AT0607 - Mejora Genética Vegetal
Tema: Genética cuantitativa en plantas
2026-10-02

Objetivo de aprendizaje

Comprender los **principios de la genética cuantitativa y su aplicación en el mejoramiento genético vegetal** para el análisis y selección de caracteres de herencia compleja.

1. ¿Qué es la genética cuantitativa?

La genética cuantitativa estudia los caracteres controlados por muchos genes (poligenes) y modificados por el ambiente. Estos caracteres presentan variación continua en la población y pueden medirse numéricamente.

Ejemplos en plantas:

- Rendimiento de grano.
- Altura de planta.
- Peso de frutos.
- Producción de biomasa.
- Contenido de aceite o proteína.
- Resistencia parcial a enfermedades.

A diferencia de los caracteres cualitativos, los cuantitativos no muestran categorías definidas, sino una distribución continua.

2. Características de los caracteres cuantitativos

- Están controlados por varios genes.
- Presentan herencia poligénica.
- Son influenciados por el ambiente.
- Se expresan como variables continuas.
- Requieren herramientas estadísticas para su estudio.

3. Variación fenotípica. El fenotipo observado resulta de la interacción entre genética y ambiente:

$$VP=VG+VE+VGE$$

Donde:

- VP= Varianza fenotípica.
- VG = Varianza genética.
- VE = Varianza ambiental.
- VGE= Interacción genotipo × ambiente.

4. Componentes de la varianza genética. Varianza aditiva (VA). Efecto acumulativo de los alelos.

- Es la principal responsable de la respuesta a la selección.
- Tiene mayor importancia en fitomejoramiento.

Varianza de dominancia (VD). Interacción entre alelos de un mismo locus.

Varianza epistática (VI). Interacción entre genes de diferentes loci.

$$VG=VA+VD+VI = V_A + V_D + V_I$$

5. Heredabilidad. Mide qué proporción de la variación observada se debe a diferencias genéticas.

Heredabilidad en sentido amplio

$$H2=VG/VP$$

Incluye todos los efectos genéticos.

Heredabilidad en sentido estricto

$$h2=VA/VP$$

Incluye únicamente la varianza aditiva.

Interpretación

Valor	Interpretación
<0.30	Baja
0.30-0.60	Moderada
>0.60	Alta

6. Respuesta a la selección. Permite predecir el progreso genético esperado.

$$R=h^2 \times SR$$

Donde:

R = respuesta a la selección.

h^2 = heredabilidad en sentido estricto.

S = diferencial de selección.

7. Interacción Genotipo × Ambiente (G×E). Ocurre cuando los genotipos responden de forma diferente en distintos ambientes.

Importancia

- Puede alterar la clasificación de los genotipos.
- Afecta la selección de variedades.
- Justifica los ensayos multilocales.

Ejemplo: Una variedad de maíz puede tener alto rendimiento en Buenaventura pero rendimiento medio en Palmira.

8. Aplicaciones en el mejoramiento vegetal. La genética cuantitativa se utiliza para:

- Selección masal.
- Selección recurrente.
- Selección familiar.
- Formación de variedades sintéticas.
- Mejoramiento de poblaciones.
- Predicción de ganancias genéticas.
- Selección genómica.

9. Ejemplo práctico. Suponga:

- Rendimiento promedio población = 4 t/ha.
- Rendimiento promedio seleccionados = 5 t/ha.
- $h^2 = 0.40$.

Entonces:

$$S=5-4=1S = 5 - 4 = 1 \quad R=0.40\times1=0.4R = 0.40 \times 1 = 0.4$$

Nueva media esperada:

$$4+0.4=4.4 \text{ t/ha}4 + 0.4 = 4.4\ \text{t/ha}$$

Actividad en clase

Analice los siguientes caracteres y clasifíquelos como cualitativos o cuantitativos:

1. Color de flor.
2. Altura de planta.
3. Rendimiento.
4. Número de semillas por fruto.
5. Presencia de espinas.

Discuta cuáles serían más afectados por el ambiente.

Preguntas evaluativas. Responda cada una de las preguntas siguientes:

1. ¿Qué diferencia existe entre genética cualitativa y cuantitativa?
2. ¿Qué es la heredabilidad y por qué es importante?
3. ¿Cuál es la importancia de la varianza aditiva?
4. ¿Qué significa interacción genotipo × ambiente?
5. ¿Por qué el rendimiento es considerado un carácter cuantitativo?
6. Explique la ecuación R=h2SR=h^2S.
7. ¿Qué componente de la varianza genética es más importante para el fitomejorador?