

НЕКОТОРЫЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ
БИОТЕСТИРОВАНИЯ МЕТОДОМ ПРОРОСТКОВ И
ПЛАНИРОВАНИЕ ЭКСПЕРИМЕНТА*

Н.А. Куликова, В.А. Холодов, Г.Ф. Лебедева, И.В. Перминова
Факультет почвоведения МГУ им. М.В. Ломоносова, Москва

Загрязнение почв и сопредельных сред привело к необходимости разработки методов, направленных на оперативную оценку токсичности почвы. Инструментальные методы позволяют определять содержание загрязняющих веществ, но на основании полученных результатов невозможно предсказать суммарную фитотоксичность почвы. Поэтому в настоящее время предложены различные методы биотестирования. Одним из наиболее перспективных является метод проростков, основными достоинствами которого являются экспрессность и относительная нетрудоемкость. Несмотря на перспективность применения метода проростков необходимо принимать во внимание нерешенную проблему достоверности получаемых результатов, связанную, с одной стороны, с неизбежной погрешностью метода и, с другой стороны, с гетерогенностью свойств, характерных для биологических объектов. Поэтому целью настоящей работы являлась метрологическая характеристика метода проростков и расчет объемов выборок, позволяющих получать результаты с требуемой точностью и надежностью.

Были поставлены эксперименты по методу проростков с использованием мягкой пшеницы *Triticum aestivum* L. В 6 чашек Петри помещали по 10 семян пшеницы и вносили по 10 мл дистиллированной воды. Затем чашки помещали в термостат на 72 часа при температуре 24°C после чего проводили учет опыта, используя в качестве тест-отклика длину побегов и корней проростков. Всего было проведено 14 экспериментов.

Проверка нормальности распределения полученных значений длин побегов и корней показала, что они удовлетворяют критерию Колмогорова-Смирнова, что позволило нам дальше проводить обработку данных с использованием методов параметрической статистики. Так как важнейшим этапом в постановке любого эксперимента является оценка необходимого числа наблюдений, то на первом этапе нами проведено планирование объема выборки (табл. 1).

* Работа выполнена при поддержке МНТЦ КР-964

Таблица 1

Необходимые объемы выборки при проведении биотестирования по методу проростков при различных значениях максимально допустимого отклонения среднего значения от истинного I_p и вероятности P

Тест-отклик	$I_p = 5\%$			$I_p = 10\%$		
	$P = 99\%$	$P = 95\%$	$P = 90\%$	$P = 99\%$	$P = 95\%$	$P = 90\%$
Побеги	104±58	62±34	44±25	26±14	15±9	11±6
Корни	143±31	85±19	61±13	36±8	21±5	15±3

Как видно из представленной таблицы, при использовании в качестве тест-отклика длины корней эксперименты требуется проводить с большей повторностью, что связано, по-видимому, с более высокой вариабельностью этого показателя по сравнению с длинами побегов. Принимая во внимание, что точность метода, рассчитанная как отношение ошибки среднего к среднему и выраженная в процентах (табл. 2), для этих показателей значимо не различается, представляется разумным рекомендовать в качестве тест-отклика именно длину побегов, а не корней.

Таблица 2

Точность и принципиальные границы метода проростков

Тест-отклик	Точность опыта, %	Верхняя граница,	Нижняя граница,
		длина, % от контроля	
Побеги	2.5±0.5	93±2	7±2
Корни	3.1±0.2	93±1	7±1

Так как основное применение метода проростков это определение токсичности различных сред, нами были рассчитаны также принципиальные границы этого метода (табл. 2). Верхний предел обнаружения составил 93%, т.е. если присутствие токсиканта приводит к угнетению проростков такому, что длина проростков составляет более 93% от контрольного варианта, то такие концентрации токсиканта нельзя будет определять данным методом, так как длины проростков не будут значимо отличаться от контрольных. С другой стороны, рассчитанные значения нижнего предела обнаружения показывают, что при сильном угнетении проростков, таком, что длина проростков составляет менее 7% от контрольных, концентрацию токсиканта также нельзя будет определить указанным методом.