

강원도에서 토양과 기후 데이터베이스를 이용한 이탈리아인 라이그라스의 재배 적지 구분

김경대 · 성경일¹ · 정영상² · 이현일² · 김은정¹ · Jalil Ghassemi Nejad¹ · 조무환³ · 임영철⁴
강원도농업기술원, ¹강원대학교 동물생명시스템학과, ²강원대학교 바이오자원환경학과,
³농어촌청소년육성재단, ⁴국립축산과학원

Suitability Classes for Italian Ryegrass (*Lolium multiflorum* Lam.) Using Soil and Climate Digital Database in Gangwon Province

Kyung-Dae Kim, Kyung-Il Sung¹, Yeong-Sang Jung², Hyun-Il Lee², Eun-Jeong Kim¹,
Jalil Ghassemi Nejad¹, Mu-Hwan Jo³ and Young-Chul Lim⁴

Gangwondo Agricultural Research and Extension Services, Chuncheon, Korea, ¹Dept. of animal Life
System and ²Dept. of biological Environment, Kangwon National University, Chuncheon, Korea,
³Foundation for the Rural Youth, Seoul, Korea, ⁴National Institute of Animal Science, Cheonan, Korea

ABSTRACT

As a part of establishing suitability classification for forage production, use of the national soil and climate database was attempted for Italian ryegrass (*Lolium multiflorum* Lam., IRG) in Gangwon Province. The soil data base were from Heugtoram of the National Academy of Agricultural Science, and the climate data base were from the National Center for Agro-Meteorology, respectively. Soil physical properties including soil texture, drainage, slope available depth and surface rock contents, and soil chemical properties including soil acidity and salinity, organic matter content were selected as soil factors. The criteria and weighting factors of these elements were scored. Climate factors including average daily minimum temperature, average temperature from March to May, the number of days of which average temperature was higher than 5°C from September to December, the number of days of precipitation and its amount from October to May of the following year were selected, and criteria and weighting factors were scored. The electronic maps were developed with these scores using the national data base of soil and climate. Based on soil scores, the area of Goseong, Sogcho, Gangreung, and Samcheog in east coastal region with gentle slope were classified as the possible and/or the proper area for IRG cultivation in Gangwon Province. The lands with gentle or moderate slope of Cheolwon, Yanggu, Chuncheon, Hweongseong, Pyungchang and Jeongsun in west side slope of Taebaeg mountains were classified as the possible and/or proper area as well. Based on climate score, the east coastal area of Goseong, Sogcho, Yangyang, Gangreung and Samcheog could be classified as the possible or proper area. Most area located on west side of the Taebaeg mountains were classified as not suitable for IRG production. In scattered area in Chuncheon and Weonju, where the scores exceeded 60, the IRG cultivation should be carefully managed for good production. For better application of electronic maps.

(Key words) : Suitability class, Soil factor, Climate factor, Italian ryegrass, Gangwon Province)

Corresponding author : Kyung-Il Sung, Department of Animal Life system, Kangwon National University,
Chuncheon, Kangwon, 200-701, Korea. Tel: 033-250-8635, E-mail: kisung@kangwon.ac.kr

I. 서 론

기후 변화로 우리나라의 지난 100년간 기온이 지구 평균 상승 수준보다 훨씬 높은 1.5℃ 상승하여 농작물의 재배 적지 한계선이 변화하고 있다(Kim et al., 2009). 이것은 기온 상승으로 목초나 사료작물에 대한 재배 지역이 남부지방에서 중부지방으로 북상하고 있음을 의미한다. 남부지방의 대표적인 월년생 사료작물인 Italian ryegrass (*Lolium multiflorum* Lam., IRG)는 일반적으로 수량의 안정적인 확보가 가능하며, 호밀보다 영양가치 및 기호성이 높고 사일리지 조제가 용이하다는 장점을 갖고 있다. 강원도의 한우 및 젓소 농가에서는 IRG 사일리지의 남부지방으로부터 운반비 등의 경비가 추가되어 가격이 상승함에도 불구하고 이용이 증가하고 있다. 여기에 IRG의 품종 개량 등의 기술 발달로 재배 한계지가 북상하고 있어, 강원도에서는 IRG 생산으로 축산농가의 생산비를 절감할 수 있을 것으로 사료되어 관심이 높다. 최근 IRG가 강원도 영동지방의 일부와 철원지역에서도 재배 가능한 것으로 알려져 있으나 재배 안전지대라 하기 어려운 것으로 보고하고 있다(Kim et al., 2012). 그 이유는 강원도의 기후특성이 영동지역은 해안성 기후, 영서지역은 대륙성 기후 그리고 태백산맥 중심부의 산악지역이 산악 기후의 특성을 가지는 등 다른 지방에 비해 복잡한 기상 현상을 나타내고 있어(Gangwon province., 2011), 지역적 기후 특성이 IRG의 재배 여부에 영향을 주고 있는 것으로 사료되기 때문이다. 또한 강원도의 토양특성도 양양·강릉의 화강암 지역, 태백·삼척의 석회암 지역, 철원의 현무암 지역 및 춘천의 변성퇴적암과 화강암 지역 등에서 생성된 다양한 토양이 분포하고 있기 때문으로 사료된다.

Sung et al. (2011)은 토양과 기후특성을 고려해 지역별로 최적화된 조사료를 선택하고 재배하는데 필요한 정보를 제공하는 조사료 생산 전자 지도를 구축하고 있다. 이것은 기상청의

전국 기후 자료를 이용하여 지적도상의 필지 단위로 정밀하게 파악할 수 있는 고해상도 디지털 기후 자료의 제작(MIFAFF, 2010; Yun, 2010) 등 기후 디지털 데이터베이스가 지속적으로 구축되고 있어 가능하다. 또한 농촌진흥청 국립농업과학원(2012)에서는 전국의 정밀 토양 조사 결과를 활용한 토양 디지털 데이터베이스인 토양 환경 정보 시스템(흙토람)의 구축으로 가능하게 되었다. 본 논문은 기상청의 기후 정보와 국가농림기후센터의 농업 전자 기후도를 가공하고 농진청 흙토람의 토양 환경 정보(토양 전자 지도, 일반 작물 재배 적지 기준 등)를 이용하여 강원도에서의 IRG 재배 가능 지역을 추정하였다.

II. 재료 및 방법

1. IRG의 재배 적지 기준

IRG의 재배 적지 기준의 요인 항목으로는 ① 제공되고 있는 디지털화된 정보, ② 기본정보에서 가감승제로 작성되는 정보, ③ 인터넷 등에서 빠르게 제공될 수 있는 형태의 정보 및 ④ 표준화가 가능한 정보의 조건을 충족하는 것을 선정하였다.

1) 토양 요인 기준

IRG의 재배 적지에 대한 토양전자지도의 항목 및 기준 선정을 위해 국내에서 주로 사용하는 농촌진흥청 발간 표준영농교본-25 ‘사료작물재배’(RDA, 1975)와 표준영농교본-91 ‘조사료’(RDA, 2005)의 토양 환경 자료를 참고하였다. 또한 농촌진흥청 국립농업과학원의 토양 환경 정보 시스템 ‘흙토람’의 재배 적지 기준 자료 중 IRG와 토양에 대한 생육 반응이 유사하다고 판단되는 보리와 밭벼 등의 자료를 참고하여 IRG의 토양 요인 항목(soil characteristics)을 선정하고, 각 항목에 대한 기준값을 설정하였다. IRG의 토양 요인 항목, 등급

(grade), 기준값 및 가중치 (weight)는 작성된 적이 없고 기존의 연구자료를 이용해서는 도출하기 어려워 수차례의 조사료 및 재배 환경 전문가 workshop을 통해 수정, 보완 후 설정하였다. IRG의 토양 요인 항목으로는 토양 물리성인 토성, 배수 등급, 경사, 유효 토심 및 암반 노출과 토양 화학성인 토양 산도, 유기물 및 토양 염류도를 선정하였다. 각 토양 요인 항목에 대한 등급은 재배최적지 (proper), 재배가능지 (possible), 재배불리지 (poor) 및 재배불가지 (improper)의 4단계로 하였으며, 등급별 기준값을 Table 1에서와 같이 설정하였다. 특히 각 토양 요인 항목에는 IRG 생육에 미치는 영향의 정도가 다른 것을 감안하여 가중치를 부여하였다.

2) 기후 요인 기준

조사료의 종류별 재배 적지에 대한 농업 전자 기후도의 항목 및 기준 선정은 국내에서 주로 사용하는 표준영농교본-25 ‘사료작물재배’

(RDA, 1975)와 표준영농교본-91 ‘조사료’ (RDA, 2005)에 서술되어 있는 기후 환경의 내용을 참고하였다. 그러나 이 자료로부터는 IRG는 물론 다른 조사료에 대해서도 생육 및 수량에 관여하는 기후 요인 항목 및 기준값을 설정을 할 수 없다는 한계가 있었다. 따라서 우선 조사료의 생육 및 수량에 영향을 미칠 것으로 예상되는 기후 요인 항목 (climatic index)에 대한 선정이 필요하였다. 기후 요인 항목의 선정은 수차례의 조사료 및 재배 환경 전문가 workshop을 통해 수정, 보완하여 결정하였다 (Table 2). 각 기후 요인 항목은 농업전자기후도 (electronic map)를 구성하는 기본기후도 (basic climatic map), 2차기후도 (secondary climatic map) 및 분석기후도 (analytic climatic map)의 어느 것인가에 해당한다. 기본기후도에서는 최저온도, 최고온도 및 강수량을, 2차기후도에서는 생장개시일, 생장종료일 및 강수일수를, 분석기후도에서는 5℃ 유효적산온도를 이용하였다.

Table 1. Criteria of soil characteristics for Italian ryegrass cultivation

Soil characteristics	Grade	Improper (0)	Poor (0.5)	Possible (0.8)	Proper (1)	Weight	Sum
Soil texture			Loamy Coarse Sand, Loamy Fine Sand, Silty Clay Loam	Loamy Sand, Clay Loam	Sandy Loam, Loam, Silt Loam, Fine Sandy Loam	20	
Drainage class		Very poor	Poor	Imperfectly, Excessively well	Moderately well, Well	30	
Slope (%)		> 60	over > 30	15 ~ 30	< 15	10	
Available soil depth (cm)			< 20	20 ~ 50	50 <	10	
Bed rocks on surface		Abundant	Rare	No	No	5	
Acidity (pH)			7.5 < or < 4.5	4.5 ~ 6 6.5 ~ 7.5	6 ~ 6.5	10	
Salinity ¹⁾ (EC dS/m)		8 <	4 ~ 8	2 ~ 4	2 >	5	
O.M. (%)			< 0.5	0.5 ~ 1.5	1.5 <	10	
Total score							100

Remark 1) Reclaimed land
 ※ Fertility is based on soil testing (NAAS, 2012).

Table 2. Climatic index for mapping of forage crop cultivation

Climatic index		Electronic map	Climatic criteria
January low temperature (°C)		Basic climatic map	Monthly average of daily minimum temperature
Mean temperature of March to May (°C)		Basic climatic map	Mean temperature from March to May, [(Max. + Min)/2]
Number of days > 25°C		Basic climatic map	[(T _{max} - T _{min})/2 - T _{base}]
Effective cumulative temperature (°C)		Analytic climatic map	Effective cumulative temperature 0°C, 5°C, 10°C
Number of days > 5°C	Yearly	Secondary climatic map	Number of days from start of growth to end of growth
	March ~ May	Secondary climatic map	Start of growth
	September ~ December	Secondary climatic map	End of growth
Number of days with precipitation	March ~ May	Secondary climatic map	Number of days with precipitation from March to May
	November ~ March	Secondary climatic map	Number of days with precipitation from November to March of following year
	April ~ July	Secondary climatic map	Number of days with precipitation from April to July
	October ~ May	Secondary climatic map	Number of days with precipitation from October to May
Precipitation (mm)	March ~ May	Basic climatic map	Precipitation from March to May
	March ~ November	Basic climatic map	Precipitation from March to November
	April ~ July	Basic climatic map	Precipitation from April to July
	October ~ May	Basic climatic map	Precipitation from October to May in the following year

Table 2로부터 조사료 및 재배 환경 전문가 workshop을 통해 선정된 IRG 재배적지 기후 요인 항목은 Table 3에서와 같다. 즉 월동에 영향을 미치는 1월 최저기온, 월동 후 봄 생육에 영향을 미치는 3월에서 5월까지의 평균기온, 파종 후 생육 초기에 영향을 미치는 9월에서 12월까지의 5°C 이상 일수, 그리고 10월에서 이듬해 5월까지의 강수일수와 강수량을 선정하였다. 각 기후 요인 항목에 대한 등급은 재배 최적지 (proper), 재배가능지 (possible) 및 재배불리지 (poor)의 3단계로 하였으며, 또한 IRG 생

육에 미치는 영향이 다르므로 각 기후 요인 항목별로 가중치를 부여했다.

2. IRG의 재배 적지 분포도

IRG의 재배 적지 분포도는 토양 요인의 재배 적지 분포도와 기후 요인의 재배 적지 분포도를 중첩하여 작성하였다. IRG의 재배 적지 분포도 작성에 이용된 도구는 GIS 분석 도구인 Arcview 3.2 (ESRI, USA)를 사용하였다.

Table 3. Criteria of climatic index for Italian ryegrass cultivation

Climatic index	Grade	Poor* (0.5)	Possible (0.8)	Proper (1)	Weight	Total
Minimum temperature in January (°C)		<-9	-9 ~ -6	-6<	40	
Mean temperature from March to May (°C)		1	1	10<	20	
Number of days >5°C	September ~ December	<30	30 ~ 50	50<	10	
Number of days with precipitation	October ~ May	<45	45 ~ 70	70<	15	
Precipitation (mm)	October ~ May	<347	347 ~ 539	539<	15	
Total					100	

* Low productivity less than 40% of average yield expected.

1) 토양 요인의 재배 적지 분포도 작성

토성, 배수 등급, 경사, 유효 토심의 토양 전자 정보를 농촌진흥청 국립농업과학원에서 제공받아 사용하였다. 각 항목의 값을 Table 1의 적지 기준값에 적용하였을 때 토성은 93% 이상이 적합으로, 배수 등급은 67%가 가능지로, 경사는 60%가 급경사로 재배가 불가능한 지역으로, 그리고 토심은 50%가 적합으로 분류되었다. 각 항목에 대한 분포 비율은 Table 4와 같았다. 토성과 유효 토심의 부적지로 강, 호수 등 기타지가 포함되었다. 암반 노출은 농가에서 판단 가능하므로 노출이 없는 것으로 설정하였고, 시기별, 시비량에 따라 변하는 토양 화학성은 흙토람의 토양 통계를 이용하였다. 토

양 산도와 유기물 함량은 강원도 경작지의 평균인 pH 5.8과 25.5 g/kg을 적용하였고, 토양 염류도는 2008년 강원도 밭의 평균인 0.6 dS/m를 적용하였다.

각각의 토양 전자 정보를 토양 요인 기준표인 Table 1과 비교하여 전자 지도로 작성하였다. 다만, 각 항목 중 한 개의 항목이라도 재배 불가지에 해당하는 경우, 토양 요인 점수(total score)는 0점 처리하였다. 예를 들어 경사도(slope) 점수가 0점인 지역은 다른 항목의 점수가 높더라도 합산 점수가 0점이 되도록 하였다. 토양 요인 점수는 등급의 점수(0.5, 0.8 및 1)에 가중치를 곱한 후 각 항목의 합으로 산정하였다.

Table 4. Distribution rate of soil characteristics classes for Italian ryegrass cultivation in Gangwon (unit : %)

Soil characteristics	Improper (0)	Poor (0.5)	Possible (0.8)	Proper (1)
Soil texture	3.1	0.9	2.7	93.2
Drainage class	3.7	0.1	67.1	29.1
Slope (%)	60.4	21.9	4.5	13.3
Available soil depth (cm)	3.1	13.9	33.0	50.0

Table 5. Distribution rate of climatic condition classes for Italian ryegrass cultivation in Gangwon (unit : %)

Climatic condition		Improper (0.5)	Possible (0.8)	Proper (1)
Minimum temperature in January (°C)		80.5	11.5	8.1
Mean temperature from Mar. to May (°C)		90.6	—	9.4
Number of days 5°C	Sep. ~ Dec.	—	0.0	100.0
Number of days with precipitation	Oct. ~ May	5.1	94.7	0.2
Precipitation (mm)	Oct. ~ May	5.6	76.8	17.6

2) 기후 요인의 재배 적지 분포도 작성

기후 요인은 농업전자기후도에서 추출 또는 산출하여 이용하였다. 1월 최저평균온도는 기본기후도에서 추출하였고, 3월에서 5월까지의 평균온도는 기본기후도에서 3~5월까지의 일최저온도 평균과 일최고온도 평균을 이용하여 산출하였다. 9월에서 12월까지 일평균온도가 5°C 이상인 일수는 2차기후도의 생장종료일에서 244일(9월 1일)을 감하여 산출하였다. 강수일수는 2차기후도의 강수일수 자료로 산출하여 사용하였고, 강수량은 기본기후도의 월별 강수량을 합산하여 산출하였다. 산출한 기후 요인 항목에 대한 강원도의 분포 비율은 Table 5와 같았으며, 항목별 산출된 자료를 기후 요인 기준인 Table 3과 비교하여 전자지도로 작성하였다.

3) IRG의 재배 적지 분포도 작성

작성된 IRG의 토양 요인 적지 분포도와 기후 요인 적지 분포도를 중첩하여 토양과 기후를 고려한 IRG의 재배 적지 분포도를 작성하였다.

각 요인 적지분포도에서 한 요인에서 불가지(0점)일 때 재배불가지로 처리될 수 있도록 각 지점에서 토양 요인과 기후 요인을 곱하였으며, 최고점수가 100점이 나오도록 하였으며, 계산 방식은(토양 요인 점수×기후 요인 점수)/100으로 하였다.

III. 결과 및 고찰

일반적으로 재배 적지를 70점을 기준으로 하여 재배적지 또는 부적지로만 나타내고 있다(Hyun et al., 2010). 그러나 본 연구에서는 토양 및 기후 요인에 따른 재배 적지 분포를 연속적인 재배 적지 점수로 나타내었다. 즉 69점인 지역은 1점 차이임에도 부적지로 분류되고 있어 이에 대한 오류를 줄이고자 연속적인 재배 적지 점수로 표현하였다. 따라서 본 연구에서 IRG에 대한 토양 및 기후를 고려한 재배 적지 점수 분포는 재배 적지, 재배 가능 지역, 그리고 재배부적지로 구분했을 때 발생하는 인접 지역에서 오류를 줄일 수 있도록 재배 적지 분포를 표현하였다.

1. IRG 토양 요인 재배 적지 분포

토양 요인 항목에 대한 재배 적지 기준을 적용한 토양 요인 재배 적지 분포도는 Fig. 1과 같다. 단 지도의 흰색 부분은 접경지이므로 토양전자정보가 제공되지 않는 지역이다. 지도의 회색 부분은 재배불가지(0점)로 경사가 60% 이상, 배수불량지, 강 및 호수 등이 여기에 포함되어 있다. 오렌지색 부분과 연녹색은 재배 불리지(1~70점)를, 녹색부분은 재배가능지(71~90점)를 그리고 진녹색 부분은 재배최적지

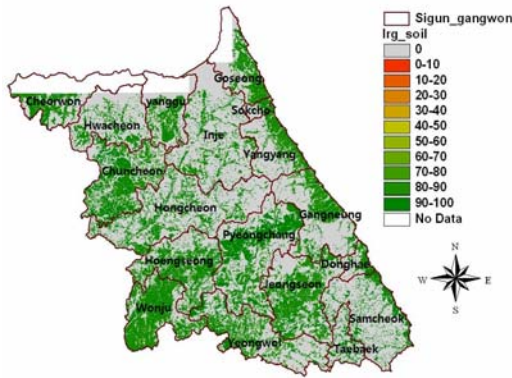


Fig. 1. Distribution of soil score for Italian ryegrass.

(91~100점)를 나타내고 있다. 이러한 점수 기준은 ‘흙토람’에서 생육 최저 기후 조건이 갖추어졌을 때 작물별로 60~70점을 재배가능지로, 90점 이상을 재배최적지로 정하고 있고, 산채류의 재배 적지 기준에서도 70점 정도를 기준으로 적지와 부적지를 나누고 있음(Hyun et al., 2010)을 참고하였다. 강원도 면적 대비 토양 요인에 의한 재배 적지 점수별 면적 비율을 산출한 결과는 Table 6과 같으며, 재배불가지인 0점이 60.7%로 가장 높게 분포하였다. 반면 재배가능지 이상이 39.3%의 분포를 나타내었다. 이는 강원도에서 이용하고 있는 농지(논, 밭, 과수원 및 목장 용지)가 10%이고(Gangwon province, 2010), IRG 재배가 어려운 산림 면적이 70%임을 감안하면, 토양 요인 측면에서 IRG의 재배가능지는 비교적 많은 것으로 판단할 수 있다.

토양 요인만을 볼 때, 강원도에서 IRG의 재배가능지 이상은 영동지방의 경우 고성, 속초, 양양, 강릉, 동해 및 삼척이며 주로 경사가 완

만한 해안 지역에 분포하고 있다. 영서지방은 철원, 양구, 춘천, 원주, 횡성, 평창 및 정선에 주로 분포하고 있다. 영동지방의 경우 서쪽 급경사인 태백산맥은 재배불가지이며, 경사가 완만한 해안 지대는 재배가능지 또는 재배최적지로 분류할 수 있었다.

2. IRG 기후 요인 재배 적지 분포

기후 요인 항목에 대한 재배 적지 기준을 적용한 기후 요인 재배 적지 분포는 Fig. 2와 같다. 지도의 청색, 흰색 및 분홍색 부분은 재배불리지(0~70점)를, 붉은색 부분은 재배가능지(71~90점)를 그리고 진한 붉은 색 부분은 재배최적지(91점 이상)를 나타내고 있다. 실제로 기후는 토양과 달리 재배불리지, 재배가능지 및 재배최적지의 구분이 곤란한 특징을 갖고 있어 연속적인 분포를 나타내고 있다.

이를 근거로 강원도의 면적 대비 기후 요인에 의한 재배 적지 점수별 면적 비율을 산출한

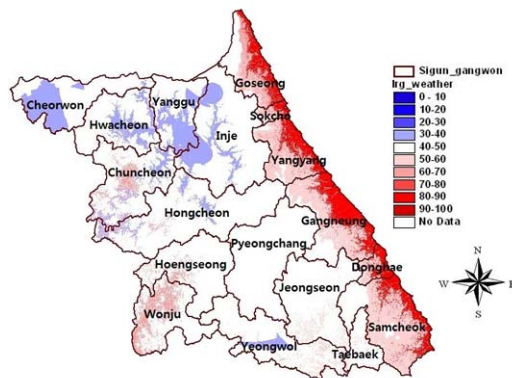


Fig. 2. Distribution of climatic score for Italian ryegrass.

Table 6. Distribution rate of score of soil condition for Italian ryegrass

Score	0	1	11	21	31	41	51	61	71	81	91
		~ 10	~ 20	~ 30	~ 40	~ 50	~ 60	~ 70	~ 80	~ 90	~ 100
Portion (%)	60.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	18.0	21.3

Table 7. Distribution rate of score of climatic condition for Italian ryegrass

Score	0	1	11	21	31	41	51	61	71	81	91
	0	~ 10	~ 20	~ 30	~ 40	~ 50	~ 60	~ 70	~ 80	~ 90	~ 100
Portion (%)	0.0	0.0	0.0	0.0	9.3	68.2	11.3	4.9	0.7	5.7	0.00

결과는 Table 7과 같다. 재배불리지가 93.6%로 대부분을 차지하고 있으며, 재배가능지 이상은 6.4%에 불과하였다.

기후 요인으로 볼 때, 강원도에서 IRG의 재배가능지는 영동지방의 고성, 속초, 양양, 강릉, 동해, 삼척의 해안 지역이었다. 영서지방의 경우 춘천과 원주에서 일부 60점 이상이었으나 재배불리지에 해당되었다.

3. IRG 재배 적지 분포

토양 요인과 기후 요인을 고려한 강원도에서 IRG의 재배 적지 분포는 Fig. 3과 같다. 그림의 청색 부분이 IRG의 재배불가지로 된 이유

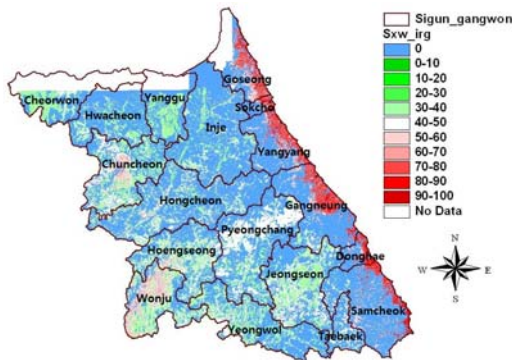


Fig. 3. Distribution of suitability score of Italian ryegrass.

는 토양 요인(경사 60% 이상, 배수 매우 불량 및 강, 호수 등)의 점수가 0점으로 기후 요인 점수와 관계없이 재배불가지로 구분되기 때문이다.

강원도의 면적 대비 토양 요인 및 기후 요인을 고려한 재배 적지 점수별 면적 비율은 Table 8과 같다. 0점의 면적 비율은 60.5%이다. 토양 요인 0점의 면적 비율 60.7%로 약간의 차이가 있는데, 이는 토양 요인에 대한 면적 산출에서 접경지의 면적이 제외되었기 때문이다. 재배 적지 기준은 51점으로 하였는데 이는 토양 요인 70점, 기후 요인 70점일 경우, 토양 및 기후 고려한 재배 적지 점수는 49점 [(토양 요인 70×기후 요인 70)/100]으로 계산되기 때문에 51점 이상을 재배가능지로 구분하였다. 또한 81점 이상을 재배최적지로 제안할 수 있을 것으로 판단하였다. 이에 따르면, 재배불리지 (1~50점)는 30.3%, 재배가능지 (51~80점)는 8.0% 그리고 재배최적지 (81점 이상)는 1.2%이었다.

이상에서 강원도에서 IRG의 재배가능지 및 재배최적지는 고성, 속초, 양양, 강릉, 동해, 그리고 삼척의 해안 지역과 춘천 일부와 원주 일부 지역에서 가능할 것으로 생각된다. 즉 IRG 재배는 주로 영동지방의 해안 지대를 중심으로 가능할 것으로 사료된다. 본 연구에서는 지목

Table 8. Distribution rate of suitability score of Italian ryegrass

Score	0	1	11	21	31	41	51	61	71	81	91
	0	~ 10	~ 20	~ 30	~ 40	~ 50	~ 60	~ 70	~ 80	~ 90	~ 100
Portion (%)	60.5	0.0	0.0	0.01	15.4	14.9	3.9	1.4	2.7	1.2	0.0

에 대한 정보를 추가하지 못하여 인위적인 건물, 도로 등의 경우 재배불가지로 처리되지 않는 한계가 있었다. 그러나 향후 지번도 및 지목 정보를 추가 시킨다면 농가가 필요로 하는 실제 재배 가능한 지역 정보를 제공할 수 있을 것으로 판단된다. 또한 지역별 기대 생산량 정보 제공을 위해서는 재배 적지 점수와 실제 생산량과의 관계 구명 연구가 필요하다.

IV. 요약

조사료 재배 적지 기준 설정을 위한 연구의 일환으로, 국가적 사업으로 구축되어 있는 토양과 기후 데이터베이스를 이용하여, Italian ryegrass (*Lolium multiflorum* Lam., IRG)를 대상으로 강원도에서의 재배 가능 지역을 분류하였다. 토양 데이터베이스는 국립농업과학원의 흙토람에서, 기상 데이터베이스는 국립농림기상센터에서 받았다. 토양 요인 항목으로는 토양 물리성인 토성, 배수, 경사, 유효 토심 및 암반 노출 등, 토양 화학성인 토양 산도, 토양 염류도 및 유기물 함량 등을 선정하고, 이들의 기준값 및 가중치를 설정하였다. 기후 요인 항목으로는 1월 일최저평균온도, 3~5월의 평균온도, 9~12월의 5°C 이상 일수, 10월~익년 5월의 강수일수와 강수량을 선정하고 기준값 및 가중치를 설정하였다. 토양 요인의 관점에서 강원도에서 IRG의 재배가능지 및 재배최적지는 영동지방의 경우 고성, 속초, 양양, 강릉, 동해 및 삼척이며 주로 경사가 완만한 해안 지역에 분포하고 있었다. 영서지방은 철원, 양구, 춘천, 원주, 횡성, 평창 및 정선에 주로 분포하고 있었다. 단 영동지방의 경우 서쪽 급경사인 태백산맥은 재배불가지이며, 경사가 완만한 해안 지역을 중심으로 재배가능지 이상이였다. 기후 요인의 관점에서 강원도에서 IRG의 재배가능지 또는 재배최적지로 영동지방의 경우 고성, 속초, 양양, 강릉, 동해 및 삼척의 해안 지역이 해당되었다. 영서지방의 경우 대부분의 지역이

재배 불리 지역으로 분류되었다. 일부 춘천과 원주에서 60점 이상인 지역에서는 재배 관리에 신중을 기해야 한다.

V. 사 사

본 연구는 농촌진흥청 공동연구사업 (과제명: 양질의 조사료 생산을 위한 맵핑시스템 구축, 과제번호 : PJ007569)의 지원에 의해 이루어진 것임.

VI. 인용 문헌

- Cho, M.H. 2007. <http://www.putso.com.ne.kr/frame.html>.
- Gangwon province. 2010. Statistical Year book of Gangwon 2010 (Area of Land Category). Gangwon province.
- Gangwon province. 2011. White book of Gangwon provincial government. Gangwon province.
- Hyun, B.K., Jung, S.J., Sonn, Y.K., Park, C.W., Zhang, Y.S., Song, K.C., Kim, L.H., Choi, E.Y., Hong, S.Y., Kwon, S.I. and Jang, B.C. 2010. Comparison Between Methods for Suitability Classification of Wild Edible Greens. Korean Journal of Soil Science and Fertilizer. 43(5):696-704.
- Kim, C.G., Lee, S.M., Jeong, H.K., Jang, J.K. and Lee, C.K. 2009. Impacts and Countermeasures of Climate Change in Korean Agriculture. Korea Rural Economic Institute.
- Kim, K.D., Sung, K.I., Jung, Y.S., Lee, H.I., Ghassemi Nejad, J., Lee, B.H., Kim, Y.J., Cho, M.H. and Lim, Y.C. 2012. Suitability classes for Italian ryegrass using soil and climate digital database in Gangwon Province. 2012 Proceedings 50th Symposium of the Korean Society of Grassland and Forage Science. pp. 168-169.
- MIFAFF. 2008. http://kosis.kr/abroad/abroad_02List.js p. Ministry for Food, Agriculture, Forestry and Fisheries.
- MIFAFF. 2010. Digital Climate Modeling for Agrometeorological Forecasting at watershed scale.

- Ministry for Food, Agriculture, Forestry and Fisheries.
- NAAS. 2010. <http://asis.rda.go.kr>. National Academy of Agricultural Science.
- NAAS. 2012. <http://soil.rda.go.kr/soil/>. National Academy of Agricultural Science.
- RDA. 1975. Standard Farming Handbook-25 'Fodder Crops'. Rural Development Administration.
- RDA. 2005. Standard Farming Handbook-91 'Forage'. Rural Development Administration.
- Sung, K.I., Kim, E.J., Ghassemi Nejad, J., Cho, M.H., Jung, Y.S. and Yoon, S.H. 2011. Development of geographical information system based soil and climate map for forage production. in Proceedings of the 3rd international conference on sustainable animal agriculture for developing countries. p. 178, Nakhon Ratchasima, Thailand.
- Yun, J.I. 2010. Agroclimatic Maps Augmented by a GIS Technology. Korean Journal of Agricultural and Forest Meteorology. 12(1):63-73.

(Received November 7, 2012/Accepted December 3, 2012)