

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА СОРТОВ ЯРОВОГО ЯЧМЕНЯ ПО АКТИВНОСТИ АМИЛАЗЫ В ПРОРАСТАЮЩИХ СЕМЕНАХ

Казакова А.С., Татьянченко И.С., Кулешова Л.А., Татьянченко А.Ф.

Донской государственный аграрный университет, п. Персиановский, Российская Федерация

Аннотация. Проведено сравнительное изучение активности амилолитических ферментов шести сортов ярового ячменя, выращенных в Учебно-опытном фермерском хозяйстве Азово-Черноморского инженерного института в два разных по гидротермическим условиям года (умеренно засушливом и засушливом). Было предложено для сравнительной массовой оценки всех сортов сравнивать активность данных ферментов в четырех микрофенофазах: сухое зерно, наклевывание, вилка и росток. Выявлены количественные отличия по микрофенофазам, по сортам и по годам репродукции.

Ключевые слова. Амилолитические ферменты, микрофенологические фазы, прорастание семени, яровой ячмень.

COMPARATIVE EVALUATION OF SPRING BARLEY VARIETIES BY AMYLASE ACTIVITY IN GERMINATING SEEDS

Kasakova A.S., Tatyanchenko I.S., Kuleshova L.A., Tatyanchenko A.F

Don state agrarian University, Persianovsky, Russian Federation

Annotation A comparative study of the activity of amylolytic enzymes of six varieties of spring barley grown in the Educational and experimental farm of the Azov-black sea engineering Institute in two different hydrothermal conditions of the year (moderate arid and arid). It was proposed to compare the activity of these enzymes in four microphenophases: dry grain, pecking, fork and sprout for a comparative mass evaluation of all varieties. Quantitative differences in micropenises, by grade and year of reproduction.

Key words. Amylolytic enzymes, microphenological phases, seed germination, spring barley.

При решении проблем современного сельскохозяйственного производства создание и использование новых сортов имеют важное значение, способствуя увеличению урожайности в пределах от 50 до 70% [1]. Поскольку увеличение объемов сельскохозяйственного и животноводческого производства является основной задачей в области сельского хозяйства, для удовлетворения растущего спроса на продукты питания и сельскохозяйственную сырьевую промышленность развитие зернового сельского хозяйства занимает особое место в решении этих проблем. Поэтому дополнительный рост производства зерновых в Российской Федерации является основополагающей и первоочередной задачей для решения этих проблем в сельском хозяйстве.

Специфичность прорастания семян является распад эндосперма и семядолей высокомолекулярных веществ на растворимые низкомолекулярные вещества с участием воды и под воздействием гидролизующих ферментов, особенно амилолитических ферментов [2, 3]. Однако ученые проведение подобных исследований фиксирования активности амилаз проводят по дням или часам прорастания семян, что делает невозможным оценку увеличения активности фермента для одного семени, так как семена находятся на разных микрофенологических фазах прорастания семени или не всхожие [4, 5]. Мы же для своих опытов использовали усовершенствованную шкалу микрофенофаз, разработанную А.С. Казаковой [6].

Целью работы является оценка коммерческих сортов ярового ячменя по активности амилолитических ферментов по микрофенологическим фазам прорастания семян в оптимальных условиях.

Задача исследования: определить активность α - и β -амилаз в шести сортах ярового ячменя по микрофенологическим фазам: сухое семя, точка, вилка, росток.

Методика. Анализ проводили на семенах ярового ячменя шести сортов двух лет репродукции острозасушливого и умеренно-засушливого по гидротермическому режиму. Исследования проводили по стандартным методикам проращивания [7], определения активности амилаз [8]. Повторность опытов 4-кратная.

На основании ранее проведенных исследований активности амилолитических ферментов в прорастающих семенах различных сортов ярового ячменя по всем МФФПС за два разных по гидротермическим условиям года [9,10], мы предложили для сравнительной массовой оценки всех сортов сравнивать активность данных ферментов в следующих микрофенофазах: сухое зерно (СЗ), наклевывание (Т), вилка (К1) росток (Р).

Оценивая активность ферментов в сухом семени, мы можем дать характеристику сформированного на материнском растении семени по количеству свободной β -амилазы. Оценивая количество ферментов в наклевывшихся семенах, мы можем оценить количество свободной и связанной β -амилазы, так как за период набухания семени связанная с белково-крахмальными зернами β -амилаза становится свободной.

Оценивая семена в фазе вилка, когда зародышевые корешки прорвали колеоризу, мы можем оценить активность синтезированной в клетках аллелеронового слоя *de novo* α -амилазы. И, на конец, оцениваем активность амилаз в фазе росток, мы характеризуем потенциальную способность генотипа по формированию активных амилолитических ферментов, что имеет большое значение для пивоварения.

Нами было проведено сравнительное изучение активности амилолитических ферментов шести сортов ярового ячменя, выращенных в Учебно-опытном фермерском хозяйстве Азово-Черноморского инженерного института в два разных по гидротермическим условиям года (умеренно засушливом и засушливом).

Активность α -амилазы. В ходе эксперимента был зарегистрирован схожий механизм нарастания активности α -амилазы в результате прорастания семян ярового ячменя по всем фазам (рисунок 1).

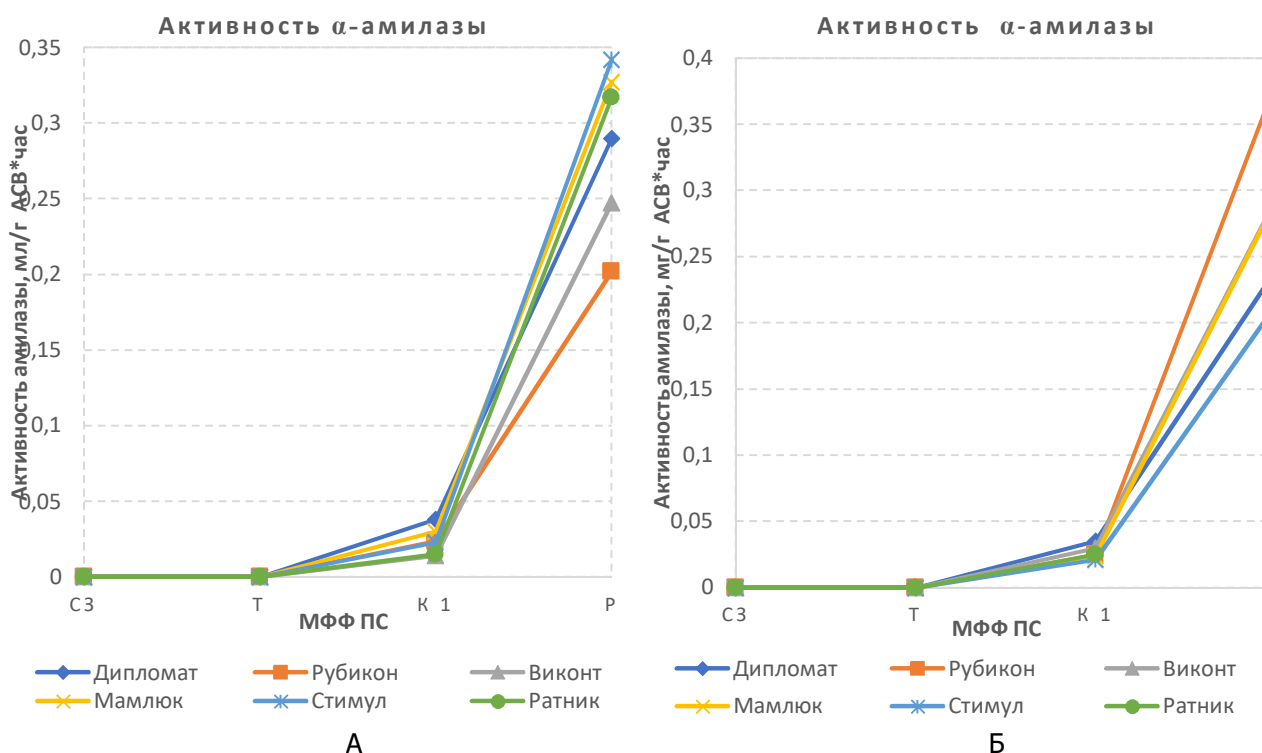


Рисунок 1 – Активность α -амилазы в прорастающих семенах ярового ячменя по МФФПС: А – умеренно засушливый год; Б – засушливый год

Выяснено, что α -амилаза в сухих семенах ячменя не регистрируется – это соответствует экспериментальным данным разных ученых [4,5]. Игнатенко И.С. [9,10] в опытных данных доказала, что α -амилаза отсутствует также и в наклевывшихся семенах, то есть в фазе «точка» и начинает регистрироваться только в фазе «К1» (фаза вилка). Далее во время прорастания количество α -амилазы значительно увеличивается до последней микрофенологической фазы «проросток».

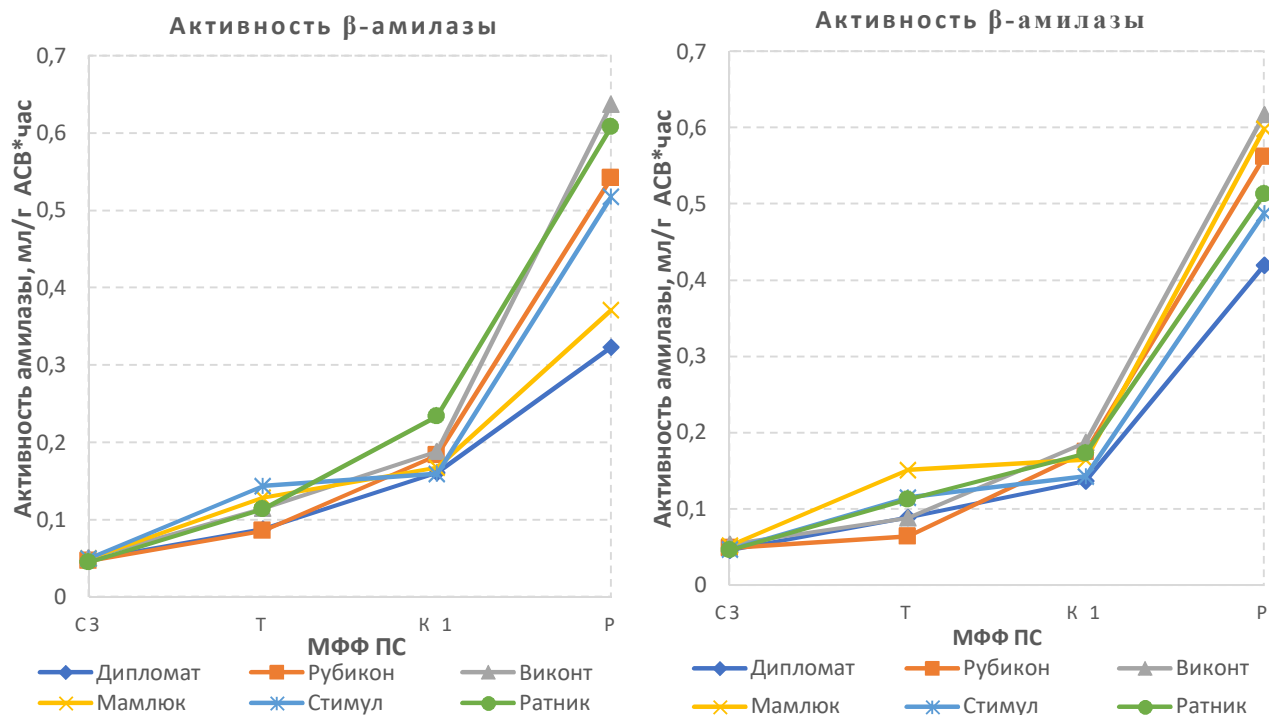
Анализируя рисунок 1 по активности α -амилазы в прорастающих семенах ярового ячменя выращенных в умеренно засушливый год можно отметить, что в фазе «К1» максимальная активность α -амилазы наблюдается у сорта Дипломат и составляет 0,038, а минимальная у сорта Виконт и составляет 0,014. Следовательно, амилолитическая активность сорта Дипломат в 2,7 раза выше, чем у сорта Виконт. В фазе «Р» наблюдается следующая амилолитическая активность: максимальная у сорта

Стимул – 0,342, минимальная у сорта Рубикон – 0,202. Соответственно, можно отметить, что амилолитическая активность у сорта Виконт выше, чем у сорта Дипломат практически в 1,7 раза.

Анализируя рисунок 1 по активности α -амилазы в прорастающих семена ярового ячменя выращенных в засушливый год можно отметить, что в фазе «К₁» максимальная активность α -амилазы наблюдается у сорта Дипломат и составляет 0,035, а минимальная у сорта Стимул и составляет 0,021. Следовательно, амилолитическая активность сорта Дипломат в 1,6 раза выше, чем у сорта Стимул. В фазе «Р» наблюдается следующая амилолитическая активность: максимальная у сорта Ратник – 0,385, минимальная у сорта Стимул – 0,213. Следовательно, амилолитическая активность у сорта Ратник выше, чем у сорта Стимул практически в 1,8 раза.

Активность β -амилазы. Анализируя рисунок 2 активность β -амилазы в прорастающих семена ярового ячменя за выращенных в умеренно засушливый год можно сказать, что в фазу «С3» максимальное значение активности амилолитических ферментов наблюдается у сорта Виконт и равняется 0,051, минимальное значение наблюдается у сорта Ратник, и равняется 0,045.

Можно сделать вывод о том, что амилолитическая активность суммарной амилазы у сорта Виконт превышает активность сорта Ратник в 1,2 раза. В фазе «Т» максимальное значение амилолитической активности наблюдается у сорта Стимул и составляет 0,144, а минимальная активность наблюдается у сорта Рубикон и составляет 0,086. Значит, сорт Стимул превышает активность сорта Ратник практически в 2 раза. В фазе «К₁» максимальная активность наблюдается у сорта Ратник и составляет 0,234, а минимальная у сорта Стимул и составляет 0,159. Следовательно, амилолитическая активность сорта Ратник в 1,5 раза выше, чем у сорта Стимул. В фазе «Р» наблюдается следующая амилолитическая активность: максимальная у сорта Виконт – 0,684, минимальная у сорта Дипломат – 0,371. Таким образом, можно сказать, что амилолитическая активность у сорта Виконт выше, чем у сорта Дипломат практически в 2 раза.



Активность β -амилазы 2018 г.

Активность β -амилазы 2019 г.

Рисунок 2 – активность β -амилазы в прорастающих семена ярового ячменя по МФФ ПС: А – умеренно засушливый год; Б – засушливый год

Анализируя рисунок 2 активность β -амилазы в прорастающих семена ярового ячменя за выращенных в засушливый год можно сказать, что в фазу «С3» максимальное значение активности амилолитических ферментов наблюдается у сорта Виконт и равняется 0,054, минимальное значение наблюдается у сорта Ратник, и равняется 0,046. Поэтому, можно сделать вывод о том, что амилолитическая активность суммарной амилазы у сорта Виконт превышает активность сорта Ратник в 1,2 раза. В фазе «Т» максимальное значение амилолитической активности наблюдается у сорта Мамлюк и составляет 0,151, а минимальная активность наблюдается у сорта Рубикон и составляет 0,064. Значит, сорт Мамлюк превышает активность сорта Рубикон практически в 2,5 раза. В фазе «К₁» максимальная активность наблюдается у сорта Виконт и составляет 0,187, а минимальная у сорта Дипломат и составляет 0,137. Следовательно, амилолитическая активность сорта Виконт в 1,4 раза

выше, чем у сорта Дипломат. В фазе «Р» наблюдается следующая амилолитическая активность: максимальная у сорта Виконт – 0,617, минимальная у сорта Дипломат – 0,42. Следовательно, амилолитическая активность у сорта Виконт выше, чем у сорта Дипломат практически в 1,5 раза.

Заключение. Проведенное исследование шести сортов ячменя по изменению активности амилолитических ферментов в четырех основных микрофенофазах позволило выявить количественные отличия в нарастании активности ферментов. Особенно хорошо проявил себя сорт Виконт, его активность превышала другие сорта по некоторым микрофенологическим фазам до 2 раз. Эта закономерность у сорта Виконт наблюдалась не только по активности α - и β -амилазы, но и по годам, отличающимся гидротермическими условиями весны и лета.

Список использованных источников

1. Кретович В.Л. Основы биохимии растений /Кретович В.Л. – М.: «Высшая школа», 1971, С. 81,87.
2. Костин В.И. Физиологический механизм воздействия пектина и микроэлементов при прорастании семян зерновых культур / В.И. Костин, В.А. Исайчев, О.Г. Музурова // Вестник РАСХН. – 2006, №4 (июль-август), С 38-39.
3. Бастриков Д.А. Изменение биохимических свойств зерна при замачивании / Д.А. Бастриков. Г.В. Панкратов // Хлебопродукты, 2005. – № 1. – С. 40-41.
4. Гельманов М.А., Фурсов, О.В., Францев А.П. Методы очистки и изучение ферментов растений / М.А. Гельманов О.В., Фурсов А.П., Францев. – Алма-Ата. 1981. 92 с.
5. Livesley M.A. α -Amilase isoenzymes in aged wheat aleurone layers // Biochem. Soc/ Trans. 1991. V 19. №4/ P 360-364.
6. Казакова А.С. Шкала микрофенологических фаз прорастания семян ярового ячменя / А.С. Казакова, С.Ю. Козяева // Сельскохозяйственная биология (серия Биология растений). – 2009. №3. С. 88-92.
7. Семена сельскохозяйственных культур. Методы определения всхожести: ГОСТ 12038-84; Введен 01.07.86. М.; ИПК Из-во стандарты. 2004. С. 34-38.
8. Практикум по физиологии растений / Н.Н. Третьяков, Л.А. Паничкин, М.Н. Кондратьев и др. – 4-е изд. перераб. и доп. М.: КолосС. 2003. – С.172-175.
9. Игнатенко И.С. Влияние экологических условий года репродукции семян на развитие амилолитической активности в прорастающих семенах ярового ячменя // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2011/06/pdf/13.pdf> №70 (06) – 2011.
10. Игнатенко И.С. Зависимость амилолитической активности в прорастающих семенах озимого ячменя от экологических условий / Игнатенко И.С., Казакова А.С. // Вестник аграрной науки Дона. 2012. Т. 3. № 19. С. 62.