ID: 2017-06-4353-A-13006 Оригинальная статья

Филатова К.А., Островерхова Д.С.

Сравнительный фармакогностический анализ диплоидных форм кукурузы обыкновенной и её антоциановой формы линии Пурпурная Саратовская

ФГБОУ ВО Саратовский ГМУ им. В.И. Разумовского Минздрава России, кафедра общей биологии, фармакогнозии и ботаники

Научный руководитель: д.б.н. Полуконова Н.В.

Резюме

В данной статье представлены результаты сравнительного фармакогностического анализа диплоидных форм кукурузы обыкновенной и её антоциановой формы линии Пурпурная Саратовская, а также отображены результаты фитохимического, макроскопического и микроскопического анализа данного сырья, изучены действия экстракта антоциановой формы кукурузы.

Ключевые слова: кукуруза, анализ

Введение

Кукуруза обыкновенная (*Zea mays* L.) – растение семейства злаковые; традиционно служит одним из источников биологически активных веществ (БАВ) растительного происхождения. В официнальной медицине используют столбики с рыльцами кукурузы, в состав которых входит целый комплекс биологически активных веществ (флавоноиды, гидроксикоричные кислоты, сапонины, фитостерины и др.).

Антоциановая форма кукурузы *Zea mays* L. линии Пурпурная Саратовская, обладает доминантными генами маркера «коричневый Саратовский», была получена для создания красного красителя для пищевой и фармацевтической промышленности. Все части растения за исключением тычиночных цветков окрашены в интенсивно – фиолетовый цвет (Купчак и др., 1995; Купчак, 1998). Преимуществами красителя для фармацевтической и пищевой промышленности, получаемого из такого сырья, служат: его нетоксичнось и отсутствие канцерогенной и мутагенной активности (Полуконова и др., 2010 а, б; Щербаченко и др., 2010). Кроме того, в сырье содержится целый комплекс БАВ, предполагающий наличие целого ряда положительных фармакологических эффектов (Полуконова и др., 2010 а; Смирнова и др., 2013).

Цель работы: сравнительный фармакогностический анализ диплоидных форм кукурузы обыкновенной и её антоциановой формы линии Пурпурная Саратовская.

Были поставлены следующие **задачи:**

провести сравнительный макроскопический анализ сырья кукурузы обыкновенной и ее антоциановой формы;
провести сравнительный микроскопический анализ сырья кукурузы обыкновенной и ее антоциановой формы;
провести фитохимический анализ экстрактов кукурузы обыкновенной и ее антоциановой формы.

Материал и методы

В качестве объектов исследования использовались кроющие листья початков диплоидной формы кукурузы обыкновенной, выращенные в г. Энгельс и кроющие листья початков антоциановой диплоидной формы кукурузы линии Пурпурная Саратовская, предоставленной кафедрой генетики СГУ им. Н.Г. Чернышевского.

Сырье анализировали стандартными фармакогностическими методами.

Результаты

Ботаническое описание

Кукуруза обыкновенная (*ZeaMays*) относится к семейству злаковые (Poaceae). Представляет собой однолетнее однодомное растение высотой до 4 метров. Корень мочковатый, с опорными придаточными корнями. Стебли прямостоячие, с хорошо выраженными узлами. Листья очередные с открытыми стеблеобъемляющими влагалищами, широколинейно-ланцетовидные. Цветки однополые. Столбики с рыльцами имеют зеленый или вишнево-коричневый цвет. Мужские колоски образуют метельчатое соцветие. Плод – зерновка округлой или пучковидной формы, коричневого, красноватого, желтого или белого цвета. Цветет кукуруза обыкновенная в конце июля, плоды созревают в августе-сентябре.

Антоциановая форма кукурузы *Zea mays* L. линии Пурпурная Саратовская отличается тем, что практически все части растения, за исключением тычиночных цветков окрашены в интенсивно-фиолетовый цвет. Антоциановая форма Кукурузы представляет собой однолетнее травянистое растение. Листья очередные, длинные, линейные, сверхуопушенные, снизу голые с влагалищами, охватывающими стебель. Цветки невзрачные, однополые, без околоцветника. Початки закрыты кроющими листьями, в верхней части которых при цветении выступают нитевидные столбики с рыльцами, свешивающимися в виде пучка. Длина листовой пластинки початков варьирует от 15 до 26 см, ширина – от 5 до 7 см. Листья початков удлиненно-широколанцетовидной формы, заостренные на верхушке. Край листовой пластинки прямой. Цвет с наружной стороны малиново-темно-красный, с внутренней стороны – светлее. Запах слабый, вкуса нет.

Макроскопический анализ исследуемого сырья - кроющих листьев початков

Сырье Кукурузы обыкновенной представляет собой смесь однородных частиц растительного сырья светло-зеленого цвета с кремовыми, зелеными и светло-желтыми вкраплениями. Запах слабый.

Сырье антоциановой формы Кукурузы обыкновенной представляет собой смесь однородных частиц растительного сырья красно-фиолетового цвета. Запах отсутствует.

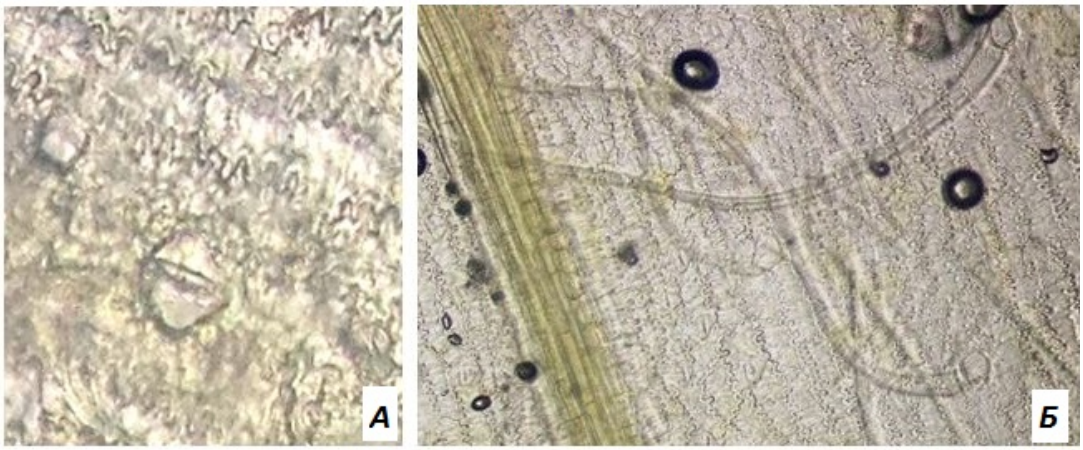

Рисунок 1. А) Микроскопические признаки кроющего листа обертки Zea Mays: - устьица аномоцитного типа; Б) Микроскопические признаки кроющего листа обертки Zea Mays (Б) - простые железистые волоски

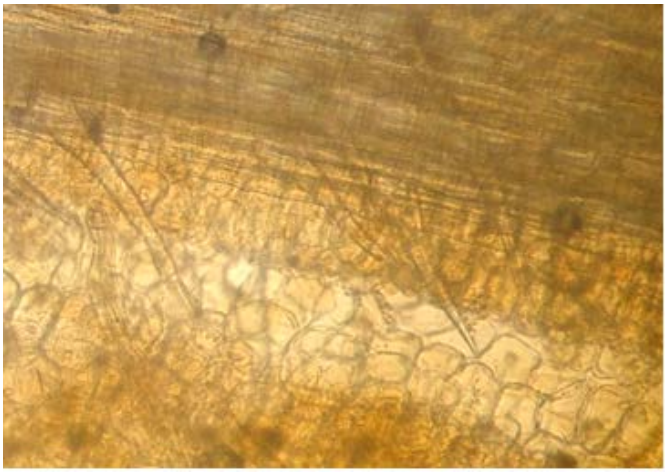

Рисунок 2. Микроскопические признаки антоциановой формы кукурузы обыкновенной: железистые простые волоски

Микроскопическое исследование

Диагностическими признаками кукурузы обыкновенной служат устьица аномоцитного типа (рис. 1 А) и простые железистые волоски (рис. 1 Б).

Микроскопический анализ сырья антоциановой форма кукурузы обыкновенной показал наличие клеток двух видов, с одной стороны продолговато извилистых, с другой – округлых, с простыми одноклеточными волосками и включениями. В верхней эпидерме три чередующие зоны: зона эпидермальных клеток, зона клеток с устьицами и зона клеток, выполняющих моторную функцию (Смирнова и др., 2013). Диагностическими признаками антоциановой формы Zea Mays являются простые железистые волоски (рис. 2) и устьица гантелевидной формы, с двумя околоустьичными клетками, располагающимися рядом. Эпидермальные клетки двух типов: более удлиненной формы с извилистыми стенками более короткие со слабоизвилистыми клетками.

Химический состав

Кукуруза обыкновенная содержит ситостерол, стигмастерол, эргостерин, жирное масло (до 2,5%), алкалоиды, флаваноиды, камеди, смолы, гликозиды, стерины, сапонины (до 3,2%), витамины К, Е, B_1, B_2, B_6,D, аскорбиновую и пантотеновую кислоты.

В листьях кукурузы найдены флавоноиды, каротиноиды, стерины и тритерпеновые сапонины. Кукурузные рыльца содержат аскорбиновую кислоту, витамин К, жирное масло, следы эфирного масла, горькие вещества, сапонины, смолы, ситостерол, стигмастерол (http://mag.org.ua/rast/trava453.html).

Антоциановая форма кукурузы обыкновенной в своем составе содержит фенольные соединения (не менее 28), не менее 4 антоцианов, 13 флавоноидов и 11 фенольных кислот. Отсутствуют антрагликозиды, кумарины, кардиотонические гликозиды и алкалоиды. (Купчак и др., 1995). Флавоноиды представлены производными флавона и флавонола (Купчак и др., 1995; Купчак, 1998). Антоцианы (Купчак и др., 1995; Купчак, 1998), представлены производными флавия со свободными ортодигидрокси группировками в кольце В (хризантемин, идеин).

Фармакологическое действие

Препараты рылец кукурузы обыкновенной используют в качестве желчегонных, мочегонных средств. Отвар и настой из кукурузных рылец назначают при холангитах, холециститах, энтероколитах и других заболеваниях желудочно-кишечного тракта, при отеках, связанных с заболеваниями сердечнососудистой системы и болезнями почек. Длительный прием препаратов кукурузных рылец способствует растворению камней (карбонаты, ураты и фосфаты) в мочеточниках и почках. Препараты кукурузы в качестве кровоостанавливающих средств могут быть использованы при геморрагических диатезах и маточных кровотечениях (http://mag.org.ua/rast/trava453.html).

© Bulletin of Medical Internet Conferences, 2017

Антоциановая форма кукурузы обыкновенной в настоящее время активно исследуется сотрудниками кафедры общей биологии, фармакогнозии и ботаники и кафедры патологической анатомии Саратовского государственного медицинского университета им. В.И. Разумовского, а также сотрудниками кафедры генетики Саратовского государственного университета им. Н.Г. Чернышевского.

Так, был получен экстракт из данного сырья, способом, максимально сохраняющим флавоноиды и снижающим токсичность (Патент №2482863 Патент №2482863; Полуконова и др., 2013). Изучены влияния экстракта сырья антоциановой кукурузы, содержащего биофлавоноиды, на индукцию микроядер диоксидином и циклофосфаном в эритроцитах крови беспородных белых мышей (Курчатова и др., 2014; Дурнова, Курчатова, 2015), на лейкоцитарную формулу и красный костный мозг лабораторных крыс с перевитой саркомой 45 (Наволокин и др., 2015 а, б), морфологические изменения в органах и опухоли крыс с перевитым раком печени РС-1 и саркомой 45 (Наволокин и др., 2012, 2013 а, б, 2016). Исследовано содержание маркеров оксидативного стресса в условиях стресса в плазме крови под действием экстракта антоциановой формы кукурузы обыкновенной в условиях индуцированного окислительного стресса (Дурнова и др., 2015). Установлено, что экстракт обладает и антимикробным действием (Смирнова и др., 2013; Рогожин и др., 2016 а, б).

Сравнительный фитохимический анализ

Качественные реакции на флаваноиды.

Реакция со щелочью. К 1 мл извлечения добавляют 2 капли 10%-го спиртоводного раствора натрия гидроксида. Раствор желтеет или усиливается естественная окраска. Реакция в обоих случаях положительная, следовательно, оба сырья содержат флавоноиды.

Реакция с железа (III) хлоридом. К 1 мл извлечения прибавляют 3 капли 1 %-го спиртового раствора железа хлорида. Образуется темно-зеленая окраска.

Качественные реакции на дубильные вещества

Реакция с ацетатом свинца. К 1 мл извлечения добавляют 2 мл 10%-ой кислоты уксусной и 1 мл 10%-ой средней соли ацетата свинца. При наличии гидролизуемых дубильных веществ образуется осадок. Реакция положительная для обоих извлечений, следовательно, и в кукурузе обыкновенной, и в антоциановой форме кукурузы обыкновенной присутствуют дубильные вещества.

Качественные реакции на сапонины.

Реакция пенообразования. 3 мл водного извлечения энергично встряхивают в течение 1 минуты. Должна образоваться обильная и стойкая пена. Берут 2 пробирки и наливают в одну из них 5 мл HCl, а в другую – 5 мл NaOH. Добавляют в обе пробирки 3 капли извлечения. Сильно встряхивают. При наличии стероидных сапонинов в пробирке со щелочью образуется более обильная и стойкая пена, чем в пробирке с кислотой. Такой же результат можно получить, используя и тритерпеновые сапонины, которые имеют нейтральную реакцию. В этом случае следует провести ещё реакцию на стероидное ядро. При наличии тритерпеновых сапонинов в обеих пробирках образуется пена, равная по объему и стойкости. Реакция положительная для одного извлечения, но отрицательная для другого. Следовательно, сапонины содержатся только в сырье антоциановой формы кукурузы обыкновенной.

Качественные реакции на аскорбиновую кислоту.

Йодная проба. В 2 пробирки (опыт и контроль) наливают по 10 капель дистиллированной воды и 2 капли раствора Люголя. В опытную пробирку прибавляют 5-10 капель водного извлечения, в контрольную – столько же дистиллированной воды. В опытной пробирке раствор должен обесцвечиваться. Реакция отрицательна для обоих извлечений, следовательно, в сырье отсутствует аскорбиновая кислота.

Реакция с перманганатом калия. К 1 мл реактива раствора перманганата калия по каплям добавляют извлечение из сырья. Раствор должен обесцветиться. Реакция отрицательная для обоих извлечений, следовательно, аскорбиновая кислота в данном сырье отсутствует.

Выводы

В результате макроскопического анализа были установлены основные отличия кукурузы обыкновенной и антоциановой формы кукурузы.

В результате микроскопического анализа обнаружены диагностические признаки кукурузы обыкновенной (извилистые стенки клеток эпидермиса, устьица, железистые волоски) и антоциановой формы кукурузы обыкновенной (простые железистые волоски и устьица).

Проведен фитохимический анализ сырья, в ходе которого было установлено, что в сырье кукурузы обыкновенной и её антоциановой формы содержатся простые фенольные соединения, флаваноиды и сапонины.

Литература

1. Дурнова Н.А., Афанасьева Г.А., Курчатова М.Н., Зараева Н.В., Голиков А.Г., Бучарская А.Б., Пластун В.О., Андреева Н.В. Содержание маркеров оксидативного стресса в плазме крови под действием экстрактов аврана лекарственного, бессмертника песчаного, антоциановой формы кукурузы обыкновенной в условиях индуцированного окислительного стресса // Экспериментальная и клиническая фармакология. 2015. Т. 78. № 7. С. 36-40.
2. Дурнова Н.А., Курчатова М.Н. Влияние растительных экстрактов на индукцию микроядер циклофосфаном в эритроцитах крови беспородных белых мышей // Цитология. 2015. Т. 57. № 6. С. 452-458.
3. Купчак Т.В., Николаева Л.О., Шимолина JI.JI. Выделение и идентификация антоцианов из гибридной кукурузы // Фармацевтический журнал. 1995. №6. С. 62-64.
4. Курчатова М.Н., Дурнова Н.А., Полуконова Н.В. Влияние экстрактов, содержащих биофлавоноиды, на индукцию микроядер диоксидином в эритроцитах крови беспородных белых мышей // Вестник Воронежского государственного университета. Серия: Химия. Биология. Фармация. 2014. № 2. С. 58-65.
5. Наволокин Н.А., Полуконова Н.В., Маслякова Г.Н., Бучарская А.Б., Тырнов В.С. Морфологические изменения в органах и опухоли крыс с перевитым раком печени рс-1 при пероральном введении экстракта пурпурной кукурузы (*Zea mays* L.) // Российский биотерапевтический журнал. 2012. Т. 11. № 2. С. 37.

6. Наволокин Н.А., Полуконова Н.В., Маслякова Г.Н., Бучарская А.Б., Дурнова Н.А. Морфология внутренних органов и опухоли лабораторных крыс с перевитым раком печени РС-1 при пероральном введении флавоноидсодержа-щих экстрактов аврана лекарственного (*Gratiola officinalis* L.) и кукурузы антоциановой (*Zea mays* L.) // Саратовский научно-медицинский журнал. 2013 а. Т. 9. № 2. С. 213-220.
7. Наволокин Н.А., Полуконова Н.В., Маслякова Г.Н., Скворцова В.В., Байтман Т.П., Бучарская А.Б., Дурнова Н.А. Противоопухолевая активность растительных экстрактов, содержащих биофлавоноиды // Российский биотерапевтический журнал. 2013 б. Т. 12. № 2. С. 59-59а
8. Наволокин Н.А., Мудрак Д.А., Матвеева О.В., Тычина С.А., Бучарская А.Б., Полуконова Н.В., Маслякова Г.Н. Влияние растительных экстрактов, содержащих флавоноиды, на лейкоцитарную формулу и красный костный мозг лабораторных крыс с перевитой саркомой 45 // Успехи современного естествознания. 2015 а. № 4. С. 134-140.
9. Наволокин Н.А., Мудрак Д.А., Тычина С.А., Корчаков Н.В. Изменения лейкоцитарной формулы, красного костного мозга и опухоли лабораторных крыс с перевитой саркомой-45 при введении экстрактов аврана лекарственного, бессмертника песчаного, кукурузы антоциановой // Саратовский научно-медицинский журнал. 2015 б. Т. 11. № 3. С. 328-332.
10. Наволокин Н.А., Мудрак Д.А., Тычина С.А., Корчаков Н.В., Маслякова Г.Н., Полуконова Н.В. Патоморфоз перевиваемой саркомы-45 при внутримышечном введении лабораторным крысам экстракта кукурузы антоциановой // Саратовский медицинский журнал. 2016. Т.12 №2. С. 234.
11. Патент №2482863 - Способ получения сухого экстракта из растительного сырья, обладающего биологической активностью (№ 2012105384/15, опубл. 27.05.2013, бюл. № 15). Полуконова Н.В., Наволокин Н.А., Дурнова Н.А., Маслякова Г.Н., Бучарская А.Б.
12. Полуконова Н.В., Дурнова Н.А., Райкова С.В., Разуваева К.А., Щербаченко А. С., Альмяшев Р. Ш. Анализ химического состава и биологических свойств спиртового экстракта растительного сырья гибридной формы *Zea mays* // Материалы IV Всерос. с междунар.участием научно-метод.конфер «Фармобразование 2010». Воронеж. 2010 а. С. 306-311.
13. Полуконова Н.В., Дурнова Н.А., Курчатова М.Н., Наволокин Н.А., Голиков А.Г. Химический анализ и способ получения новой билогически активной композиции из травы аврана лекарственного (*Gratiola officinalis* L.) // Химия растительного сырья. 2013. № 4. С. 165-173.
14. Полуконова Н.В., Федорова И.П., Гопиенко А.В., Тырнов В.С. Токсикологическая, канцерогенная и мутагенная безопасность антоциановой формы кукурузы *Zea mays* L. как источника красного красителя // Бюллетень ботанического сада СГУ. Вып. 9. Саратов: Изд-во Сарат. ун-та, 2010 б. С. 78-83.
15. Рогожин В. В., Навлютов А. Д., Полуконова Н. В. Исследование антимикробной активности сока и экстракта антоциановой кукурузы линии Пурпурная Саратовская / // Світові рослинні ресурси: стан та перспективи розвитку : матеріали II Міжнародної науково-практичної конференції (3 листопада 2016 р., м. Київ) // М-во аграр. політики та прод. України, Укр. ін-т експертизи сортів рослин. – Вінниця : Нілан-ЛТД, 2016 а. С. 249 - 250.
16. Рогожин В. В., Навлютов А. Д., Беляченко Ю. А. Сравнение антимикробной активности сока и экстракта антоциановой кукурузы линии пурпурная саратовская // Неделя науки 2016: материалы Всероссийского молодѐжного форума с международным участием. Ставрополь: Изд-во СтГМУ, 2016 б. С. 437-440.
17. Смирнова А.А., Наволокин Н.А., Полуконова Н.В., Тырнов В.С. Фармакогностическое и фармакологическое исследование сырья кукурузы, содержащей биофлавоноиды, и перспективы использования лекарственных средств на его основе // В сборнике: Лекарственные растения: фундаментальные и прикладные проблемы материалы I Международной научной конференции. 2013. С. 408-411.
18. Щербаченко А. С., Альмяшев Р. Ш., Полуконова Н.В., Федорова И.А. Анализ токсичности вытяжки сырья гибридной формы кукурузы *Zea mays* L. на хирономидах *Chironomus plumosus* и рыбах *Danio rerio* // Материалы Междунар.научно-практ.конфер «Беккеровские чтения». Волгоград. 2010. С. 25-30.
19. Navolokin N.A., Polukonova N.V., Bucharskaya A.B., Maslyakova G.N. Morphofunctional changes in laboratory rats with transplanted liver cancer PC-1 after prolongated per-oral administration of flavonoid containing extracts // Вестник Российского государственного медицинского университета. 2012. № 1. С. 277.
20. http://mag.org.ua/rast/trava453.html

© Bulletin of Medical Internet Conferences, 2017