

Геометрическая интерпретация законов физиологического развития растений

Т. Н. Болотова, В. И. Макаров

(ХНАДУ, 61000, Украина, г. Харьков, ул. Ярослава Мудрого, 25)

E-mail: tatabolotova1975@gmail.com, v.i.makarov37@gmail.com

Биологические характеристики развития растений существуют в ограниченном интервале факторов, влияющих на физиологию развития растений. Нижнюю границу этого интервала определяет закон минимального ограничивающего фактора — закон минимума Либиха [1]. Верхнюю границу этого интервала определяет закон максимального ограничивающего фактора — закон толерантности Шелфорда [2]. В экспериментах Гельрегеля [3] и Аррениуса [4] было установлено, что существуют два типа однофакторных зависимостей урожая сельскохозяйственных культур от внешних факторов. Первый тип зависимостей урожая сельскохозяйственных культур от внешнего фактора (например, яровой ячмень) — кривая параболического типа с одной точкой максимума [3]. Второй тип зависимостей урожая сельскохозяйственных культур (например, гороха) от внешнего фактора — двухвершинная кривая, имеющая точку минимума и две точки максимума [4]. Если однофакторные функции урожайности это биологические кривые, существующие в ограниченном интервале внешнего фактора, то многофакторные функции урожайности — это биологические поверхности, существующие в ограниченной области пространства внешних факторов. В нашем случае имеется 3 фактора — это калий К, фосфор Р и азот N, т.е. функция урожайности — это функция от трех переменных $Y(K, P, N)$. На границе области функция урожайности обращается в ноль. Поэтому в семействе поверхностей уровня функции существует хотя бы одна выделенная поверхность уровня с градиентом равный нулю в некоторой точке. Из соображений общего положения можно считать, что мы имеем дело с морсовской функцией. В окрестности морсовской особой точки уравнение поверхности уровня можно представить в явном виде. Это будут центральные поверхности 2-го порядка, которые имеют два типа особых точек: эллиптические (минимумы и максимумы, соответствующие индексу ± 1) и гиперболические (соответствующие индексу ± 1 в зависимости от индекса перестройки Морса). Статистический анализ (методом наименьших квадратов) базы данных из 81 точки, опубликованных в [5], показал наличие у функции урожайности точки максимума и двух различных типов гиперболических точек (индексов $+1$ и -1). Если предположить, что область определения функции гомеоморфна шару, то это коррелирует с тем, что эйлерова характеристика шара равна 1.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] J. Liebig. *Chemistry in Its Application to Agriculture and Physiology*. 4th-ed., Taylor and Walton, London, 1847.
- [2] V. E. Shelford *Animal Communities in Temperate America*. University of Chicago, 1913.
- [3] В. Р. Вильямс *Почвоведение. Земледелие с основами почвоведения*. 5-е изд, Москва, Госиздатсельхозлит, 1940.
- [4] Д. А. Сабинин *Физиологические основы питания растений*. Москва, Изд-во АН СССР, 1955.
- [5] В. Н. Перегудов *Планирование многофакторных полевых опытов с удобрениями и математическая обработка их результатов*. Москва, Колос, 1978.