

потетическая линия, показывающая, что было бы, если бы промышленное производство по территории области размещалось равномерно.

График фактического распределения производства лежит левее линии равномерного распределения, следовательно, промышленное производство в пределах Витебской области размещено неравномерно. Степень неравномерности тем больше, чем сильнее изгиб графика фактического распределения.

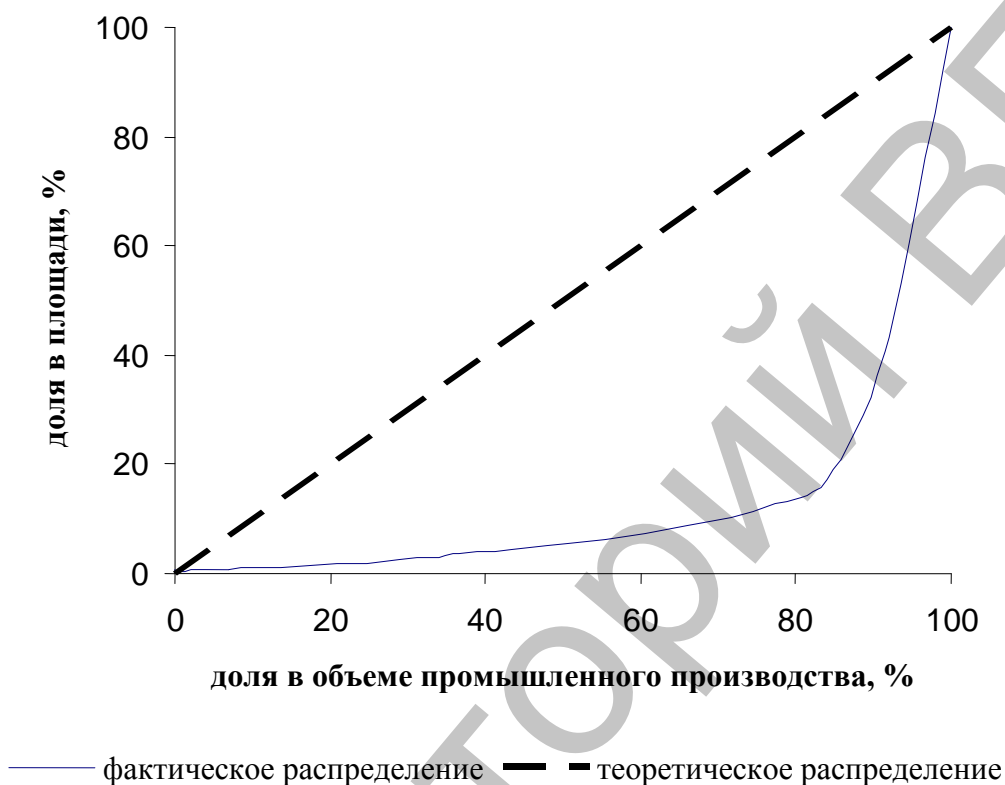


Рисунок 1 – Фактическое пространственное размещение промышленного производства по территории Витебской области.

**Заключение.** Высокая степень неравномерности размещения индустриального производства по территории Витебской области требует разработки мер по корректировке территориальной структуры промышленности региона.

#### Список литературы

1. Райзберг, Б. А. Современный экономический словарь: 5-е издание / Б.А. Райзберг, Л.Ш. Лозовский, Е.Б. Стародубцева – М.: ИНФРА-М, 2006. – 479 с.
2. Регионы Республики Беларуси 2013. Статистический ежегодник. – Мн., 2013. – 650 с.

## ДЕЙСТВИЕ ПИЩЕВЫХ КРАСИТЕЛЕЙ НА АКТИВНОСТЬ КАТАЛАЗЫ В РАСТИТЕЛЬНЫХ ОБЪЕКТАХ

С.С. Стугарева  
Витебск, ВГУ имени П.М. Машиерова

Одной из основных причин патологических изменений в живых организмах является окислительный стресс - разрушительное воздействие свободных радикалов кислорода на любые ткани и структуры организма. Каталаза - фермент, катализирующий реакцию разложения перекиси водорода на воду и молекулярный кислород. Биологическая роль каталазы сводится к разрушению токсической перекиси водорода, образующейся в

ходе различных окислительных процессов, и в обеспечении эффективной защиты клеточных структур от разрушения. Каталаза широко распространена в тканях животных, в т.ч. человека, растений и в микроорганизмах. В настоящее время химические вещества занимают огромное место в жизни человека. Одним из наиболее часто используемых являются красители. Их используют в пищевой промышленности, косметологии, медицине. Можно предположить, что красители способны вызывать активацию свободно-радикального и перекисного окисления, за счет образования активных форм кислорода.

Целью исследования было изучить, какое влияние оказывает на активность фермента каталаза пищевой краситель Понсо E124

**Материал и методы.** В качестве исследуемых объектов использовались зеленые побеги укропа. Для этого использовались семена укропа пахучего, или огородного (*Anethum graveolens*), которые были посеяны в три одинаковые емкости с одинаковым количеством земли по 40 семян укропа в каждую. Посадку укропа поливали каждые три дня одинаковым количеством жидкости. Первую емкость с укропом поливали обычной водопроводной водой, она впоследствии послужила контролем. Вторую емкость поливали раствором красителя Понсо E124 концентрацией 0,01%. Третью емкость поливали раствором этого же красителя концентрацией 0,001%. Затем взошедшие зелёные побеги укропа использовались для определения активности каталазы перманганатометрическим методом. Для этого навеску исследуемого материала массой 6 г растирают со стеклянным песком в ступке, постепенно добавляя 4—5 мл воды. Затем растертую массу количественно переносят в мерную колбу на 100 мл и доводят водой до метки. Смесь оставляют стоять в течение 45 мин, после чего ее фильтруют. На следующем этапе, в коническую колбу на 200 мл отмеряют пипеткой 25 мл 0,1 н. раствора пероксида водорода, добавляют туда же пипеткой 20 мл вытяжки фермента и оставляют на 30 мин. Одновременно ставят контроль. Для этого 20 мл вытяжки фермента помещают в колбу на 200 мл и инактивируют фермент нагреванием в кипящей водяной бане с воздушным холодильником в течение 15 минут. Через 30 минут действие фермента прекращают прибавлением 5 мл 10%-ного раствора серной кислоты и титруют смесь 0,1 н. раствором перманганата калия (до образования устойчивого в течение примерно 1 мин розового окрашивания). Отмечают количество миллилитров раствора перманганата калия, пошедшего на титрование оставшегося после действия фермента пероксида водорода. К контрольному раствору после охлаждения так же добавляют 25 мл 0,1 н. раствора пероксида водорода. Смесь оставляют стоять на 30 мин, после чего добавляют 5 мл 10%-ного раствора серной кислоты и титруют 0,1 н. раствором перманганата калия. Отмечают количество миллилитров перманганата калия, пошедшего на титрование всего количества пероксида водорода. По разности между опытным и контрольным титрованием находят количество перманганата, эквивалентное количеству разложенного ферментом пероксида водорода [1,2].

**Результаты и их обсуждение.** В результате проведенного эксперимента было установлено, что полив растений 0,01% раствором Понсо привел к увеличению количества перманганата калия пошедшего на титрование в 2,5 раза больше. При использовании для полива 0,001% раствора Понсо дало незначительное повышение количества перманганата калия, пошедшего на титрование – всего на 11,7%. По этим данным были рассчитаны величины активности каталазы (табл. 1)

Таблица 1. Изменение активности каталазы (мг перекиси водорода разложенной каталазой за минуту).

Контроль	0,01% раствор	0,001% раствор
5,03±0,272	12,73±0,066*	5,53±0,176

Примечание: \*- P< 0,05 достоверно по отношению к контролю.

Из данных таблицы следует, что полив растений 0,01% раствором Понсо привел к повышению активности каталазы до 253% по сравнению с контролем (p<0,001%). При использовании 0,001 % раствора Понсо эффекта активации каталазы не получено (p>0,05). Таким образом, полученные результаты позволили найти ту концентрацию кра-

сителя Понсо, при которой не включаются процессы окислительного стресса, а именно это величина равная концентрации красителя 10 мг/л. Можно предположить, что присутствие красителя в поливочном материале в концентрациях более 10 мг/л способно вызвать у растений реакцию по типу окислительного стресса.

**Заключение.** По результатам можно сделать следующие выводы:

1. Активность каталазы под действием красителя Понсо E124 возрастает.
2. Раствор красителя концентрацией 0,01% вызывает увеличение активности каталазы в 2,5 раза больше, чем раствор с концентрацией 0,001%.
3. Раствор красителя Понсо в концентрации больше 10 мг/л в качестве поливочного материала, способен вызывать окислительный стресс у растений.

#### Список литературы

1. Филиппович, Ю.Б., Практикум по общей биохимии / Ю.Б. Филиппович, Е.А. Егорова, Г.А. Севастьянова. – М.: Изд. «Просвещение» 1982. – 120 с.
2. Меньщикова, Е.Б. Окислительный стресс. Прооксиданты и антиоксиданты / Е.Б. Меньщикова, В.З. Ланкин, Н.К. Зенков, И.А. Бондарь, Н.Ф. Круговых, В.А. Труфакин. – М.: Фирма «Слово», 2006. – 556 с.

## ПРИМЕНЕНИЕ АМИНОКИСЛОТНЫХ КОМПОЗИЦИЙ ДЛЯ ПРОФИЛАКТИКИ СТРЕССА ПРОРАСТАНИЯ *Hordeum vulgare* L.

Т.А. Толкачева  
Витебск, ВГУ имени П.М. Машерова

Прорастание семян является первым критическим этапом в жизни растительного организма, обеспечивающим не только выживаемость, но и величину урожая сельскохозяйственной культуры. При прорастании семян повышается интенсивность аэробных биоэнергетических процессов, происходит активация генома и различных физиолого-биохимических процессов. Энергетическое жизнеобеспечение клеток зародыша, выходящего из покоя, поддерживается достаточно сложным комплексом митохондриальных окислительно-восстановительных реакций. С возрастанием оводненности в семенах активируются основные метаболические процессы, характеризующие их рост и развитие, повышается дыхание до максимального уровня. Во влажных семенах наблюдается активное потребление кислорода, сопровождаемое возрастанием процессов перекисного окисления липидов, которые могут вызывать окислительное повреждение тканей. С повышением метаболических процессов в клетках прорастающих семян наблюдается образование активных форм кислорода, защита от которых осуществляется за счет использования высокоактивной антиоксидантной системы в составе низко- и высокомолекулярных соединений [1–4].

Цель исследования – выявить влияние аминокислотных композиций на рост и развитие ячменя обыкновенного.

**Материал и методы.** Для получения этиолированных проростков зерновки ячменя (*Hordeum vulgare* L.) сорта «Гонар» тщательно промывали дистиллированной водой и оставляли на 24 часа для набухания в исследуемых растворах аминокислот и дистиллированной воде (контроль). Затем семена раскладывали на фильтровальную бумагу, сворачивали в рулоны, которые помещали в стаканы с дистиллированной водой и проращивали в термостате при 23°C в течение 7-ми суток.

Количественное определение продуктов перекисного окисления липидов проводили в листьях с использованием теста с 2-тиобарбитуровой кислотой. Концентрацию ТБК-реагирующих соединений (ТБКРС) рассчитывали с использованием молярного коэффициента экстинкции  $1,56 \cdot 10^5$  моль<sup>-1</sup>·см<sup>-1</sup> и выражали в мкмоль/г. Активность каталазы определяли по методу Королюк, основанному на определении количества H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>, не разложившегося после инкубации с каталазой путем спектрофотометрической регистрации окрашенного продукта реакции взаимодействия пероксида водорода с молибдатом аммония. Активность каталазы рассчитывали с учетом коэффициента молярной экстинкции –