

気象要素에 따른 홉의 收量 및 α -Acid 豫測模型에 関한 研究
 第 2 報 홉의 α -Acid 含量 豫測模型
 京畿道 農村 振興院 朴 景烈

Modeling for Predicting Yield and α -Acid Content in Hop (*Humulus lupulus* L.) from Meteorological Elements

II. A Modeling for Predicting α -Acid Content in Hop

Kyonggi Provincial Rural Development Administration. K. Y. Park.

實驗目的

홉 發育期 동안의 気象要素 變化에 따른 α -acid 含量을 豫測 할 수 있는 模型을 作成하여 홉 需給政策의 基礎資料로 提供하는 한편 發育 段階別 気象要素와 α -acid 含量과의 關係를 說明하고자 함.

材料 및 方法

1978년부터 1986년까지 江原道 橫城에서 Hallertau 品種을 栽培하여 每年 分析된 α -acid 含量과 홉의 發育 段階別 各 気象要素를 農村 振興院 VAX 11/785 電算機 AGRISP에 入力 處理하였다.

豫測模型의 作成은 年平均 α -acid 含量을 從屬變數 Y로 하고, Y에 影響을 미치는 홉의 發育 段階別 各 気象要素를 獨立變量으로 하여 20개의 獨立 變量을 Stepwise로 6개의 獨立變數를 選擇한 後 All possible regression에 再入力하여 變數選擇 判定基準인 MSEp, R_p^2 , R_{ap}^2 , C_p 를 利用 α -acid 含量 豫測의 最適 回歸模型을 作成하였다.

實驗 結果 및 考察

1. α -acid 含量 豫測을 위하여 選擇된 気象要素는 花芽 分化期(5月 2日 ~ 6月 20日)의 最高氣溫, 開花期(6月 21日 ~ 7月 10日)의 最高氣溫, 日照時數 그리고 降水量, 毬花 形成期(7月 1日 ~ 7月 31日)의 最高氣溫, 毬花 成熟期(7月 21日 ~ 8月 20日)의 最高氣溫 이었다.
2. α -acid 含量 豫測의 重線型 回歸模型은 $\hat{y} = 28.367 - 0.003 X_1 + 1.588 X_2 - 1.953 X_3 - 0.335 X_4 - 0.003 X_5 - 0.119 X_6$ 으로 MSEp = 0.004, $R_p^2 = 0.9987$, $R_{ap}^2 = 0.9949$, $C_p = 7.00$ 이었다.
3. α -acid 含量 豫測에 選擇된 気象要素 가운데 毬花 形成期の 最高氣溫(X_2)는 α -acid 含量 增加의 要素이고 開花期の 日照時數(X_1), 開花期の 最高氣溫(X_3), 花芽 分化期の 最高氣溫(X_4), 開花期の 降水量(X_5) 그리고 毬花 成熟期の 最高氣溫(X_6)는 α -acid 含量 減少의 影響을 주는 気象要素 이었다.

Table . All possible regression analysis for predicting α -acid content in hop from meteorological elements.

R_p^2	R_{adj}^2	MSE _p	C_p	Equation*
0.1853	0.0689	0.668	1281.375	Y=F(1)
0.6389	0.5186	0.346	567.125	Y=F(2,3)
0.8579	0.7727	0.163	223.312	Y=F(2,3,4)
0.9636	0.9273	0.052	58.411	Y=F(2,3,4,5)
0.9838	0.9567	0.031	28.615	Y=F(2,3,4,5,6)
0.9987	0.9949	0.004	7.000	Y=F(1,2,3,4,5,6)

- * 1 : Total sunshine hours at flowering stage.
 2 : Mean maximum air temperature at cone development stage.
 3 : Mean maximum air temperature at flowering stage.
 4 : Mean maximum air temperature at flower bud differentiation stage.
 5 : Total precipitation at flowering stage.
 6 : Mean maximum air temperature at cone ripening stage.

Table . The estimates of parameter obtained from ALLREG for predicting hop α -acid content.

Variable*	Regression coefficient	Standard error	95% confidence limits		T value
			Lower	Upper	
Intercept	28.369	1.256	22.966	33.772	22.594**
X ₁	-0.003	0.001	-0.006	0.000	-4.860*
X ₂	1.588	0.057	1.343	1.833	27.865**
X ₃	-1.953	0.082	-2.306	-1.600	-23.800**
X ₄	-0.335	0.029	-0.460	-0.209	-11.492**
X ₅	-0.003	0.000	-0.004	-0.002	-12.634**
X ₆	-0.119	0.025	-0.226	-0.012	-4.780*

- * X₁ : Total sunshine hours at flowering stage.
 X₂ : Mean maximum air temperature at cone development stage.
 X₃ : Mean maximum air temperature at flowering stage.
 X₄ : Mean maximum air temperature at flower bud differentiation stage.
 X₅ : Total precipitation at flowering stage.
 X₆ : Mean maximum air temperature at cone ripening stage.

Table . Residual analysis of the actual and predicted hop α -acid content in Hoengseong, Korea.

Year	α -acid content (%)			Studentized residual	Standardized residual	Cooks D(i)
	Actual	Predict	Residual			
1978	5.7800	5.8260	-0.0460	-0.7620	1.4118	0.6925
1979	6.2100	6.2041	0.0059	0.0985	0.3137	0.1285
1980	5.7000	5.6856	0.0144	0.2388	1.1309	3.9135
1981	7.3500	7.3249	0.0251	0.4164	0.6126	0.0624
1982	6.0900	6.0705	0.0195	0.3299	0.9215	0.8668
1983	5.1300	5.1330	-0.0030	-0.0503	-0.4421	2.1273
1984	7.1300	7.0945	0.0355	0.5880	0.7872	0.0702
1985	7.5200	7.5714	-0.0514	-0.8524	-1.3807	0.4420
1986	7.0700	7.0700	0.0000	0.0002	0.0011	0.0000