

Введение

На территории бывшего СССР кислые почвы с избыточным содержанием подвижного алюминия занимают почти каждый третий гектар. Овес посевной (*Avena sativa* L.) относительно устойчив к неблагоприятным почвенным факторам. Возможность противостоять экологическим стрессорам (климатическая пластичность), способность произрастать на щелочных и кислых почвах обеспечивают произрастание культуры во многих земледельческих регионах мира (Лоскутов, 2007). По устойчивости к подвижному алюминию овес посевной уступает среди зерновых лишь ржи и тритикале. Тем не менее оптимум рН почвенного раствора для культивирования овса составляет 5,0–7,7 (Неттевич, 1976), а избыток подвижного алюминия в кислой почве приводит к существенному недобору зерна. В связи с этим, создание кислотоустойчивых сортов – одно из важнейших направлений в селекции овса. Как известно, такие сорта способны в большей степени усваивать труднодоступные почвенные элементы, требуют при выращивании меньших доз извести и минеральных удобрений (Авдонин, 1972).

Формирование исходного материала, отбор образцов с проявлением признака устойчивости к подвижному алюминию имеет большое значение в селекции овса посевного (Косарева, 2012). Ранее нами была установлена значительная меж- и внутривидовая изменчивость в роде *Avena* L. по устойчивости к алюмотоксичности и определены регионы, в которых наиболее часто выявлялись устойчивые образцы (Косарева и др., 1998; 2013). Целью настоящего каталога явилось представление полной базы данных результатов лабораторного изучения в 2011 и 2014–2019 гг. устойчивости образцов овса посевного к избытку подвижного алюминия в питательной среде. Исследована алюмоустойчивость 554 образцов овса посевного различного эколого-географического происхождения (образцы происходят из 22-х регионов России, из Австралии, Австрии, Беларуси, Болгарии, Бразилии, Великобритании, Германии, Казахстана, Канады, Кипра, Китая, Киргизии, Латвии, Нидерландов, Норвегии, Перу, Польши, Португалии, Словакии, США, Турции, Украины, Финляндии, Франции, Чехии, Швейцарии, Швеции, Эквадора, Эстонии, Японии).

Лабораторный скрининг проводили в климатической камере с контролируемой длиной дня и температурой. Использовали метод оценки алюмоустойчивости зерновых культур, разработанный А. Aniol (1996), в нашей модификации (Косарева, Семенова, 2005). В основе метода лежит оценка восстановления митотической активности корней после воздействия алюмостресса. Зона повреждения тканей корней алюминием окрашивается эриохром цианином R. Этот краситель широко используется для внутривидового скрининга, образует с алюминием комплекс фиолетового цвета.

Интенсивность окрашивания зависит от содержания алюминия в тканях растений. Однако это не является достоверным показателем, поскольку токсикант может накапливаться как в клетках чувствительных к алюминию

растений, так и у устойчивых образцов. Устойчивость растений к алюминию определяли по длине отрастания кончика корня после воздействия токсиканта.

Материалы и оборудование: климатическая камера с дневной температурой +19...+21 °С и ночной температурой +14...+16 °С, длина светового периода – 14 часов, освещенность – 5 клк; термостат с температурой +22...+25 °С; чашки Петри; фильтровальная бумага; растильни с ячейками и с сетчатым дном; контейнеры для растворов; дистиллированная вода; рН-метр; питательный раствор с рН = 4,0, содержащий $\text{CaCl}_2 = 177,584$ мг; $\text{KNO}_3 = 262,888$ мг; $\text{MgCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O} = 203,312$ мг; $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4 = 5,28$ мг; $\text{NH}_4\text{NO}_3 = 12,8$ мг); 1 % водный раствор эриохром цианина R; соль $\text{AlCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$.

Семена помещают на увлажненную фильтровальную бумагу, в чашки Петри, ставят их в термостат с температурой +220 °С для проращивания на 48 часов. После выбраковки оставляют качественные наклюнувшиеся семена, их переносят в растильни с сетчатым дном, которые погружают в пластиковые контейнеры с питательным раствором на трое суток. Затем сетки с проростками переносят на тот же питательный раствор, но с добавлением хлорида алюминия (концентрация 0,25 mM). рН раствора доводят до 4,2. Через сутки растения на сетках промывают проточной водой, корни быстро подсушивают фильтровальной бумагой и переносят в сетки с растениями на свежий питательный раствор без алюминия на 48 часов. Затем проводят окраску корней проростков 0,1 % раствором эриохром цианина R. Для этого корешки погружают в раствор красителя на 10 минут, слегка помешивают раствор. Излишки красителя на кончиках корней смывают проточной водопроводной водой, корни обсушивают фильтровальной бумагой. Проростки с корневыми меристемами, поврежденные алюминием, имеют интенсивное окрашивание верхушки корня, в то время как неповрежденные имеют окрашенную секцию, за которой следует белая отросшая верхушка корня. Измеряют отросшую часть корней, рассчитывают средний прирост корня после действия стрессора.

В зависимости от величины прироста корня после действия алюмострессора образцы ранжируют по следующим группам:

1. Неустойчивые: отсутствие репарационного прироста корней после снятия стресса;
2. Слабоустойчивые: прирост корней 0,1–0,75 см;
3. Среднеустойчивые: прирост корней 0,76–1,50 см;
4. Высокоустойчивые: прирост корней > 1,50 см.

Для каждого образца рассчитывали основные статистические параметры (среднее в см, ошибка среднего, коэффициент вариации CV в %, значения минимума и максимума прироста корня в см).

Для статистической обработки данных использовали программы Statistica 6.0 и Systat 10.2.

Содержание

Введение	5
Характеристика образцов овса по устойчивости к токсичным ионам алюминия (<i>Таблица 1</i>)	7
Список образцов овса, выделившихся по алюмотолерантности (<i>Таблица 2</i>)	32
Алфавитный указатель образцов	35
Список литературы	42