

지리적환경에 따르는 농작물생산량의 계산방법과 응용

리재남, 최영광

경애하는 김정은동지께서는 다음과 같이 말씀하시였다.

《부침땅면적이 제한되어있는 우리 나라에서 농업생산을 늘이기 위한 근본열쇠는 당의 농업정책과 주체농법의 요구대로 농사를 과학기술적으로 지어 정보당 수확고를 최대 높 이는데 있습니다.》

선행연구[1]에서는 품종배치와 함께 물관리, 토양영양관리, 병해충관리문제에 대해서는 많이 논의되었지만 지리적환경에 따르는 농작물의 생산가능량을 밝히는 문제에 대해서는 적 게 연구되었다. 그리고 해당 지역의 농작물생산환경허용량지표를 리용하고있으나 지역별로 그것을 바로 규정하는 문제에 대해서는 주목을 돌리지 못하였다.[2, 3]

우리는 지리적환경에 따르는 농작물생산량을 규정하는 방법과 그 응용방도에 대하여 연 구하였다.

농작물생산의 환경허용량은 해당 지역의 지리적환경조건밑에서 리론적으로 가능한 농 작물수확고의 최대한계량을 표시하는 말이다.

지구상에는 위도대에 따르는 식물분포법칙에 의하여 지역별식물분포량에 최대허용한 계가 존재하는데 농작물의 품종별분포량에도 지역별로 지리적환경이 허용하는 윗한계가 존 재하게 된다. 그것은 개체식물들의 생명기간이 유한이고 지리적으로 분포공간이 제한되어 있으며 빛경쟁, 토양물기와 토양영양경쟁, 해충과의 경쟁 등의 환경제한을 받아 지리적위 치별로 식물분포량이 일정한 한계량을 초과할수 없기때문이다.

그러나 농작물생산의 환경허용량은 자연적인 식물분포량과 다르게 존재한다. 왜냐하면 사람들이 해당 지역에서 농작물재배에 불리한 자연환경조건들을 주동적으로 유리한 조건 으로 개선해나가는것과 관련된다. 생태관리의 견지에서 보면 사람들의 농사활동은 총체적 으로 해당 포전에서 자연천이과정을 멈춰세우고 농작물만 자라도록 환경조건을 관리하는 과 정이다. 그러므로 농작물생산의 환경허용량은 사람들이 빛합성조건, 물, 토양, 병해충관리 등 을 농작물생장의 요구에 맞게 리상적수준에서 보장하였을 때 해당 재배지역에서 낼수 있 는 수확고라고도 할수 있다. 농작물의 생장을 제한하는 자연환경요인들을 크게 빛합성조건, 물, 토양환경요인 등으로 갈라볼수 있다.

농작물생장은 곧 빛합성과정이다. 지구상에서 지역별로 식물분포량의 크기를 결정하는 1차적요인은 지리적위치에 따라 다르게 입사하는 태양빛에너르기의 복사세기분포이다. 농 작물들의 빛합성정도는 지표면에 도달하는 태양빛에너르기의 복사세기에 비례하므로 그것 은 농작물들의 빛합성정도를 규제하는 기본환경요인이다. 한편 물환경, 토양환경요인 등도 농작물생장에 제한을 주는 환경조건이기는 하지만 인위적으로 그것을 극복할수 있으므로 빛 합성조건보다 중요치 않다. 이로부터 재배지역들에서 농작물수확의 최대한계량은 농작물의 빛합성에 요구되는 태양빛에너르기를 어떻게 보장하는가 하는데 달려있다.

최적조건에서 재배계절에 생산된 농작물생산량(B)은 재배계절에 받은 태양빛에너지의 빛합성유효복사량(PED)에 비례한다.

$$B = \sum_{i=1}^n PED_i \times GC_i \times Q_i \quad (1)$$

여기서 n 은 농작물의 싹트기시작날부터 계산한 재배기간(d), PED_i 는 i 번째 날에 받은 빛합성의 유효복사빛량자흐름세기(량자 $\text{mol}/(\text{m}^2 \cdot \text{d})$), GC 는 매 날자마다 잎것이 땅을 덮고있는 정도(또는 지피률), Q 는 받은 빛량자가 식물의 생물량으로 전환된 효율(간단히 빛합성효율)이다.

최적재배조건밑에서 생장기간에 잘 적응된 농작물들의 잎것인 경우 Q 의 값은 상대적으로 상수이다.[2]

식 (1)은 한 재배계절의 잠재적인 생물량생산성을 예측하는데 리용할수 있다.

실례로 맑게 개인 날에 PED 는 50량자 $\text{mol}/(\text{m}^2 \cdot \text{d})$ 이고 지피률은 100%이고 Q 값은 0.6~1.0g/량자 mol 이라고 하면 농작물의 생장속도가 30~50g/($\text{m}^2 \cdot \text{d}$)이다.

이것은 그날 하루에 마른 생물량으로 환산하면 정보당 300~500kg의 생장량에 해당된다.

식 (1)을 리용하여 알곡, 도마도, 목화화 같은 열매생산용농작물들의 수확고예측은 다음과 같이 한다.

$$Y = \sum_{i=1}^n PED_i \times GC_i \times Q_i \times CP_i \quad (2)$$

여기서 CP 는 동화량가운데서 매일 열매 또는 낱알로 분배되는 탄수화물몫인데 총열매수확고 대 총생물량의 비율로 표시되는 수확지표값(HI)과 같다.

농작물생산량의 계산방법은 다음과 같이 응용할수 있다.

① 다수확농작물에 속하는 빛합성효율이 높은 품종들의 육종도입방향을 제시하는데 응용할수 있다.

실례로 최근에 강냉이의 새품종개발은 수확을 높이기 위해 빛합성효율이 가장 높은 잎면적지수를 가지는 품종을 육종하는 방향으로 지향되고있다. 즉 잎들이 사선으로 곧게 서게 하여 잎것속으로 빛침투가 잘되게 하고 수정이 안되는것이 없도록 하며 센 바람에도 넘어지지 않게 작물의 중력중심이 아래에 놓이도록 품종을 개량하고있다.

② 지피률(GC)조종과 관련하여 과수원에서 나무사이간격조절과 같은 농작물관리측면을 예보계산하거나 포전에서 농작물의 줄사이의 간격이 최적으로 되도록 예보하는데 리용할수 있다.

실례로 많은 줄식농작물재배에 좁게 한 줄너비를 적용하였는데 농작물종에 따라 다르고 결면판개체계가 넓은 고량을 요구하는가에 따라 차이나므로 종전의 1m로부터 0.25~0.75m로 줄였다. 과일나무들도 키낮은 과일나무품종들로 개량하여 따기도 험하게 하면서 생산성도 늘일수 있게 간격을 보장하도록 하였다.

③ 각이한 기후지대에서 관측된 알곡수확고차이를 설명하는데 쓸수 있다. 서로 다른 지리적위치에서 서로 다른 과종날자를 가지고 최적조건이 보장된데서 자라도록 잘 적응시킨 품종들의 경우에 수확고차이의 대부분은 생식발육기간의 하루 PED 량과 함께 생식발육전기간(d)의 PED 의 변화로 설명된다.

④ 포전에 있는 해충들이 수확고에 미치는 영향을 평가하는데도 리용할수 있다.

실제로 털벌레들이 잎들을 갉아먹는 경우 영양생장단계에서 농작물에 두가지 문제가 생기게 한다. 하나는 잎면적을 줄이는것이고 다른 하나는 지피률을 줄여 *PED* 를 줄여놓음으로써 농작물의 앞으로의 성장속도를 감소시킨다.

⑤ 잡초가 주는 피해정도를 평가할수 있다.

최적조건하에서 잡초에 의한 수확고감소는 주로 환경속에서의 빛경쟁으로 인한것이다. 이 경쟁은 주로 잡초가 농작물보다 무성하여 농작물잎에 그늘지어놓음으로써 *PED* 를 크게 줄어들게 하는 곳들에서 심각해진다.

참 고 문 헌

- [1] 림동현; 생태환경보호, 농업종합출판사, 4~12, 주체101(2012).
- [2] M. Falkenmark et al.; Agricultural Ecosystem, CRC Press, 51~63, 2010.
- [3] P. Bezak et al.; Ecosystem Services of Agricultural Landscape, Academic Press, 39~52, 2009.

주체105(2016)년 2월 5일 원고접수

A Method for Estimating the Potential of Crops Production according to the Geographical Environment and Its Application

Ri Jae Nam, Choe Yong Gwang

We proposed the method to estimate the potential of crops production according to the geographical environment of cultivating area and its application ways. Precedent works have not made clear any principle and model to estimate the potential of crops production which depends on the geographical position of cultivating area.

Key words: crops production, cultivating area