

성산지역 풀판토양에서 주요영향인자들의 상관관계연구

주 룡 호

경애하는 김정은동지께서는 다음과 같이 말씀하시였다.

《당의 부름을 받들고 세포등판개간전투장으로 용약 달려간 인민군군인들과 돌격대원들은 올해전투에서 새로운 기적과 영웅적위훈을 창조하여 당의 대자연개조구상을 앞당겨 실현할수 있는 확고한 전망을 열어놓아야 하겠습니다.》

풀판조성사업을 과학기술적요구에 맞게 잘해나가는데서 나서는 중요한 문제의 하나는 토양의 질을 규제하는 주요인자들의 영향정도를 정확히 결정하고 그에 맞는 대책을 세우는것이다.[1, 2]

우리는 성산지역 풀판토양에서 풀생산성에 미치는 주요영향인자들의 상관관계를 해명하고 상관방정식을 제기하였다.

1. 연구지역 풀판토양의 특성

연구지역은 대부분이 인공풀판으로 리용되고있으며 주요초본식물은 억새풀이다.

비탈도는 10°미만, 비탈길이는 100~150m, 해발높이는 600m정도의 비교적 평탄한 구릉지대이며 대부분 양지쪽에 위치하고있다.

지하수는 지표면으로부터 100cm이하의 깊이에 존재하며 토심은 100m이상으로서 비교적 두텁다.

토양은 현무암잔적층우에 발달한 담갈색토양인데 pH가 4.7정도이다. 이것은 이 지역에서 풀생산성을 제약하는 본질적인자의 하나이다.[3-7]

토양습도는 일반적으로 낮으며 주야별, 계절별차이가 심하다.

토양알갱이조성은 질메흙으로서 풀생산에 알맞춤하며 지점별로 큰 차이가 없다.

토양부식물질 및 영양원소(질소, 린, 칼리움)함량은 <보통>~<많다>에 속하는데 지점별로 크게 차이난다.

2. 주요영향인자들사이의 상관관계

우리는 풀생산성에 미치는 인자들을 분석하여 토양의 pH, 부식함량, 질소, 린, 칼리움 함량을 영향인자로 선택하고 그것들사이의 상관관계를 연구하였다.

연구지역의 경작특성을 고려하여 포전단위로 토양조사를 진행하였으며 그중에서 연구지역을 대표할수 있는 20개의 포전(총면적 184.2정보)을 선택하였다. 포전별토양조사자료는 표 1과 같다.

표 1. 연구지역 대표적포전들의 토양조사자료

포전번호	면적/정보	pH	영양원소함량/(mg·100g ⁻¹)			부식 함량/%
			N	P ₂ O ₅	K ₂ O	
39	19.7	4.7	9.52	0.80	5.70	2.12
38	11.5	4.7	8.12	0.80	4.97	2.05
32	7.3	4.7	8.19	0.80	6.44	2.05
31	6.8	4.7	10.50	0.80	6.81	3.36
33	5.1	4.8	13.50	0.80	10.10	4.10
30	10.7	5.9	14.70	3.75	12.00	4.10
23	8.3	4.8	22.20	0.80	10.10	6.15
22	13.5	4.7	12.20	0.80	6.62	3.36
24	7.6	4.7	10.20	1.20	9.02	3.07
26	7.0	5.3	9.73	1.20	8.10	2.12
25	8.6	4.7	11.60	0.80	6.99	3.36
29	16.7	4.8	10.90	1.20	8.28	2.05
28	7.2	4.7	10.90	1.20	7.73	2.06
34	9.4	4.9	14.70	1.20	8.83	2.06
37	5.0	4.8	13.30	0.80	9.20	4.10
27	5.9	4.7	10.40	0.80	10.70	3.36
21	13.0	4.7	9.24	0.80	6.81	2.05
35	7.6	5.0	8.68	1.20	11.80	2.12
36	3.3	4.7	11.90	1.20	9.94	1.97
20	10.0	4.8	14.00	0.80	10.50	5.04

표 1을 리용하여 그것들사이의 상관결수를 다음의 식을 리용하여 계산한다.

$$r = \frac{\sum (x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y})}{n\sigma_x\sigma_y} \quad (1)$$

여기서 r 는 상관결수, n 은 자료수, σ 는 표준편차($\sigma_x = \sqrt{\frac{\sum (x_i - \bar{x})^2}{n-1}}$, $\sigma_y = \sqrt{\frac{\sum (y_i - \bar{y})^2}{n-1}}$)

x_i 는 x 인자값계렬, y_i 는 y 인자값계렬, \bar{x} 는 x 인자값들의 평균값, \bar{y} 는 y 인자값들의 평균값이다.

상관결수는 절대값의 크기에 따라 다음과 같이 평가한다. 만일 $|r| > 0.8$ 이면 상관성이 아주 좋은것으로, $0.5 < |r| \leq 0.8$ 이면 상관성이 비교적 좋은것으로, $0.3 < |r| \leq 0.5$ 이면 상관성이 보통인것으로, $|r| < 0.3$ 이면 상관성이 좋지 못한것으로 구분한다. 식 (1)을 리용하여 표 1에 대한 영향인자들사이의 상관결수를 계산한 결과는 표 2와 같다.

표 2. 영향인자들사이의 상관성평가결과

인자관계	r	상관성평가
pH-부식함량	0.150 4	좋지 못하다.
pH-질소함량	0.778 3	비교적 좋다.
pH-린함량	0.610 2	비교적 좋다.
pH-칼리움함량	0.472 4	보통이다.
부식함량-질소함량	0.837 8	아주 좋다.
부식함량-린함량	0.327 2	보통이다.
부식함량-칼리움함량	0.439 1	보통이다.
린함량-칼리움함량	0.448 1	보통이다.
질소함량-린함량	0.326 9	보통이다.
질소함량-칼리움함량	0.438 1	보통이다.

표 2에서 보는바와 같이 연구지역에서 pH-질소함량, pH-린함량, 부식함량-질소함량 사이에는 비교적 좋은 상관관계가 존재하며 기타 인자들사이의 상관관계는 좋지 않다.

다음 상관성이 좋은것으로 평가된 위의 3개 대상들에 대하여 MATLAB를 리용하여 1차선형회귀식을 작성하면 다음과 같다.

$$C_N = 2.2574 \text{ pH} - 0.7980, \text{ pH} = 0.4430 C_N + 0.3535 \quad (2)$$

$$C_P = 1.7091 \text{ pH} - 6.9269, \text{ pH} = 0.5851 C_P + 4.0530 \quad (3)$$

$$C_{부} = 0.3248 C_N - 0.6881, C_N = 3.0790 C_{부} + 2.1190 \quad (4)$$

여기서 $C_{부}$ 는 부식함량(%), C_N 은 질소함량($\text{mg} \cdot 100\text{g}^{-1}$), C_P 는 린함량($\text{mg} \cdot 100\text{g}^{-1}$)이다.

식 (2)–(4)에 대한 정확성검증을 다음과 같은 방법으로 진행하였다.

먼저 연구지역 토양범위에서 임의의 5개 포전의 혼합토양시료를 채집하여 질소, 린, 부식함량과 pH값을 결정하였다.

다음 회귀식들과 혼합토양시료분석자료를 리용하여 질소함량, 린함량, 부식함량값들($C_N^{\text{계}}$, $C_P^{\text{계}}$, $C_{부}^{\text{계}}$)을 계산하고 그것들사이의 상대오차를 계산하였다.(표 3, 4)

표 3. 토양영양인자분석 및 계산자료

포전번호	면적/정보	pH	영양원소함량/ ($\text{mg} \cdot 100\text{g}^{-1}$)				부식함량/%	
		pH _측	$C_N^{\text{측}}$	$C_N^{\text{계}}$	$C_P^{\text{측}}$	$C_P^{\text{계}}$	$C_{부}^{\text{측}}$	$C_{부}^{\text{계}}$
19	4.0	5.0	12.1	10.5	1.35	1.61	3.05	3.24
17	11.2	4.7	11.4	9.8	1.20	1.11	3.24	3.01
12	43.4	4.8	11.4	10.0	1.20	1.28	4.04	3.99
45	6.0	4.9	10.8	10.3	1.30	1.45	2.59	2.82
42	14.0	4.9	12.8	10.3	1.15	1.45	4.60	4.44

표 4. 상대오차계산결과

포전번호	면적/정보	상대오차/%		
		C_N	C_P	$C_{부}$
19	4.0	13.2	19.3	6.23
17	11.2	14.0	8.11	7.10
12	43.4	12.3	6.67	1.24
45	6.0	4.6	11.5	8.88
42	14.0	19.5	26.1	3.48
평 균		12.7	14.3	5.39

표 3, 4에서 보는바와 같이 연구지역토양에서 식 (2)–(4)에 의한 pH, 부식함량, 질소함량, 린함량계산결과 계산값들의 차이가 그리 크지 않으며 함량결정의 상대오차는 대략 12, 14, 5%이다.

맺 는 말

연구지역 풀판토양에서 pH, 부식함량, 질소함량, 린함량사이의 량적관계연구에 식 (2)–(4)를 리용할수 있다.

참 고 문 헌

- [1] 리광빈; 식물영양원소, 김일성종합대학출판사, 98~144, 주체94(2005).
[2] 리홍렬 등; 토양과 지력, 김일성종합대학출판사, 50~454, 주체95(2006).
[3] 리룡해; 확률 및 수리통계학, 김일성종합대학출판사, 46~440, 주체98(2009).
[4] 구정란; 조선민주주의인민공화국 과학원통보, 6, 22, 주체93(2004).
[5] 리선중; 지질 및 지리과학, 2, 12, 주체95(2006).
[6] J. M. Kralabetter et al.; Ecosystem, 13, 108, 2010.
[7] 儿绍祥 等; 土地类型与土地评价概论, 高等教育出版社, 240~360, 2000.

주체104(2015)년 11월 5일 원고접수

Correlation of the Major Impact Factors in the Grassland of Songsan Area

Ju Ryong Ho

The major impact factors, which influence on the grass productivity in the grassland of Songsan area were studied and the correlation equation was proposed.

In the research area, the relative errors of pH, humus, nitrogen, phosphorus analysis by formula (2), (3), (4) are about 12, 14, 5%.

Key words: grassland, humus content