

과제구분	기본연구	수행시기		전반기	
증장기 Code		RIMS Code			
연구과제 및 세부과제		연구분야(Code)	수행기간	연구실	책임자
한지적용 「차」 재배기술 연구		C01 IC041628	'04~'10	농산물이용시험장	김경희
1) 차 유전자원 수집 및 특성검정		C01 IC041628	'04~'10	"	허남기
2) 차나무 재배적지 탐색		C01 IC041628	'05~'10	"	김경대
4) 강원 차 품질 특성평가		C01 IC041628	'09~'10	"	김희연
5) 차 가공적성 연구		C01 IC041628	'05~'10	"	최병곤
색인용어	차나무, 재배적지, 동해안지				

ABSTRACT

1. Search of right site according to height in Gosung

For search of right site which planting tea tree, 5 site were selected in Goseong-gun, Gangwon-do, Seed was sowed and planted young trees which for 1 years and 2 years. The result of a cultivation environment survey, soil texture was sand, sandy loam, and clay loam, a degree of slope is from 1° to 5°, and a direction of slope was southern aspect. Result of growth investigation, growth of tea tree is good in jangsin-ri which 140m above the sea levels and in eocheon-ri which 56m above the sea levels. The weather environment and the soil chemical characteristic did not have the difference. But the drainage classes had the difference with the sea wind. The result to investigate the environment in the fields which makes in a farmhouse expect the site to be selected, environment factor of disadvantageous at the cultivation was the drainage(clay soil) with the winds(sea wind).

2. Set criteria of right site in eastern of Gangwon-do

The result of the investigation for a establishment of cultivation, the factors were the weather environmet and soil with th soil characteristic. The soil factor there ware a degree of slope, a direction of slope, effective depth of soil and drainage. Each criterias are as follows. A slope lesser than 60%, a direction of slope southern exposure, effective depth of soil over 50cm, and drainage grade over moderately well. The weather factor there there were a minimum daily mean temperature, and wind were selected in the weather factor. Average year minimum daily mean temperature over -6°C, daily wind speed ovre 3m/s in winter less then a weekly. Such criteria was set to a match valid criteria of tea cultivation region in eastern coast of gangwon-do.

1. 연구목표

강원도는 경작지의 지형특성상 경사지에 많이 분포되어 있어 전국 토양유실의 대부분을 강원도가 차지하고 있어 고랭지 배추와 같이 단년작으로 수확후 나지를 노출시키는 작형은 유리하지 않아 영년생 작물 등을 도입하는 것이 필요하다

최근 김치냉장고의 급속 보급, 식문화의 변화등 시대적 여건 변화로 고랭지 농업활성화 대책이 필요하다.

지금까지 차나무 재배는 내한성 문제로 남부지방에서만 재배되는 것으로 알려져 있으나 남부지방 주 재배지 생육온도 분석 결과 동해안 지역에도 가능할 것으로 분석되었다

최근 건강 및 웰빙산업으로서 안정적인 소득작목으로 부각되고 있는 차 산업을 향후 우리 도의 새로운 작목으로 도입하기 위하여 다원조성을 위한 차나무 재배적지 탐색이 필요하다

2. 재료 및 방법

가. 고성지역 표고별 1차 적지탐색

고성지역 차 재배 적지 탐색을 위해 표고별 5개소를 선정하여 실생 및 차나무 1, 2년생을 2005년 5월 11, 12일에 파종 및 식재하고 기상환경 모니터링을 실시하였다. 표고별 조사지역은 (표 1)과 같다. 차나무 재배에 관여하는 요인을 선정하기 위해 온도, 습도, 지형, 토양물리화학적 특성을 조사하였다. 기상요인 측정은 AWS(Auto Weather System, 자동기상측정장치)인 GroWeather System 1.2(Davis Instruments Corp.)와 Spec Ware Basic 6.03(Spectrum Technologies Inc.)를 사용하였으며, 토양의 물리화학적 특성과 생육상황분석은 농업과학기술연구조사분석기준(농촌진흥청)을 준용하여 분석하였다. 2008년에는 동해안지역의 고성과 삼척의 차나무 농가 조성 포장의 생육상황을 조사하여 적지요인을 종합적으로 분석하였다

표 1. 고성지역 표고별 5개소 조사지역

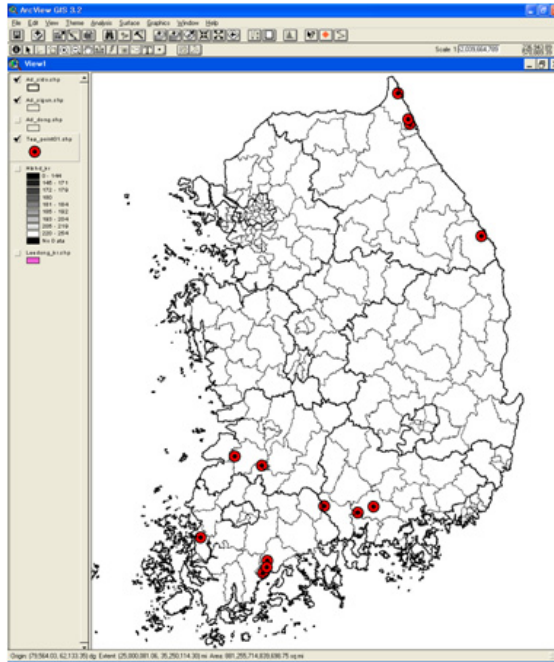
장 소	①장신리	②광산리	③구성리	④어천리	⑤봉호리
표 고(m)	140	120	91	56	30

나. 동해안지역 2차 적지 기준 설정

1차 재배적지 탐색을 적지 요인 탐색을 마치고, 환경요인에 대한 기준 설정을 위하여 동해안지에 형성된 다원을 중심으로 적지 기준 설정 시험을 수행하였다. 적지 기준을 설정하고자 강원 동해안 4개소를 선정하여 지형, 기상 및 생육상황을 조사하였다. 지형비교를 위하여 남부지역 대단위 녹차 재배지역의 지형 및 토양특성을 조사하였다. 강원 동해안 4개소와 남부지역 녹차 재배지와 기상 및 지형 비교를 위하여 대단위 녹차 재배지의 지형 토양특성 등을 조사하였으며, 조사지역은 (그림 1)과 같다.

지형분석을 위해 ArcView 3.2(Environmental Systems Research Institute Inc.)를 이용하였으며, 기상자료 분석을 위해 AWS(Auto Weather System, 자동기상측정장치)인 Groweather

Systme 1.2(Davis Instrumnets Corp.)와 Spec Ware Basic 6.03(Spectrum Technologies Inc.)를 이용하였으며, 토양특성 조사를 위하여 한국토양정보시스템(흙토람) 자료를 이용하였으며, 지역별 차나무의 생육상황을 관측하였다.



<그림 1> 전국 대단위 차재배 조사지역

3. 결과 및 고찰

가. 고성지역 표고별 1차 적지탐색

차나무 재배 환경조사를 위하여 고성지역내 표고별 5개소를 선정하여 실생 및 차나무 1,2년생을 식재하고 기상환경 모니터링 실시하였다. 조사지점의 지형 및 토양물리성은(표 2)와 같았으며, 경사도는 1°~5°로 완만하였으며, 경사향은 남향이었으며, 식양토, 사양토, 사토로 조사되었다.

표 2. 고성지역 표고별 5개소 조사지역 지형특성

장 소	①장신리	②광산리	③구성리	④어천리	⑤봉호리
표 고(m)	140	120	91	56	30
토 성	사양토	사양토	식양토	사양토	사토
위 도	38°19' 37"	38°22' 10"	38°19' 22"	38°21' 29"	38°23' 0"
경사방향	SW	SW	SW	SE	SE
경사도	2°	5°	2°	3°	1°

차나무 생육 1년차 조사 결과는 (표 3)과 같았으며, 5개 지역의 실생 종자 발아율은 53~67% 수준이었고, 묘목 1, 2년생 공히 표고가 낮을수록 생육량이 높은 경향이나 구성리의 경우는 토성이 식양토로 근부 통기성에 문제가 있어 생육이 저조하였으며 개화율은 11.4 ~ 57.2% 정도였다. 2년차 생육조사 결과 월동율은 0~54.5%로 나타났으며 같은 지역에서도 배수가 양호 하고 남향 및 주변의 지형조건(겨울철 방풍지형) 등이 월동에 미치는 영향이 큰 것으로 조사되었다. 5개 지역 중 '06~'07 월동후 재생율이 장신리 58.3%, 어천리 88.2%를 제외한 3개 지역은 11.3~33%로 현저히 낮았다. 월동후 재생율이 양호한 장신리, 어천리 두 지역의 3년차 차나무 생육상황은 수고 24.6~63.7cm, 수폭 14.8~49.2cm, 경태 0.9~1.4cm였다.

표 3. 표고별 차나무 생육상황(1년차)

장 소 (표고m)	실생종자 발아율 (%)	정식전 묘소질 (cm)	수 고 (cm)		신엽율(%) 신엽/기존엽		개 화 율 (%)
			1년생	2년생	1년생	2년생	
①140	53.2	8.9	20.1	28.8	18.7	37.3	24.7
②120	62.4	8.7	24.8	29.6	22.4	38.7	29.2
③91	67.4	8.4	18.5	22.4	19.2	34.2	11.4
④56	59.8	8.7	24.0	35.8	28.6	40.4	35.7
⑤30	54.2	8.6	35.8	28.2	36.0	49.7	57.2

조사지점의 1년차 토양화학적 분석 결과는 (표 4)와 같았으며, 생육 전 pH는 4.6~6.3, EC 0.12~0.39ds/m, O.M 8.4~33.20g/kg 수준이었고 P₂O₅는 162~1,319mg/kg 이었으며, Ca, Mg, K, Na 등 무기물은 비슷한 수준 이었다 생육 후에는 pH는 4.3~6.5, EC 0.27~1.63 ds/m, O.M 11.3~47.1g/kg 수준이었고 P₂O₅는 305~1800mg/kg 으로 조사되었으며, Ca, Mg, K, Na 등 무기물은 비슷한 수준 이었으며, 생육전, 후의 차이는 재배시 사용된 유기물 및 시비의 영향으로 파악되었다. 2년차 토양분석 결과는 pH 4.9~6.2, EC 0.15~0.69ds/m, O.M 8.7~27.2g/kg 수준이었고 P₂O₅는 172~1002mg/kg 이었으며, 3년차에 생육이 양호한 ①장신리, ④어천리의 토양환경은 각각 pH 5.4, 4.39, EC 0.49, 0.64ds/m, O.M은 14.9, 9.8g/kg 수준이었고, P₂O₅는 285, 1002mg/kg 이었으며, Ca, Mg, K, Na 등 무기물은 비슷한 경향을 나타내었다.

표 4. 고성표고별 조사지역 토양분석

장 소 (표고m)	분석 시기	pH 1:5	EC (ds/m)	O.M (g/kg)	P ₂ O ₅ mg/kg	Ca Mg K Na			
						cmol(+)/kg			
① (140)	생육전	5.4	0.12	17.7	162	2.43	0.31	0.10	0.89
	생육후	4.9	0.53	16.0	305	2.15	0.22	0.12	0.37
② (120)	생육전	5.5	0.21	33.20	212	2.14	0.87	0.54	0.90
	생육후	5.1	0.31	31.32	586	1.81	0.59	0.51	0.34
③ (91)	생육전	6.3	0.39	8.4	1319	7.96	2.42	0.69	0.87
	생육후	6.5	1.63	47.1	1800	8.64	3.32	1.85	0.28
④ (56)	생육전	4.6	0.12	9.3	1013	0.64	0.31	0.20	0.42
	생육후	4.7	0.69	11.3	1069	1.84	0.89	0.30	0.38
⑤ (30)	생육전	6.1	0.15	14.57	638	3.62	0.22	0.20	0.52
	생육후	4.3	0.27	11.5	673	0.71	0.11	0.14	0.28

조사된 5개 지역 내의 1년차 기상환경은 평균온도, 습도, 광도, 풍속은 비슷한 경향을 나타냈으며, 풍향은 주로 남동에서 남서풍으로 조사되었으며 순간 최대풍속은 6, 7월에 표고 120m 지대에서 20~70km/h로 높게 나타났고, 그 외의 지역은 비슷하였다. 2년차 분석결과는 평균기온, 습도, 광도 등이 비슷하였고, 풍속은 2, 3월에 표고 30m지역에서 3.7~4.1km/h 나타났고, 그 외 지역은 비슷하였다. 3년차 기상환경은 생육양호 2개 지역의 년 평균기온 습도, 광도 등은 비슷한 경향이었으며, 월동기간 중 최저기온은 차 재배지 적정 최저한계 온도인 -14℃ 보다는 높게 유지되었다.

표 5. 2008년 차나무 재배농가 포장 생육 조사

시군	장소(리)	조성년도	면적(ha)	월동율(%)	생육상황	재배조건
고성	봉호	'05	0.4	45	월동부진	해풍, 토양 부적합
	인흥	'05~'08	3.9	30	월동·생육부진	지역특성상 바람 및 토양부적합
	도원	'05	1.6	85	월동·생육양호	주변 천연방풍림 월동양호
	산학	'05~'07	1.8	95	월동·생육 양호	지형, 토양, 주변 환경 최적
	성대	'06~'07	0.8	80	월동·생육 양호	주변 천연방풍림 (임간재배)
삼척	동막	'07	0.4	95	월동·생육 양호	지형, 토양, 주변 환경 최적

동해안지의 차나무 농가 조성 포장을 조사한 결과는 표 5와 같으며, 재배지역에 따라서 지형(남향, 배후면 방풍), 토양(사질양토, 배수조건), 포장주위(방풍림) 등 국지적 조건에 따라서 생육차이를 보였다. 이러한 결과를 바탕으로 생육에 영향을 미치는 지형, 토양, 포장환경 요인을 중심으로 기준을 설정하고자 2차 조사를 수행하였다.

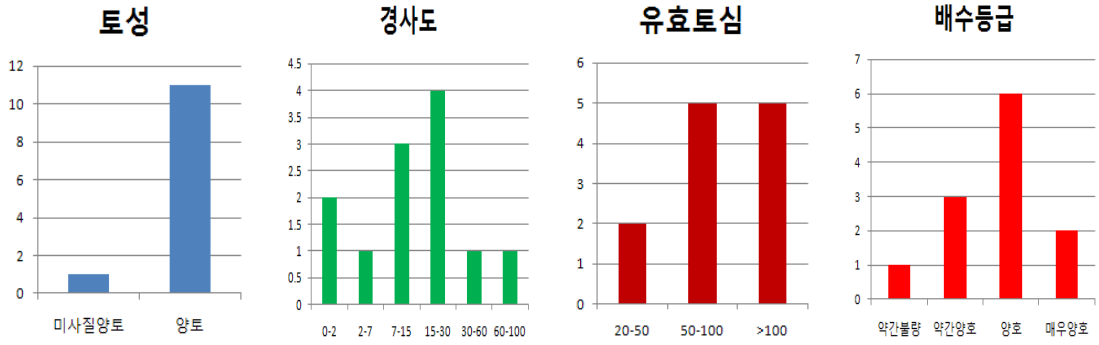
나. 동해안지역 2차 적지 기준 설정

동해안지역 1차 적지 탐색을 통해 재배지역에 따라서 지형(남향, 배후면 방풍), 토양(사질양토, 배수조건), 포장주위(방풍림) 등 국지적 조건에 따라서 생육차이가 있음을 확인하고 각각의 요인에 대한 기준을 설정하고자 조사를 수행하였으며, 남부지방의 지형 및 토양정보를 조사하고, 차나무 조성 포장에서의 재배 환경 및 생육상황을 조사하였다. 적기 기준 설정을 위해 설정한 동해안지 조사지역 4곳은 고성 3개소(산학리, 도원리, 인흥리) 삼척 1개소(동막리)이며, 남부지역 차나무 재배지와와의 비교를 위해 조사한 결과는(표 6)과 같다.

표 6. 차나무 재배지 지형 및 토양 특성 조사

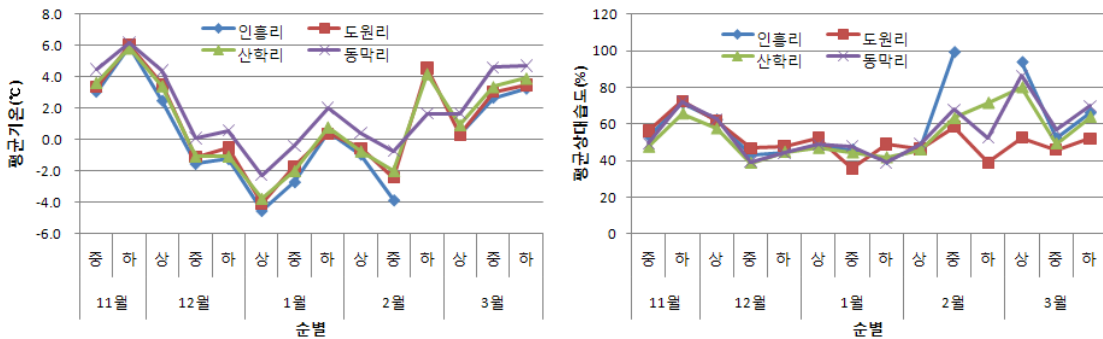
	재배지역	토양부호	토양통	토성	경사	지형	유효토심	배수
1	대한다업	CaE2	청산	양토	30-60%	산악지	20-50	매우양호
2	대한다업 제2농장	GIC	각화	양토	7-15%	산록경사지	50-100	양호
3	전남녹차연구소	WsD2	완산	양토	15-30%	구릉지	50-100	양호
4	사천녹차원영농조합	SE	석천	양토	0-2%	하성평탄지	>100	약간불량
5	하동녹차단지	CGD	칠곡	양토	15-30%	산록경사지	>100	약간양호
6	설아원(보성소재)	AsD2	아산	양토	15-30%	구릉지	50-100	양호
7	목포시험장	YxB	용계	양토	2-7%	선산지	>100	약간양호
8	매대녹차공원(정읍)	ArC	안룡	양토	7-15%	산록경사지	50-100	양호
9	현암다원(정읍)	GIC2	각화	양토	7-15%	산록경사지	50-100	양호
10	경남기술원 차포장	GY	규암	미사질양토	0-2%	하성평탄지	>100	양호
11	삼척동막리	CaF2	청산	양토	60-100%	산악지	20-50	매우양호
12	고성인흥리	SAB	상주	사양토	2-7%	곡간지	>100	양호
13	고성도원리	YjC	용지	양토	7-15%	곡간지	>100	약간양호
14	고성산학리1	YaD2	예산	양토	15-30%	구릉지	50-100	양호
15	고성 산학리 2	DkB	대곡	양토	2-7%	곡간지	>100	약간양호

토양도 자료를 이용하여 차 재배지의 지형 및 토양 특성 분포를 조사하였다. 조사결과는(그림 2)와 같았으며, 조사지역의 토성은 양토, 경사도는 30% 이하, 유효토심은 50cm이상, 배수등급은 약간양호 이상이 대부분이었으며, 이는 1차 적지탐색 중 사양토포장에서 생육이 양호하고, 식양토포장에서 생육이 부진한 것과 일치하였다.



<그림 2> 조사지역 지형 및 토양특성 분포

동해안지 4지역의 기상환경을 조사하였다. 겨울철 순별 평균기온은 삼척이 약간 높았으며 고성의 3개소는 비슷하였으며, 평균상대습도도 비슷한 경향이였다. 평균온도 및 평균습도변화 조사 결과는 (그림 3)과 같았다.



<그림 3> 동해안지 4개소 겨울철(2009-2010) 평균기온 및 평균상대습도

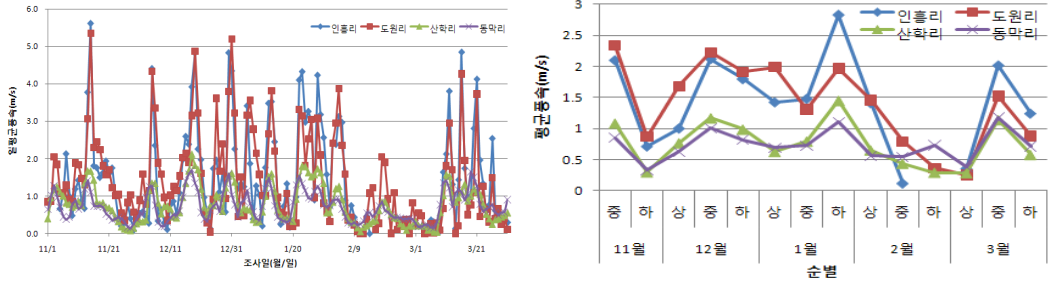
2009년 11월부터 2010년 3월까지의 최저온도 결과는 (표 7)과 같으며, 극 최저온도는 -10.2 ~ -11.6°C 로서 적정 최저한계 온도인 -14°C 보다는 높게 유지되었다.

표 7. 2010년도 최저온도

구분	고성산학리	고성도원리	고성인흥리	삼척동막리
최저 일평균	-9.4	-10.4	-10.5	-7.2
극 최저온도	-11.6	-11.6	-11.7	-10.2
발생일	1.13.	1.13	1.13	1.13

(그림 4)는 조사지역의 풍속을 측정 및 조사한 자료로서 지역별 차이를 확연히 나타내고 있다. 고성 산학리와 동막리의 경우 낮은 일평균 풍속과 순평균 풍속을 보였으며 인흥리와

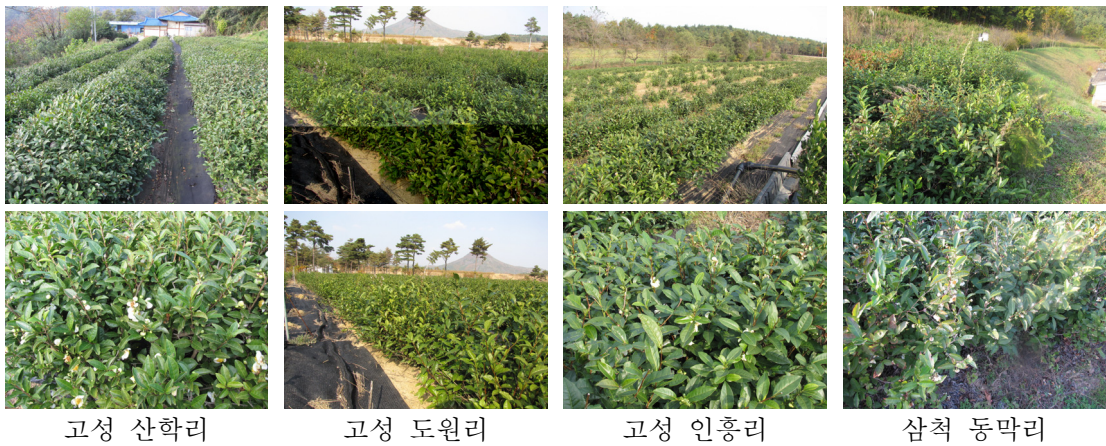
도원리의 경우 앞의 두곳보다 높은 풍속을 나타내고 있다. 이는 조사지역의 생육환경과 비교하여 불패 적지 선정에 영향을 미치는 주요 요인으로 인정된다.



<그림 4> 동해안지 4개소 겨울철 풍속(일평균, 순평균)



<그림 5> 조사지역 월동 후(2010.4.15.) 차나무 생육상황



<그림 6> 조사지역 가을철(2010. 11. 4.) 차나무 생육상황

(그림 5)와 (그림 6)은 동해안지 4개 조사지역의 차나무 생육상황 관측 자료로서 일부지역은 겨울철 지상부 고사를 보여주고 있다. 그러나 생육기에 신초가 발생하여 회복되었음을 보여주고 있다.

지형 및 토양환경, 기상환경과 차나무 생육상황을 고려하여 검토하여 본 결과 동해안지역 차나무 재배가능 지역은 일최저 평균기온 -6.0°C 이상이며, 경사도 60% 이하, 남향 경사지, 유효토심 50cm 이상이며, 배수등급이 약간 양호이상인 곳이며, 겨울철 풍속이 일평균 3m/s의 바람이 1회/주이하인 곳이 차재배 가능지역으로 설정할 수 있었다.

차나무 재배적지 기준 설정을 통해 동해안지에 새로운 작목인 차나무 도입시 차나무의 안전재배가 가능하며, 또한 재배 불리 지역이라 하더라도, 방풍림 조성 또는 방풍시설 설치, 토양개량, 등을 통해 제안된 기준을 충족하도록 한다면, 차나무의 안전재배가 가능할 것으로 판단된다.

4. 적 요

가. 고성지역 표고별 1차 적지탐색

고성지역 차나무 재배적지 탐색을 위해 강원도 고성지역 5개소를 설정하고, 차나무 종자 및 1, 2년생을 식재하고 재배환경 및 생육조사를 실시한 결과 지형 및 토성은 사토, 사양토, 식양토 였으며, 경사도는 $1 \sim 5^{\circ}$, 경사향은 남향이었다. 생육조사 결과, 표고 140m의 장신리, 표고 56m의 어천리 지역의 차나무 생육이 양호 하였으며 기상환경 및 토양화학성의 특이한 차이는 찾지 못하였으며, 배수등급 및 해풍의 차이가 있었다. 설정지역외 고성지역 차나무 농가 조성 포장 조사결과 재배불리 지역요인으로 바람해풍), 배수(식질토양)가 영향을 미치는 것으로 나타났다.

나. 동해안지역 2차 적지 기준 설정

1차 재배적지 탐색 연구를 통해 도출된 재배환경 요인을 중심으로 재배적지 기준을 설정하기위해 동해안지역 차재배지 4개소를 조사한 결과, 토양요인과 기상요인으로 구분할 수 있었으며, 토양요인으로는 경사도, 경사방향, 유효토심, 배수등급을 선정하고, 각각 그 기준을 경사도 60% 이하, 경사방향 남향, 유효토심 50cm이상, 배수등급인 배수가 잘되는 정도로 약간양호 이상을 설정하였고, 기상요인으로는 최저일평균기온과 바람을 선정하고 평년 최저일평균기온 -6.0°C 이상, 겨울철 일평균 3m/s이상의 바람이 주 1회 이하를 설정하고, 이러한 기준을 강원도 동해안지의 차재배지 적지 기준으로 설정하였다

5. 인용문헌

농촌진흥청. 2007. 차재배. 표준영농교본-160. p.52-60

이용호, 이성태, 송근우, 이종국. 2004. 산간지 차나무의 적정 시비량. 한국차학회지. 10(2) : 95-107

제순자, 오주성, 전은희, 이용호, 정영수, 정대수. 2005. 남부지방 수집종 차나무 유연관계 분석. 한국차학회지. 11(1) : 79-95

이용호, 최재혁, 신정호, 허재영, 신현열, 김성만. 2009. 차나무 재배지 토성이 차잎의 수량과 품질에 미치는 영향. 한국차학회지. 15(2) : 65-71

박장현, 김광식. 1998. 한국 자생차의 생육지 토양과 엽중 무기성분함량. 한국토양비료학회지. 31(1) : 25-32

6. 연구결과 활용

연도 (연차)	활용구분	제 목
2010년도 (6년차)	영농활용	동해안지역 차나무 안전재배지 기준설정

7. 연구원 편성

구분	소속	직급	성명	수행업무	참여년도	
					'08	'09
책임자	농산물이용시험장	농업연구사	허남기	'08 세부과제 총괄	○	
"	"	농업연구사	김경대	'09 세부과제 총괄		○
공동연구자	"	농업연구사	김경대	조사분석업무 지원	○	
"	"	농업연구사	이광재	조사분석업무 지원	○	○
"	"	농업연구사	임상현	조사분석업무 지원	○	○
"	"	농업연구관	김경희	조사분석업무 지원	○	○
"	"	농업연구사	김영남	미생물 분석업무 지원	○	○
"	"	연구보조원	김경민	조사업무 보조	○	○