 급격히 감소되었다. 2014년 인삼생산량은 1,494톤을 나타내었다 (LSY, 2015; Park et al., 2014; Park et al., 2015b). 요녕성의 인삼생산량은 길림성에서와 같이 1990년대를 맞으

면서 급격한 감소를 보였고, 인삼생산량 감소는 재배면적 감소보다 2~3년 늦게 나타났다 (LSY, 2015; Park et al., 2015b).

흑룡강성의 인삼 재배현황 흑룡강성의 주요 인삼재배지역은 하얼빈시의 오상시, 상지시, 방정현, 통하현, 쌍압산시의 집현현, 보청현, 모단강 해림시, 목릉시, 가목사시, 이춘시의 철역 및 학서시의 호림시 등에서 재배되고 있으며, 2009년부터 2014년까지 최근 재배되고 있는 흑룡강성의 인삼의 재배면적과 생산량을 보면 Table 3과 같다. 2009년의 인삼 재배면적은 1,629 ha 이었고 생산량은 3,178톤 이었으며, 재배면적은 소폭의 증감을 보이다가 2013년 2,064 ha로 증가되었고, 인삼의 생산량도 4,454톤으로 증가 하였다 (HSY, 2011; 2015). 연작장해로 길림성의 농민들이 흑룡강성에 와서 경지를 차입하여 인삼을 재배하게 되고, 생산된 인삼은 길림성의 시장으로 바로 가지고 가기 때문에 인삼의 재배면적이나 생산량의 추정에 어려움이 많은 것으로 알려지고 있다.

길림성의 인삼재배 환경 길림성 농가들의 인삼 재배면적은 0.5~4.0 ha 규모이었으며, 대부분 산지를 개간하여 재배하고 있었고, 재배방식은 비닐로 턴널형의 비가림을 한 농가들이 많았으며, 비닐에는 청색이나 녹색 및 황색의 물감을 뿌려 차광까지 겸하고 있었다. 농가들은 인삼씨앗을 포장에 직파하거나 묘를 길러 이식재배를 하고 있다. 토양조건은 식양토 내지 사양토에 속하며 심층에 자갈이 많았다 (Table 4).

인삼재배시 시비는 퇴비를 위주로 시비하고 있었으며, 시비량은 농가에 따라 차이가 있었으나 평균적으로 퇴비 10톤 ha⁻¹ 내외를 사용하였으며, 화학비료는 사용하지 않거나 200 kg ha⁻¹ 정도 사용하였고, 산림을 개간하여 인삼을 재배하는



Source : Liaoning Statistical Yearbook. 2013. 2015.

Fig. 2. Changes of ginseng production in years of Liaoning Province, China.

Table 3. Ginseng cultivation area and production in Heilongjiang province.

Years	2009	2010	2011	2012	2013	2014
Area (ha)	1,629	1,350	1,345	1,487	2,064	1,270
Production (t)	3,178	2,838	2,326	2,495	4,454	2,393

Source : Heilongjiang Statistical Yearbook. 2013. 2015. China Statistics Press.

Table 4. Field observation of ginseng cultivation area in Jilin province.

Region	Cultivation		Cultivation status	Soil status
	area (ha)	year		
1. Baishan Fusong	4,0	3	<ul style="list-style-type: none"> • Two year old seedlings were transplanted at autumn in 2013. • Shading by yellow, blue and black colour vinyl film. • Weathering by drought and high temperature. • Applied 10 t of compost and 200 kg/ha of complex fertilizer 	<ul style="list-style-type: none"> • Clay loam, gray and white colour. • Field was prepared of one year for ginseng cultivation. • Difficult for management of field moisture.
2. Baishan Fusong	4.0	3	"	"
3. Baishan Fusong	1.0	5	<ul style="list-style-type: none"> • For ginseng cultivation, newly developed soil of hill side land. • Ginseng was cultivated without applying of mineral fertilizer. • Applied some agro-chemicals. 	<ul style="list-style-type: none"> • Black soil with high content organic matter. • Clay loam with some gravels in subsoil. • Good in soil moisture with organic matters.
4. Changbai Changbai	2.0	5	<ul style="list-style-type: none"> • For ginseng cultivation, newly developed soil of hill side land. • Growing is normal status, leaves seemed to red colour symptoms. • Ginseng was cultivated without applying of mineral fertilizer. 	<ul style="list-style-type: none"> • Clay loam, gray and white colour. • Clay loam with some gravels in subsoil. • Occurrence of damages by drought and heavy rain.
5. Changbai Changbai	2.0	5	"	"
6. Tonghua	0.5	2	<ul style="list-style-type: none"> • Ginseng cultivation in corn fields. • Growing status is some poor in two year plant. • Surface of growing bed was covered with cutting straw. • Shading by yellow colour PE ilm. 	<ul style="list-style-type: none"> • Sandy loam in slope area, some soil erosion. • Some gravels in whole layer.

경우에는 비료를 전혀 사용하지 않는 것으로 알려져 있으나 인삼 포장의 이끼가 자라고 있는 것으로 판단할 때 상당량의 비료가 사용되었음을 알 수 있었다.

요녕성 (길림성)의 인삼재배 환경 중국의 인삼재배는 재배방식에 따라 크게 임하삼 (林下參)과 원삼으로 구분되며, 재배 품종에 따라 중국원삼, 고려인삼 및 서양삼으로 구분하고 있다.

임하삼의 재배는 해발 600m 이상의 산지에 종자를 직접 파종하거나 묘를 이식하여 15년 이상 길러서 판매하나 생육이 매우 빈약해 보였고, 다소의 가뭄과 높은 산악지대에서의 저온으로 인하여 고사된 잎이 많았으며, 빠른 노화와 고사 경향을 보였다. 인삼의 모양도 신선하고 싱싱한 느낌보다는 다소 메마른 느낌을 보였고, 임하삼은 연수가 오래될수록 약효가 좋고, 가격도 높은 것으로 알려져 대부분 15년 이상 지난 후 수확하여 판매한다고 하였다 (Table 5).

재배삼은 대부분 삼림을 개간하거나 일부 농경지에서 재배하고 있었으며, 1~2년 된 묘삼을 이식하여 재배하거나 직파하여 4~6년을 재배하여 판매 하고 있었다. 해가림 시설은 대부분 목재를 이용하여 아치형의 터널을 만들고 그 위에 비

닐을 피복하거나 비닐 위에 다시 차광막을 씌우고 있으며, 비닐만을 씌울 경우에는 비닐위에 청색, 녹색 및 황색의 물감을 뿌려 차광하였다.

인삼 재배지역들은 강우량이 700 mm 내외로 비교적 낮은 편이었으며, 강우는 대부분 여름철에 집중되어 있고, 봄가을의 가뭄과 강한 일조량, 겨울철의 심한 저온, 여름철의 고온 등으로 포장에서 장기간 재배하는 것은 현재의 재배기술로는 매우 어려운 것으로 관찰되었다. 병 발생에 대한 관리도 매우 취약하여 중국에서의 인삼은 재배의 면적이나 생산량이 해에 따라 변화가 매우 큰 것으로 판단되었으며, 산림에서 야산삼의 생산이 가장 안정적이었다.

산림개간 인삼재배 지역이나 평지의 원삼재배 농가들 중 일부농가 포장들은 부분적으로는 작토심이 얇고 밑에 자갈이 많았으며 낙엽 등으로 토양 표면을 피복하지 않은 경우가 많으므로 인한 고사현상이 많았다. 특히 포장의 두둑 배열방향 및 재배 표면의 피복기술에 따라 가뭄과 태양의 각도에 따른 고사현상이 골을 따라 발생되었으며, 집안시 지역의 고려인삼 재배포장은 하천부지에 조성하여 모래와 자갈위에서 재배되고 있었고, 우기의 습해와 건기의 가뭄피해도 발생 가능한 불리한 지역에 인삼재배가 수행되고 있었다.

Table 5. Field observation of ginseng cultivation area Liaoling and Jilin province.

Region	Cultivation		Cultivation status	Soil status
	Area (ha)	year		
1. Benxi (1)	67	15<	<ul style="list-style-type: none"> Ginseng is growing in forest and it will be sold after growing more than 15 years. Growing status is poor. 	<ul style="list-style-type: none"> Imhasam was growing at alluvial fan area of 600 m see level.
2. Kwanjun (1)	57	15<	<ul style="list-style-type: none"> Ginseng will be sold after growing more than 15 years. Occurrence of withering by drought and moisture shortage. 	<ul style="list-style-type: none"> Imhasam was growing at alluvial fan area of 400 m see level.
3. Kwanjun (2)	13.3	4	<ul style="list-style-type: none"> Ginseng cultivation by shading of colour PEfilm. Applied 30 t of compost per hectare, Growing status is good. Growing bed was covered with cutting straw. 	<ul style="list-style-type: none"> Ginseng cultivation at newly developed slope area of forest.
4. Jian (1)	3	2	<ul style="list-style-type: none"> Ginseng cultivation by shading of colour vinyl film. Growing bed was covered with cutting straw. Growing status is good. 	<ul style="list-style-type: none"> Hilly area, for ginseng cultivation, newly developed soil of hill side land. Cultivation layer was deep.
5. Jian (2)	3	4	<ul style="list-style-type: none"> Ginseng cultivation by shading of colour vinyl film. Growing bed was covered with cutting straw. 	<ul style="list-style-type: none"> Hilly area, for ginseng cultivation, newly developed soil of hill side land. Cultivation layer was deep with some gravels.
6. Jian (3)	3	4	<ul style="list-style-type: none"> Ginseng cultivation by shading of colour vinyl film. Growing bed was covered with cutting straw. Growing status is good, Much use of Agro-chemicals. 	<ul style="list-style-type: none"> Hilly area, for ginseng cultivation, newly developed soil of hill side land. Cultivation layer was deep.
7. Jian (4)	8	3	<ul style="list-style-type: none"> Korean style of shading installation. Moisture supplying is possible, but drought damage and ginseng quality are worry. 	<ul style="list-style-type: none"> Riverbed of large valley, gravel and sandy soil.
8. Jian (5)	8	3	<ul style="list-style-type: none"> Korean style of shading installation. Moisture supplying is possible, but drought damage and ginseng quality are worry. 	<ul style="list-style-type: none"> Riverbed of large valley, gravelly sandy soil.
9. Xinbin (1)	27	2	<ul style="list-style-type: none"> Plain area in low slope. Occurrence of withering by drought and moisture shortage, and growing status is poor. 	<ul style="list-style-type: none"> For ginseng cultivation, newly developed soil of hill side land. Cultivation layer was deep with some gravels.
10. Xinbin (2)	33	2	<ul style="list-style-type: none"> Apply 400 kg of N-P complex fertilizer, 11,000 kg of compost and 750 kg of oil cake per hectare. Growing status and field management are good. 	<ul style="list-style-type: none"> Hilly area, steep slope, but soil depth is deep (slope to west direction).
11. Xinbin (3)	33	2	<ul style="list-style-type: none"> Apply 400 kg of N-P complex fertilizer, 11,000 kg of compost and 750 kg of oil cake per hectare. Growing status and field management are good. 	<ul style="list-style-type: none"> Hilly area, steep slope, but soil depth is deep (slope to east direction).
12. Xinbin (4)	267	4	<ul style="list-style-type: none"> Ginseng harvesting of some parts of the field, Occurrence of drought damage and surface red colour symptoms. Growing status and field management are good. 	<ul style="list-style-type: none"> Hilly area, steep slope, but soil depth is deep (black colour soil)
13. Xinbin (5)	267	3	<ul style="list-style-type: none"> Occurrence of drought damage, moss are growing, Growing status and field management are good. 	<ul style="list-style-type: none"> Hilly area, steep slope, but soil depth is deep (black colour soil)
14. Chinguian (1)	27	3	<ul style="list-style-type: none"> Ginseng cultivation the both sides of the road. Growing status are good. 	<ul style="list-style-type: none"> Crop cultivation field of Hilly and valley area.

산림개간 재배지의 일부 토양은 매우 양호한 편으로, 토양 수분과 인삼의 생육, 품질 등도 좋은 것으로 판단되었다. 그러나 일부 포장에서는 토양의 유기물함량이 많고 토심도 깊어 인삼의 생육이 좋았으나, 수분의 과다로 인삼이 적변 하는 증상을 나타내었다.

인삼재배시 시비는 퇴비를 위주로 시비하고 있었으며, 시비량은 농가에 따라 많은 차이가 있었으나 평균적으로 퇴비 10~11톤 ha⁻¹을 사용하였으며, 화학비료는 사용하지 않거나 200~400 kg ha⁻¹ 정도 사용하였고, 산림을 개간하여 인삼을 재배하는 경우에는 비료를 전혀 사용하지 않는다고 농가들은 말하나 포장의 이끼가 자라는 정도로 판단할 때 상당량의 비료가 사용되었음을 알 수 있었다.

중국의 인삼재배기술은 우리의 기술에 비하여 다소 미흡한 수준에 있으나 연작의 어려움에서 쉽게 경지를 활용할 수 있는 면과 면적을 넓혀 생산량을 증진시킬 수 있는 조건을 가지고 있었다.

흑룡강성 인삼재배 환경 흑룡강성의 인삼재배농가들의 포장조건을 보면 Table 6에서와 같이 대부분 깊은 산속에 삼림을 개간하여 재배하고 있었으며, 고도는 해발 200~300 m, 재배면적은 1.3~700 ha의 규모이었고, 조사시기가 8월중이어서 아직 온도나 습도가 높은 편이었다 (Table 6).

인삼재배농가들 중 1번과 2번 농가의 시비관리는 포장조성, 즉 파종이나 정식 전에 복합비료 (12-18-15)를 900 kg ha⁻¹씩 사용하였다고 하는데, 사용량을 환산해보면 질소-인산-칼리비료를 108-162-135 kg ha⁻¹ 사용하고 있는 것으로 조사되었다.

길림성 인삼재배 토양의 이화학성 길림성의 무송, 장백, 통화지역 농가의 인삼재배포장의 토양시료를 분석한 결과는 Table 7에서와 같다. 토양물리성중 토성은 미사질양토, 미사질식양토 및 사양토 이었고, 토양화학성의 pH는 표토와 심토가 5.2, 유기물은 59와 47 g kg⁻¹, 유효인산 55와 45 mg kg⁻¹ 이었고, 치환성양이온 중 K는 0.30 cmol_c kg⁻¹과 0.25

Table 6. Field observation of ginseng cultivation area in Heilongjiang province.

Region	Cultivation		No. of soil sampling	Temper.	Humidity	Altitude
	Area	year				
	ha	year	No	°C	%	m
1. Shuangyashan boaqing	10.0	1~3	2	25.5	64.6	183
2. Harbin tonghe	1.3	3~4	1	31.3	63.7	217
3. Suihua qingan	700.0	1~4	2	22.2	73.2	310
4. Harbin shangzhi	17.0	2~3	2	23.5 26.1	55.8 48.2	276 265

Table 7. Soil chemical properties of ginseng cultivation fields in Jilin Province.

Region	Samples	pH	OM	Avail. P ₂ O ₅	Exch. Cation				Texture
					K	Ca	Mg	Na	
		1:5	g kg ⁻¹	mg kg ⁻¹	cmol _c kg ⁻¹				
1.Fusong	Top soil	5.4	53	90	0.27	9.5	2.2	0.13	Silt loam
	Sub soil	5.0	23	30	0.16	5.7	1.5	0.11	
2.Fusong	Top soil	5.0	29	67	0.18	6.7	1.2	0.12	Silt loam
	Sub soil	5.3	26	66	0.19	6.3	1.3	0.13	
3.Fusong	Top soil	5.1	65	15	0.26	13.0	3.0	0.11	Silt clay loam
	Sub soil	5.7	62	23	0.28	11.8	2.7	0.10	
4.Changbai	Top soil	5.6	84	57	0.48	9.2	2.7	0.15	Silt loam
	Sub soil	4.9	58	59	0.44	8.5	2.6	0.11	
5.Changbai	Top soil	5.2	93	36	0.27	7.2	2.0	0.11	Silt loam
	Sub soil	5.0	53	62	0.25	5.4	1.8	0.08	
6.Tonghua	Top soil	4.9	28	64	0.33	4.5	0.8	0.07	Sandy loam
	Sub soil	5.2	20	32	0.15	4.7	0.7	0.08	
Mean	Top soil	5.2	59	55	0.30	8.4	2.0	0.12	-
	Sub soil	5.2	47	45	0.25	7.1	1.8	0.10	

cmol_c kg⁻¹, Ca 8.4 cmol_c kg⁻¹와 7.1 cmol_c kg⁻¹, Mg 2.0 cmol_c kg⁻¹와 1.8 cmol_c kg⁻¹ 이었다. 우리나라 인삼재배지 토양의 적정화학적(RDA, 2012), 토양 pH는 5.0~6.0, 유기물은 10~20 g/kg, 유효인산 100~250 mg kg⁻¹와 치환성양이온 중 K는 0.30~0.70, Ca 3.0~5.0 및 Mg 1.0~2.0 cmol_c kg⁻¹에 비교해보면 유효인산의 함량이 낮았고 그 외의 양분들은 큰 문제는 없을 것으로 판단되었다 (Table 7).

토양은 비교적 강산성에 속하며, 유기물함량이 많고 삼림 개간 토양으로서는 양분상태가 좋은 토양이었으며, 6번째 시료인 통화의 포장은 본래 밭이었으나 양분이 낮은 상태이었다. 토양중의 유기물함량은 높은 편이나 지표면의 피복이 적어 토양중의 수분 보유력이 낮아 고온과 저온에 대한 안정성이 낮을 것으로 예상되었다. 또한 포장관찰 결과 기름과 고온으로 인하여 두둑 변두리 부분의 식물체 지상부가 고사되는 현상이 많이 관찰되었다. 이곳에서의 인삼재배는 봄가을의 한발과 여름철의 일시적 수분과다 및 겨울철의 냉해 등 각종 기상 요인에 대한 피해의 위험성이 있는 것으로 판단되었다.

요녕성 (길림성) 인삼재배 토양의 이화학적 토양시료의 분석결과와 Table 8에서와 같이, 토성은 미사질양토, 양토 및 사양토이었고, pH가 4.5~5.5 범위 (Benxi 1 제외)로 인삼재배지의 거의 모든 토양 pH가 낮은 강산성을 나타내었다. 산림토양인 Benxi (1)과 Kwanjun (1)번 토양 중 유효인산 함량이 각각 6과 14 mg kg⁻¹으로 낮아 생육제한 요인이 될 수 있으며, Kwanjun (1)번 토양은 질소함량 2 mg kg⁻¹, 치환성마

그네슘 함량이 0.7 mg kg⁻¹으로 매우 낮았다. Kwanjun (2)번 토양은 인삼의 생육은 비교적 좋았으나 치환성마그네슘이 0.6 cmol kg⁻¹으로 낮은 편이었고, Jian (1), (2), (3)번 시료는 유기물과 치환성칼슘 및 마그네슘이 낮은 함량을 나타내었다. 또한 Jian (4)번과 (5)번 시료는 하천부지의 석력토양으로 치환성칼륨이 Jian (4)번 0.15 cmol kg⁻¹, 마그네슘함량은 각각 0.8과 0.7 cmol kg⁻¹로 낮았고, Xinbin (1)번 시료는 유기물이 19 mg kg⁻¹으로 약간 낮았으며, Xinbin (5)과 Chinguian (1)번 토양은 치환성 마그네슘이 1.1 cmol_c kg⁻¹으로 다소 낮았다 (Table 8).

시료번호 Xinbin (2), (3), (4) 및 (5)번 농가의 시료는 흑색토로 색깔이 적고 토심이 깊으며, 비교적 생육에 알맞은 비옥도가 높은 토양이었다. 농가들의 비료사용은 Jian (1)번 농가가 삼림을 개간하여 인삼을 재배할 때 복비 300kg, 퇴비 30톤/ha을 사용하였고, Jian (1)과 (2)번 시료의 농가에서도 비료를 N-P복비 400, 유기퇴비 1,100, 유박 750 kg ha⁻¹을 사용하고 있었다. 제 2차의 토양시료는 인삼재배지 토양의 적정화학적(RDA, 2012), 토양 pH는 5.0~6.0, 유기물은 10~20 g kg⁻¹, 유효인산 100~250 mg kg⁻¹와 치환성양이온 중 K는 0.30~0.70 cmol_c kg⁻¹, Ca 3.0~5.0 cmol_c kg⁻¹ 및 Mg 1.0~2.0 cmol kg⁻¹에 비교해보면 산성토양이기는 하나 평균적으로는 토양양분에 큰 문제는 없는 것으로 판단되었다.

흑룡강성 인삼재배 토양의 이화학적 (3년차) 토양의 특성은 Table 9에서와 같이 토성은 모두가 미사질 양토이었

Table 8. Soil chemical properties of ginseng cultivation fields in Jilin and Liaoning Province.

No	Region	Soil chemical properties									Texture
		pH	EC	OM	NO ₃	Avail. P ₂ O ₅	Exch.Cation				
							K	Ca	Mg	Na	
		1:5	dS m ¹	g kg ¹	mg	kg ¹	-----	cmol _c kg ⁻¹			-----
1	Benxi (1)	6.0	0.32	71	16	6	0.35	13.0	1.6	0.07	Silt loam
2	Kwanjun (1)	5.5	0.09	31	2	14	0.14	3.2	0.7	0.04	Sandy loam
3	Kwanjun (2)	4.8	1.09	39	66	143	0.78	3.7	0.6	0.07	Silt loam
4	Jian (1)	4.7	0.55	24	5	110	0.27	3.0	0.4	0.05	Sandy loam
5	Jian (2)	4.6	0.68	17	61	80	0.24	2.7	0.3	0.07	Sandy loam
6	Jian (3)	4.9	0.76	17	38	85	0.24	4.5	0.4	0.06	Sandy loam
7	Jian (4)	5.2	1.08	29	44	164	0.32	6.8	0.8	0.07	Silt loam
8	Jian (5)	5.3	0.80	25	41	117	0.15	6.3	0.7	0.06	Silt loam
9	Xinbin (1)	4.7	1.68	19	95	63	0.27	8.1	1.4	0.08	Silt loam
10	Xinbin (2)	4.9	1.24	42	110	130	0.62	8.5	2.0	0.06	Silt loam
11	Xinbin (3)	4.7	1.72	45	151	317	0.82	8.2	1.8	0.06	Loam
12	Xinbin (4)	5.1	1.14	58	66	130	0.40	8.8	2.2	0.08	Loam
13	Xinbin (5)	4.5	0.89	39	67	364	0.79	5.1	1.1	0.07	Loam
14	Chinguian (1)	4.7	0.93	55	75	288	0.26	8.8	1.1	0.05	Loam
	Mean	5.0	0.93	36.5	63	144	0.40	6.5	1.1	0.06	-

고, Boaqing (1)과 (2) 시료는 같은 지역 내 다른 포장으로서 표토에는 유기물이 쌓여 이루어진 흑색토이었다 (Table 9).

토양은 pH가 4.5~5.6 범위로 표토평균 5.0, 심토평균 5.2 로 강산성을 나타 내었고, EC 0.62~6.25 dS m⁻¹로 표토평균

3.78 dS m⁻¹, 심토평균 1.17dS m⁻¹, 유기물은 39~118g kg⁻¹로 표토평균 75g kg⁻¹, 심토평균 47g kg⁻¹, 질산태 질소 29~835 m g kg⁻¹로 표토평균 490 m g kg⁻¹, 심토평균 91 m g kg⁻¹ 이었 고, 유효인산 49~456 mg kg⁻¹로 표토평균 163 mg kg⁻¹, 심토

Table 9. Soil physico-chemical properties of ginseng cultivation fields in Heilongjiang province.

Region (No)	Depth	Soil chemical properties									Texture
		pH	EC	OM	NO ₃	Avail. P ₂ O ₅	Exch. Cation				
							K	Ca	Mg	Na	
		1:5	dS m ⁻¹	g kg ⁻¹	mg	kg	----- cmol _c kg ⁻¹ -----				
Boaqing (1)	Top	5.3	1.77	118	133	201	1.21	15.9	8.8	0.14	Silt loam
	Sub	5.2	1.57	116	105	140	0.85	16.0	9.0	0.16	Silt loam
Boaqing (2)	Top	5.0	1.72	108	122	134	0.79	15.2	7.9	0.17	Silt loam
	Sub	5.3	1.56	109	104	81	0.68	15.2	8.0	0.17	Silt loam
Tonghe (1)	Top	5.0	3.83	79	588	456	1.68	13.0	4.6	0.19	Silt loam
	Sub	5.2	1.11	64	103	387	1.24	11.1	3.2	0.08	Silt loam
Qingan (1)	Top	4.5	6.25	49	835	72	0.50	13.0	4.2	0.46	Silt loam
	Sub	4.9	0.96	55	73	52	0.39	10.4	2.6	0.17	Silt loam
Qingan (2)	Top	5.0	5.79	56	731	64	0.46	14.3	4.3	0.34	Silt loam
	Sub	5.0	0.82	45	48	49	0.32	9.7	2.4	0.12	Silt loam
Shangzhi (1)	Top	5.0	4.37	65	665	109	0.46	13.7	3.9	0.18	Silt loam
	Sub	5.3	1.55	39	172	81	0.30	9.9	2.3	0.10	Silt loam
Shangzhi (2)	Top	5.2	2.74	53	353	105	0.28	12.9	3.4	0.22	Silt loam
	Sub	5.6	0.62	41	29	49	0.27	11.3	2.6	0.11	Silt loam
Mean	Top	5.0	3.78	75	490	163	0.77	14.0	5.3	0.24	-
	Sub	5.2	1.17	47	91	120	0.58	11.9	4.3	0.13	-

Table 10. Soil micro nutrient contents of ginseng cultivation fields in Heilongjiang Province.

No. of soil	Depth	Micro nutrients			
		Fe	Mn	Cu	Zn
		----- mg kg ⁻¹ -----			
1. Boaqing (1)	Top soil	213.9	57.4	3.1	7.5
	Sub soil	238.1	41.4	3.1	6.1
2. Boaqing (2)	Top soil	246.3	35.9	2.8	4.7
	Sub soil	279.2	26.0	2.9	4.3
3. Tonghe (1)	Top soil	158.0	66.4	1.6	4.6
	Sub soil	196.3	36.8	1.3	3.5
4. Qingan (1)	Top soil	132.9	130.3	1.0	0.9
	Sub soil	210.6	38.4	1.2	1.2
5. Qingan (2)	Top soil	245.4	64.2	2.5	1.5
	Sub soil	272.2	35.9	2.0	1.2
6. Shangzhi (1)	Top soil	112.9	42.1	1.0	1.8
	Sub soil	97.9	17.5	1.1	1.0
7. Shangzhi (2)	Top soil	120.7	43.2	1.4	1.7
	Sub soil	112.6	24.3	1.5	1.2
Mean	Top soil	175.7	62.8	1.9	3.3
	Sub soil	202.4	32.0	1.9	2.6

평균 120 mg kg^{-1} 이었으며, 치환성양이온 중 K는 $0.27 \sim 1.68 \text{ cmol}_c \text{ kg}^{-1}$ 로 표토평균 $0.77 \text{ cmol}_c \text{ kg}^{-1}$, 심토평균 $0.58 \text{ cmol}_c \text{ kg}^{-1}$, Ca $9.7 \sim 16.0 \text{ cmol}_c \text{ kg}^{-1}$ 으로 표토평균 $14.0 \text{ cmol}_c \text{ kg}^{-1}$, 심토평균 $11.9 \text{ cmol}_c \text{ kg}^{-1}$, Mg는 $2.3 \sim 9.0 \text{ cmol}_c \text{ kg}^{-1}$ 으로 표토평균 $5.3 \text{ cmol}_c \text{ kg}^{-1}$, 심토평균 $4.3 \text{ cmol}_c \text{ kg}^{-1}$ 이었다. 흑룡강성의 인삼재배토양은 강우가 적어 많은 염류가 표토에 집적현상을 보이고 있으며, 질산태 질소의 함량으로 볼 때 비료도 많은 양을 사용하고 있다고 판단되었다. 특히 칼슘 및 마그네슘 등의 함량이 높은 데도 토양 pH가 낮은 것은 질산이 토층에 축적되어 산성을 나타내고 있음을 알 수 있다. 이러한 분석결과를 우리나라 인삼재배지 토양의 적정화학적 (RDA, 2012), 토양 pH는 $5.0 \sim 6.0$, 유기물은 $10 \sim 20 \text{ g kg}^{-1}$, 유효인산 $100 \sim 250 \text{ mg kg}^{-1}$ 와 치환성양이온 중 K는 $0.30 \sim 0.70 \text{ cmol kg}^{-1}$, Ca $3.0 \sim 5.0 \text{ cmol kg}^{-1}$ 및 Mg $1.0 \sim 2.0 \text{ cmol kg}^{-1}$ 에 비교해보면 포장에 따라 부족성분들보다는 과잉성분들이 많고 여름철에는 염류장애와 함께 병 발생이 많을 것으로 예상되었다.

토양 중의 미량성분들을 분석한 결과 (Table 10), 철 (Fe)은 $97.9 \sim 279.2 \text{ mg kg}^{-1}$ 범위로 표토평균 175.7 mg kg^{-1} , 심토평균 202.4 mg kg^{-1} 이었고, 망간 (Mn)은 $17.5 \sim 30.3 \text{ mg kg}^{-1}$ 으로 표토평균 62.8 mg kg^{-1} , 심토평균 32.0 mg kg^{-1} , 구리 (Cu)는 $1.0 \sim 3.1 \text{ mg kg}^{-1}$ 범위로 표토 심토평균 모두 1.9 mg kg^{-1} 이었으며 아연 (Zn)은 $0.9 \sim 1.5 \text{ mg kg}^{-1}$ 범위로 표토 평균 3.3 mg kg^{-1} , 심토평균 2.6 mg kg^{-1} 이었다. 이들 미량성분은 부족 임계수준 (Park, et al., 1988) 철 (Fe) $4.5 \sim 6.0 \text{ mg kg}^{-1}$, 망간 (Mn) 1.0 mg kg^{-1} , 구리 (Cu) $0.2 \sim 0.5 \text{ mg kg}^{-1}$, 아연 (Zn) $0.8 \sim 1.0 \text{ mg kg}^{-1}$ 에 비교할 때 인삼생육에 문제는 없을 것으로 판단되었으며, 토심이 깊지 못한 것이 인삼뿌리의 생육에 가장 큰 문제 일 것으로 판단되었다 (Table 10).

Conclusion

중국에서의 인삼은 주로 동북3성 지역에서 재배 생산되며 2014년 현재 길림성은 6,523 ha의 면적에서 28,900 톤의 인삼을 생산하였고, 요녕성에서는 1,494톤이 생산되었으며, 흑룡강성에서는 1,270 ha에서 2,393 톤을 생산하고 있었다. 인삼재배규모는 $0.5 \sim 3.0 \text{ ha}$ 범위의 소규모 농가, $4.0 \sim 10.0 \text{ ha}$ 규모의 중농가 및 산림개간지의 $30 \sim 700 \text{ ha}$ 까지의 대규모 인삼재배농가들을 관찰할 수 있었으며, 이러한 인삼의 재배는 한번 재배하면 연작이 불가능하여 장소를 옮기는 것이 필수적인데 중국에서는 인삼재배지의 활용이 쉽고 대규모의 재배가 가능한 것으로 판단되었다.

재배삼의 분류는 산에서 재배하는 임하삼, 중국원삼, 한국 고려삼 및 미국의 서양삼 등으로 구분하였고, 재배방법은 산에 바로 재배하거나 이식하는 임하삼 재배, 일정 포장에 씨앗을 파종하여 2~3년간 기르면서 묘를 솟아 다른 포장에 이

식하는 이식재배와 그대로 포장에서 4~6년간 기르는 직파 재배 방법으로 재배하고 있었다. 재배시설은 두둑 폭 $120 \sim 180 \text{ cm}$ 에 높이 $100 \sim 130 \text{ cm}$ 의 비가림 비닐터널을 하고 비닐에는 청색, 녹색 및 황색의 물감을 뿌려 차광을 겸하거나, 비닐위에 검정색의 차광막을 2중으로 씌우는 방법을 사용하였다. 이지역의 기상은 연 평균기온이 $3.7 \sim 10.2^\circ\text{C}$ 로 낮고, 연 강수량은 $442 \sim 559 \text{ mm}$ 로 적어 봄가을의 가뭄이 심하며, 겨울철은 기온이 낮고, 여름철에는 고온과 강우가 집중되므로 장기간의 인삼재배관리에 불리한 조건도 있지만, 대 면적의 산림을 개간한 산림 개간재배와 산지재배는 깊은 숲속의 자연지형을 이용한 수분, 온도 및 차광효과를 얻는 유리한 재배인 것으로 관찰되었다.

인삼재배지의 토양은 대부분 산림, 구릉지, 곡간지 또는 선상지 및 하천부지 등에서 재배되고 있었으며, 토성은 미사질양토, 양토 및 사양토가 많았고, 토심은 대부분 깊었으나 일부 산림토양이나 하천부지에서는 자갈이 많고, 심층이 너무 단단하여 뿌리 뻗음이 좋지 않은 곳도 있었다. 토양의 화학성을 표토 위주로 보면 pH는 $5.0 \sim 5.2$ 범위로 강산성을 나타내었고, EC $0.93 \sim 3.78 \text{ dS m}^{-1}$, 유기물은 $37 \sim 75 \text{ g/kg}^{-1}$, 질산태질소 $63 \sim 490 \text{ mg kg}^{-1}$, 유효인산 $55 \sim 163 \text{ mg kg}^{-1}$ 이었으며, 치환성양이온 중 K는 $0.30 \sim 0.77$, Ca $6.5 \sim 14.0$, Mg $1.1 \sim 5.3 \text{ cmol}_c \text{ kg}^{-1}$ 이었고, 미량성분들의 평균함량은 철 (Fe)은 175.7 mg kg^{-1} , 망간 (Mn)은 62.8 mg kg^{-1} , 구리 (Cu) 1.9 mg kg^{-1} 및 아연 (Zn) 3.3 mg kg^{-1} 으로, 일부 척박한 토양들도 있었지만 비교적 유기물이 많은 토양들로서 양수분의 자연 공급력이 좋아 우리나라 인삼예정지 토양기준보다 유리한 토양특성을 지닌 것으로 판단되었다. 인삼재배시 비료의 사용은 농가에 따라 다양하였으나, 산림을 개간하여 인삼재배시 퇴비 $10 \sim 11$ 톤과 복합비료 (12-18-15)를 $200 \sim 400 \text{ kg ha}^{-1}$ 를 사용하며, 여기에 유박비료를 750 kg ha^{-1} 사용하는 농가들이 있었다.

References

- Kang, S.W., J.U. Kim, Y.H. Park, D.H. Kim, H.P. Moon, and K.H. Kim. 2015. Survey on Present Status of Ginseng Production and Soil Characteristics in Jilin Province of China. *Korean J. Intl. Agri.* 27(4):428-434.
- HCGP. 2014. Korea International Trade Association. Handbook of Changbai ginseng production.
- HSY. 2015. Heilongjiang Statistical Yearbook. China Statistics Press.
- JSY. 2015. China Statistics Press. Jilin Statistical Yearbook.
- LSY. 2015. China Statistics Press. Laoning Statistical Yearbook.
- NAAS, RDA. 2010. Method of Soil Chemical Analysis. National Institute of Agricultural Sciences.
- NIAS, RDA. 2000. Methods of Soil and Plant Analysis. National Institute of Agricultural Sciences and Technology.

- Park, K.H., S.Y. Heo, and J.H. Li. 2014. Current status of the Ginseng industry in China and its fostering policy. (Focusing on three Northeastern Provinces of China. Korea Rural Economic Institute. Munwonsa.
- Park, Y.H., G.H. Ryu, J.H. Yun, S.W. Kang, and S.Y. Cho. 2015a. Ginseng Cultivation Status and Soil Properties of Jilin Province, China. *J. North Agri. Res.* 38(1):53-71.
- Park, Y.H., J.H. Yun, G.H. Ryu, and S.Y. Cho. 2016. Agricultural Environment and Soil Properties of Crop Cultivation Area in the Northeastern 3 Provinces of China. *J. North Agri. Res.* 39(1):81-107.
- Park, Y.H., J.H. Yun, S.W. Kang, and S.Y. Cho. 2015b. Ginseng Cultivation Status and Soil Properties of Jilin and Liaoning Provinces, China. *Journal of Northeastern Agriculture Research (J. North Agri. Res.)*. 38(2):81-94.
- Park, Y.H., J.K. Park, J.H. Yoon, and K.S. Hwang. 1988. Study on micro element diagnosis in crop cultivation land. Annual Research Report, IAS, RDA. pp. 254-265.
- Park, Y.S., 2005. Effects of Fertilization and Physico-chemical Characteristics of Soils Distributed in Northeastern Provinces of China. *J. North Agri. Res.* 20:62-78.
- Park, Y.S., and R.K. Park. 2003. Climatic Conditions and Soil Properties of Crops Cultivated Area in Jilin Province of China. *J. North Agri. Res.* 16:27-45.
- Park, Y.S., and R.K. Park. 2005. The Geographical Features and the Climatic Conditions for Crop Cultivation in the Northeastern 3 Provinces of China. *J. North Agri. Res.* 19:41-57.
- Rural Development Administration (RDA). 2012. Standard guide of land management for ginseng cultivation. Miredesign press.