

БИОХИМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ КАЧЕСТВА ЗЕРНА ПРОСОВИДНЫХ КУЛЬТУР В УСЛОВИЯХ ЮГА НЕЧЕРНОЗЕМНОЙ ЗОНЫ РФ

Т.В. Кулемина, В.И. Хорева, Т.В. Шеленга,
А.Ф. Курцева, В.С. Сидоренко

107 образцов проса и 38 образцов других просовидных культур из коллекции ВИР им. Н.И.Вавилова, выращенных в 2005-2007 гг. в условиях юга Нечерноземной зоны РФ (Орловская обл.) изучены на содержание белка, крахмала, масла. Для шести образцов проса и трех районированных образцов просовидных (чумиза, могоар, пайза) определен жирно-кислотный состав масла. Выделены образцы с высоким содержанием белка и масла для использования в селекции сортов просовидных культур кормового и пищевого назначения.

Введение

К просовидным злакам относят: просо обыкновенное (*Panicum miliaceum* L.), чумизу (*Setaria italica* subsp. *italica* H.Scholz), могоар (*Setaria italica* subsp. *mocharia* (Alef.) H.Scholz), пайзу (*Echinochloa frumentaceae* Link), африканское просо (*Pennisetum americanum* (L.) Schuman) и др. Среди просовидных культур наибольшее распространение в нашей стране занимает просо обыкновенное, имеющее продовольственное, кормовое и резервно-стратегическое значение.

Чумиза, могоар и пайза в основном используются в животноводстве в качестве зеленого корма, для заготовки сена и как зернофуражные культуры. При возделывании отличаются высокой экологической пластичностью. Широкое распространение чумиза получила в Китае, где ее используют как кормовую культуру и в пищу. В Россию чумиза попала после русско-японской войны (1904-1905 гг.). Однако отсутствие сортов чумизы, хорошо приспособленных к местным условиям, незнание особенностей биологии и агротехники стояли на пути распространения этой культуры. Поэтому, несмотря на свои ценные качества, чумиза до недавнего времени высевалась лишь на небольших участках.

Сено и зерно могоара считается хорошим кормом для лошадей. Крупа из зерна этого злака по питательной ценности не уступает пшеницу. Могоар в сравнении с чумизой отличается большей засухоустойчивостью и, в основном, высевался в южных районах. Позднее его начали возделывать и в некоторых районах Сибири. Пайза также является кормовой культурой (используется зеленая масса, сено и зерно) выгодно отличается от проса, могоара, чумизы и других кормовых злаков тем, что выдерживает затопление и близкое стояние грунтовых вод и, поэтому, является перспективной кормовой культурой для возделывания на Дальнем Востоке и Нечерноземной зоне РФ.

Значимость просовидных культур возрастает еще и потому, что их семеноводство не встречает особых затруднений, поскольку у них устойчивые урожаи зерна и высокий коэффициент размножения.

В настоящее время этим культурам уделяется особое внимание в связи с расширением сортимента сырьевой базы комбикормов. Просо, чумиза, могоар и пайза оказались отличным дополнением пшенице и кукурузе. Зерно просовидных культур не уступает выше упомянутым по питательности, но значительно дешевле в производстве. В последнее время в состав комбикормов включают от 10% до 30% зерна этих культур, что повышает их экономическую выгоду и кормовую ценность для животноводства и особенно птицеводства.

Известно, что пшено (крупа) является отличным кормом для цыплят. Небольшой размер зерна и тонкопленчатость проса и других просовидных культур позволяют скормить его цыплятам непосредственно без обрушивания пленок, что значительно снижает затраты в промышленном птицеводстве на приготовление кормов.

Кормовая ценность зерна просовидных культур для питания молодняка в животноводстве объясняется высоким содержанием масла (более 5,0%), белка (более 12,0%) с повышенным содержанием незаменимых аминокислот и наличием витаминов В₁ и В₂. Зерно чумизы содержит витамина В₁ почти в три раза больше, чем пшеничная мука, а витамина В₂ в два раза больше, чем рис. Содержание масла в зерне чумизы выше, чем у гречихи, проса и ячменя. Являясь природным сорбентом, чумиза хорошо поглощает радионуклиды цезия и стронция. При скармливании зерна чумизы повышается молочная продуктивность коров. Зерно чумизы имеет тонкую оболочку и легко поддается обрушиванию. Его можно скармливать цыплятам с суточного возраста. Это прекрасный корм для взрослой птицы, цыплят и декоративных птиц. По основным физико-химическим показателям масло проса сходно с растительными маслами подсолнечника, кукурузы и сои.

До сих пор, возделывание просовидных культур в хозяйствах РФ ограничено. Практически отсутствуют тонко-пленчатые (лептодермальные) сорта проса, в то время как они наиболее перспективны для кормопроизводства. Благодаря селекционной работе с просом и другими просовидными культурами удалось расширить ареалы их распространения, создать новые селекционные сорта и получить зерно с улучшенными характеристиками качества [1].

Успех селекции просовидных культур на качество зерна в большой степени зависят от наличия необходимого генетического потенциала исходных форм, сосредоточенных в коллекции ВИР им. Н.И.Вавилова. Сорта проса (Тонкопленчатое-413), чумизы (Стачуми, Стрела, Стачуми-3, Рубиновая, Янтарная), могоара (Алтайский 23, Аскет, Стамога, Степняк 1, Стоик), пайзы (Удалая, Красава, Стапайз, Уссурийская, Эврика) и др., отличающиеся высокими кормовыми достоинствами, созданы совместно с сотрудниками ВИР или с использованием коллекционных образцов [1,2].

В настоящее время в ряде селекционных центров РФ проводится работа по созданию новых сортов проса и других просовидных культур с улучшенными питательными и кормовыми свойствами зерна. К сожалению, генофонд просовидных культур изучен недостаточно. Сведения о кормовой ценности и химическом составе многих образцов отсутствуют. С целью выделения источников высокого содержания белка, крахмала, масла и повышения эффективности селекции на качество нами проведена биохимическая оценка образцов просовидных культур коллекции ВИР.

Методы исследования

Материалом для исследования послужили 107 образцов проса и 38 образцов других просовидных культур из коллекции ВИР. В изучение включили образцы проса, ранее выделенные по признакам низкой пленчатости, тонко-пленчатости (лептодермальные) с высоким содержанием белка при выращивании в разных зонах РФ и регенерантные формы. Просовидные культуры представлены скороспелыми образцами с высокой зерновой продуктивностью. Материал включал в себя, преимущественно, образцы отечественного происхождения (табл. 1).

Таблица 1. Образцы просовидных культур, включенные в исследования (2005-2007 гг.)

Название	Количество образцов
Просо	
Местные сорта	44
Селекционные сорта	24
Лептодермальные формы	22
Регенерантные формы	17
Всего:	107

Другие просовидные культуры

Чумиза	10
Могар	16
Пайза	12
Всего:	38

Опытные посевы проводили в 2005-2007 гг. во ВНИИ зернобобовых и крупяных культур (Орловская обл., Нечерноземная зона РФ) в оптимальные для культур сроки (май). Семена высевались на 4-х-рядных делянках площадью 3,6 м² с междурядьями 45 см.

Стандартом для образцов проса служил районированный сорт – Благодатное, для лептодермальных форм – образец к-10360, для чумизы и могоара – сорт Стрела, пайзы – сорт Удалая.

Наиболее благоприятными условиями для роста и развития растений были 2005 и 2007 годы, тогда как в 2006 году количество осадков было выше, а средняя температура ниже по сравнению с предыдущими годами, что позволило дать более объективную оценку образцов проса по качеству зерна.

Содержание белка, крахмала, масла определяли методом инфракрасной спектроскопии на приборе Inframatic 8620 (Швеция). Данные для построения калибровочных кривых получены: для белка – на приборе Kjeltac Auto 1030 Analyzer (Швеция) по методу Кьельдаля (модификация), для крахмала – поляриметрическим методом Эверса, для масла – по массе сухого обезжиренного остатка с использованием аппарата Сокслета. Жирно-кислотный состав масла определяли методом газожидкостной хроматографии на хроматографе «Chrom 5» (Чехия) [3].

Результаты и обсуждения

Пищевая и кормовая ценность зерна проса и просовидных культур определяется его химическим составом – содержанием белка и его аминокислотным составом, содержанием и жирно-кислотным составом масла, содержанием крахмала, витаминов и др. Известно, что химический состав зависит от генотипа растения и условий его выращивания [4]. Результаты наших исследований также показали, что содержание белка в зерне проса и др. просовидных культур изменяется в зависимости от сортовых различий и погодных условий (табл. 2). Самое высокое содержание белка у большинства исследованных нами образцов отмечено в 2005 году. 2005 и 2007 годы характеризовались в период вегетации сухой и жаркой погодой, что является наиболее благоприятными условиями для синтеза белка. В 2006 году в период вегетации средняя температура была ниже, а количество осадков выше по сравнению с 2005 и 2007 годами. Количество белка у опытных образцов проса в 2006 году в основном было ниже по сравнению с остальными годами, образцы чумизы и могоара отличаются повышенным его содержанием в 2005 и 2006 гг. Содержание белка в образцах пайзы в среднем за 3 года было примерно одинаковым (табл. 2).

Содержание белка в зерне проса в зависимости от сорта колебалось от 7,1% до 16,1%, а амплитуда изменчивости этого показателя в зависимости от условий выращивания составила – 1,9% - 2,1%.

Таблица 2. Изменчивость биохимических показателей качества зерна просовидных культур в зависимости от года выращивания

Годы	Белок (Nx 6,25),%		Показатели Крахмал,%		Масло,%	
	min-max	среднее	min-max	среднее	min-max	среднее
ПРОСО						

Местные сорта						
2005	9,7 – 7,4	14,3	64,0 – 70,2	67,7	4,4 – 6,1	5,2
2006	7,4 – 14,6	11,6	64,1 – 69,9	67,9	4,6 – 5,8	5,3
2007	9,4 – 15,8	12,7	65,3 – 69,7	67,6	4,7 – 6,1	5,2
Среднее	8,8 – 15,7	12,8	65,5 – 69,7	67,7	4,7 – 5,9	5,2
Лептодермальные формы						
2005	7,9 – 14,0	11,2	66,6 – 71,6	68,7	4,4 – 5,8	5,1
2006	7,2 – 10,5	8,8	65,3 – 70,1	67,8	4,5 – 5,6	5,0
2007	7,1 – 11,6	9,4	65,0 – 69,7	67,5	4,3 – 5,4	4,9
Среднее	7,4 – 11,7	9,8	66,1 – 69,8	68,0	4,4 – 5,6	5,0
Селекционные сорта						
2005	9,7 – 16,0	12,6	66,6 – 70,7	68,5	4,4 – 5,6	5,2
2006	7,4 – 15,0	10,1	66,7 – 70,7	68,9	4,6 – 5,7	5,2
2007	7,8 – 13,7	10,2	65,8 – 69,2	67,4	4,8 – 5,6	5,2
Среднее	8,6 – 13,9	11,0	66,5 – 69,2	68,2	4,7 – 5,6	5,2
Регенерантные формы						
2005	9,7 – 16,1	13,3	66,6 – 70,2	68,4	4,4 – 6,1	5,5
2006	7,4 – 15,0	11,4	65,2 – 71,4	68,1	4,6 – 5,9	5,4
2007	9,3 – 13,9	10,7	65,1 – 70,4	68,5	4,7 – 5,7	5,2
Среднее	8,9 – 15,0	11,8	65,7 – 70,7	68,3	4,7 – 5,8	5,3
Среднее значение всех образцов						
2005	9,3 – 15,9	12,9	66,0 – 70,7	68,4	4,4 – 5,9	5,3
2006	7,4 – 13,8	10,5	65,3 – 70,5	67,9	4,6 – 5,8	5,2
2007	8,4 – 13,8	10,8	65,3 – 69,8	67,6	4,6 – 5,7	5,1
Среднее	8,4 – 14,5	11,4	65,5 – 70,3	67,9	4,5 – 5,8	5,2
ПРОСОВИДНЫЕ КУЛЬТУРЫ						
Чумиза						
2005	11,0 – 16,0	13,4	61,0 – 61,2	62,8	5,2 – 6,4	5,9
2006	12,6 – 18,5	15,0	62,6 – 65,5	64,5	4,7 – 5,9	5,3
2007	10,0 – 13,7	11,8	60,3 – 63,2	61,3	5,5 – 6,8	6,3
Среднее	11,7 – 16,1	13,4	61,5 – 63,8	62,9	5,2 – 6,2	5,8
Могар						
2005	11,8 – 18,3	14,7	59,5 – 64,2	62,2	5,6 – 6,7	6,0
2006	11,8 – 17,5	14,0	54,7 – 66,2	62,4	4,9 – 6,4	5,6
2007	11,7 – 15,9	12,9	59,0 – 62,6	60,8	6,1 – 7,4	6,6
Среднее	11,8 – 17,1	13,7	59,3 – 63,0	62,0	5,6 – 6,8	6,1
Пайза						
2005	11,4 – 14,4	13,2	52,0 – 57,6	55,1	7,7 – 8,7	7,9
2006	10,9 – 16,6	13,2	46,9 – 57,8	54,2	7,1 – 7,8	7,5
2007	12,5 – 13,6	13,0	53,9 – 58,1	56,0	7,2 – 8,0	7,8
Среднее	11,8 – 14,9	13,1	54,1 – 57,1	55,9	7,2 – 8,0	7,6

Среди образцов проса наименьшее содержание белка имели лептодермальные формы. Поэтому при создании новых лептодермальных сортов необходимо привлекать доноры с высоким содержанием белка. В наших исследованиях такими донорами могут быть стандартный сорт Ld 1906 (к-10360) и местный сорт из Франции к-8851 (разновидность *leptodermum*) с содержанием белка 14,0% .

Необходимо отметить, что в условиях Нечерноземной зоны РФ (г. Орел) у образцов проса содержание белка оказалось невысоким. Однако у большинства образцов содержание белка было выше стандартного сорта (8,8%) (табл. 3). Устойчиво высокое содержание белка (более 15%) в течение трехлетнего изучения оказалось у следующих образцов проса: местные образцы – Амурской обл. (к-8545), Орловской обл. (к-10402),

республика Тува (к-3180), Туркменистан (к-59). У образцов просовидных культур выделились: местный образец чумизы – Орловская обл. (к-4401), могара – Орловская обл. (к-1868), пайза – Корея (к-219). Содержание белка у данных образцов значительно превышало стандарт (табл. 3).

Таблица 3. Образцы просовидных культур с наиболее высоким содержанием белка (2005-2007гг.)

Образцы	Белок, %			Среднее
	2005 г.	2006 г.	2007 г.	
П Р О С О				
Благодатное (стандарт, Орловская обл.)	9,7	7,4	9,4	8,8
Местные сорта				
к-3180 (респ. Тува)	16,0	14,6	14,5	15,0
к-1437 (Узбекистан)	15,6	11,4	12,8	13,3
к-2732 (Самарская обл.)	15,5	12,3	15,6	14,5
к-340 (Липецкая обл.)	18,0	13,0	11,9	14,3
к-59 (Туркменистан)	16,7	12,7	15,3	14,9
к-6553 (Орловская обл.)	16,8	13,8	14,2	14,9
к-8545 (Амурская обл.)	17,4	13,7	15,1	15,4
к-8851 (Франция)	16,8	11,0	14,2	14,0
к-9627 (Киевская обл.)	15,7	11,0	12,5	13,1
Сорта селекционные				
Удалое (Казань)	15,1	15,0	11,6	13,9
Нур (Казань)	15,1	12,6	10,9	12,9
Крупноскорое (Орловская обл.)	16,0	11,5	9,8	12,4
Регенерантные формы				
к-10402 (Орловская обл.)	16,1	15,0	13,9	15,0
к-10385 (Орловская обл.)	15,8	11,7	11,3	12,9
П Р О С О В И Д Н Ы Е К У Л Ь Т У Р Ы				
Ч У М И З А				
Стрела (стандарт, Орловская обл.)	15,7	17,4	13,0	15,3
к-4401 (Орловская обл.)	16,0	18,5	13,7	16,1
М О Г А Р				
Стрела, стандарт	15,7	17,4	13,0	15,3
к-1868	17,9	17,5	15,9	17,1

(Орловская обл.)		П А Й З А		
Удалая (стандарт, Орловская обл.)	14,4	14,2	13,6	14,1
к-219 (Корея)	16,0	16,6	13,2	15,3

Основным источником энергии в рационе человека и животных являются углеводы, в частности крахмал. Содержание его в зерне проса изменяется в зависимости от сорта и условий выращивания и составляет 50,7-75,0% [4,5]. В наших исследованиях все образцы проса показали очень высокое (по классификатору >63,0%) содержание крахмала – 66,0-70,8%. У других просовидных культур отмечено меньшее количество крахмала чем в зерне проса на 7,0% - 7,7% и составило в среднем за три года: 61,5% – 63,8% (чумиза), 59,3% – 63,0% (могар), 54,1% – 57,1% (пайза).

Качество зерна, наряду с содержанием белков и углеводов, определяется также содержанием масла и его жирно-кислотным составом. По этому признаку просо уступает только овсу [6]. Сведения по содержанию и качеству масла у разных сортов проса, в литературе крайне ограничены. Из генофонда ВИР по этим признакам проанализировано лишь небольшое количество образцов. Поэтому, мы посчитали целесообразным охарактеризовать сорта проса по содержанию масла, проследить его изменчивость в зависимости от условий выращивания. По нашим данным в образцах проса и просовидных культур не отмечено большой изменчивости в содержании масла. Этот признак оказался более стабильным по сравнению с содержанием белка (табл. 3). Так, содержание масла в образцах проса в годы изучения колебалось в пределах 4,3 – 6,1%, в образцах чумизы – 4,7 – 6,8%, могоара – 4,9 – 7,4%, пайзы – 7,1 – 8,7%. Амплитуда изменчивости в среднем по всем культурам составила 0,4 – 1,0%, а в зависимости от погодных условий (в годы выращивания) – 0%–1,0%. В результате изучения выделены образцы с содержанием масла более 5,5%, которые могут служить источниками для создания сортов с высоким содержанием масла (табл. 4).

Таблица 4. Образцы просовидных культур с высоким содержанием масла

Образцы	Содержание масла, %
Просо - к-541 (Гомельская обл.), к-8401 (Брестская обл.), к-10363 (Орловская обл.), к-10407 (Орловская обл.), Удалое (Татарстан), Быстрое (Орловская обл.); чумиза – к-4402 (Орловская обл.); могоар – к-1872 (Орловская обл.)	5,6
Просо - к-8433 (Брестская обл.), к-8851 (Франция), к-10402, к-10403 - (Орловская обл.); Могоар – к-1876 (Орловская обл.)	5,7
Просо - к-185 (Афганистан), к-6553, к-10405 - (Орловская обл.); Чумиза - к-4396 (Орловская обл.); Могоар – к-1868, к-1871 - (Орловская обл.)	5,8
Просо - к-3590 (Приморский край); Чумиза - к-4397, к-4398 - (Орловская обл.)	5,9
Чумиза - к-4400, к-4403 - (Орловская обл.); Могоар – к-1870, к-1873 - (Орловская обл.)	6,0
Могоар – к-764 (Самарская обл.)	6,1
Чумиза - к-4395, к-4401- (Орловская обл.); Могоар – к-1869, к-1874 - (Орловская обл.), к-588 (Казахстан)	6,2
Могоар – к-411 (Индия), к-1758 (Орловская обл.), к-3672 (Индия)	6,6

Могар – к-1728 - (Орловская обл.)	6,7
Могар – к-612 (Китай), к-1875 (Орловская обл.)	6,8
Пайза – Удалая (Орловская обл.)	7,2
Пайза - к-289 - (Орловская обл.), к-152 (Корея)	7,5
Пайза – к-285, к-287 - (Орловская обл.), к-127 (Япония)	7,6
Пайза – Удалая -2, к-286 - (Орловская обл.)	7,7
Пайза – к-288 (Орловская обл.)	7,8
Пайза – к-219 (Корея)	7,9
Пайза – Красава (Орловская обл.)	8,0

Основные жирные кислоты масла проса – олеиновая (18,1-23,0%) и линолевая (64,5-68,5%). Общая сумма ненасыщенных жирных кислот в масле проса составила 85,8-88,8%. При длительном хранении линолевая кислота легко окисляется, что придает маслу неприятный вкус. Высокое содержание линолевой кислоты в масле проса делает непригодным его для длительного хранения. В масле проса и других просовидных культур также найдены миристиновая, пальмитиновая, стеариновая, арахидоновая кислоты, которые относятся к группе насыщенных кислот. Содержание отдельных жирных кислот зависит от сорта и условий выращивания [1,7–9]

Содержащиеся в растительных маслах линолевая и линоленовая кислоты относятся к незаменимым, т.к. не синтезируются в организме животных и человека. Они входят в состав так называемого витамина F, влияющего на обменную функцию организма человека и применяются в составе биологически активных добавок для профилактики и лечения атеросклероза, кожных заболеваний, укрепления иммунитета и др.

Ценность пищевых продуктов, в том числе масла, определяется соотношением насыщенных и ненасыщенных жирных кислот [10,11].

Нами изучен жирно-кислотный состав масла шести образцов проса, выделившихся по хозяйственно-ценным признакам и трех районированных образцов просовидных (чумиза, могар, пайза). Результаты исследования представлены в таблице 5. В масле проса обнаружены ненасыщенные жирные кислоты: линолевая (66,13%), линоленовая (1,45%) и олеиновая (22,84%), и насыщенные – пальмитиновая (8,6%), стеариновая (1,16%). Существенных различий по жирно-кислотному составу между изученными образцами проса не выявлено. Однако наблюдали небольшие различия в содержании линолевой (65,12%-66,78%), олеиновой (22,17%-23,70%), пальмитиновой (7,89%-9,45%) кислот (табл.5).

Особый интерес представляют показатели содержания линолевой и линоленовой кислот как представителей ряда омега-6 и омега-3 жирных кислот. Большое количество этих кислот содержали: сорт Благодатное (стандарт) из Орла – 68,75%, образец к-8851 из Франции – 68,40% и образец к-10327 из Орла – 67,75%, причем, образец к-8851 имел более высокое содержание масла (6,1%) по сравнению со стандартом (табл.5).

Как было сказано выше, одним из важных показателей пищевой ценности масла является соотношение содержания ненасыщенных и насыщенных жирных кислот [9]. В наших исследованиях по данному признаку выделились два образца: Благодатное – 10,25 и к-8851 – 9,87.

Таблица 5. Содержание масла и его жирно-кислотный состав у образцов просовидных культур

Показатели	Образцы								
	Благода тное станд. 2005 г	к-10327 2005 г	к-8851 2005г	к-10373 2005 г	к-10373 2006 г	к-1037, 2005 г	Чумиза Стрела 2007 г	Могар к-1872 2007 г	Пайза Красава 2007 г
Масло,%	4,4	4,6	6,1	5,1	5,0	4,6	6,1	6,4	8,0

Жирные кислоты (% от суммы):									
Миристиновая (C 14:0)	0	0	0	0	0	0	0,2	0,3	3,7
Пальмитиновая (C 16:0)	7,89	8,20	8,26	8,68	9,45	8,9	19,9	24,6	26,9
Пальмитолеиновая (C 16:1)	0	0	0	0	0	0	0	0,2	0
Стеариновая (C 18:0)	0,98	1,09	0,94	1,22	1,44	1,3	2,0	3,2	0
Олеиновая (C 18:1)	22,37	22,96	22,40	23,46	22,17	23,70	20,7	34,8	26,3
Линолевая (C 18:2)	66,78	66,76	66,69	65,42	65,12	66,00	55,02	35,6	43,1
Линоленовая (C 18:3)	1,97	0,99	1,71	1,23	1,82	0,99	2,14	0,6	0
Арахидовая (C 20:0)	0	0	0	0	0	0	0	0,7	0
Витамин F	68,75	67,75	68,4	66,65	66,94	66,99	57,16	36,2	43,1
Соотношение Σ ненасыщенных ЖК* к Σ насыщенным ЖК	10,25	9,76	9,87	9,1	8,18	8,89	3,52	2,75	2,27

* - ЖК - жирные кислоты

При селекции необходимо учитывать, что отбор по одному признаку может привести к изменению других.

Некоторые авторы [8,12,13] указывают, что содержание белка в зерне отрицательно коррелирует с продуктивностью зерна одного растения. В наших исследованиях слабая отрицательная корреляция наблюдалась между содержанием белка и продуктивностью зерна: $r =$ от $-0,39$ до $-0,23$. Также в наших опытах отмечена отрицательная корреляционная связь между содержанием белка и крахмала: от слабой ($r = -0,11$) до сильной ($r = -0,68$), средняя – между содержанием белка в зерне и подпленочным поражением зерна ($r = -0,49$ до $-0,47$). Выявлена положительная связь между содержанием белка и масла в зерне ($r =$ от $0,39$ до $0,72$).

Заключение

В результате исследований дана характеристика по содержанию белка, крахмала, масла и жирно-кислотному составу масла образцов проса и других просовидных культур из коллекции ВНИИР им. Н.И.Вавилова. Выделены высокобелковые и высокомасличные образцы, которые могут быть использованы в селекции в качестве исходного материала для получения сортов кормового и пищевого назначения.

ЛИТЕРАТУРА

1. Сидоренко В.С., Жук Г.П. Селекция проса во ВНИИЗБК – история, итоги и перспективы // *Сборник научных трудов*. – Орел: ВНИИЗБК, 2004. – С.29-33
2. Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию. – 2008.

3. Ермаков А.И., Арасимович В.В., Ярош Н.П. и др. Методы биохимических исследований растений // Под ред. А.И. Ермакова. – Л.: Агропромиздат. Ленингр. отд., 1987. – 430 с
4. Ярош Н.П., Курцева А.Ф. Изменчивость биохимических показателей качества зерна проса в зависимости от генотипа и условий выращивания в разных зонах// *Бюл. ВИР.* – 1985. – Вып. 149. – С. 23-29.
5. Мурри И.К. Биохимия проса // Биохимия культурных растений. – М.-Л., 1958. – Т.1. – С.512-588
6. Яшовский И.В. Селекция и семеноводство проса. – М.: Агропромиздат, 1987. – 256 с.
7. Ермаков А.И., Иконникова М.И. и др. Итоги и перспективы биохимических исследований культурных растений // *Тр. по прикл. бот., ген. и сел.* – 1969. – Т. 61, Вып. 1. – С. 326 – 363.
8. Конов С.А. Особенности белкового комплекса зерна проса и идентификация морфотипов по маркерным генам // Автореф. дис... канд. биол. наук. – М., 2005. – 20 с.
9. Шеленга Т.В., Леонова С.В., Конарев А.В., Лоскутов И.Г., Карлосон А., Стим С. Характеристика дикорастущих видов овса из коллекции ВИР по содержанию, фракционному и жирнокислотному составу масла // *Аграрная Россия.* – 2006. – № 6. – С. 26-31.
10. Нечаев А.П., Сандлер Ж.Я. Липиды зерна. – М., 1975. – 159 с.
11. Хорева В. И., Курцева А.Ф. Биохимическая характеристика сортов проса в связи с проблемой качества зерна // *Аграрная Россия.* – 2006. – № 6. – С. 32-36.
12. Горбачева С.Н. Особенности наследования количественных признаков проса // Методы интенсификации селекционного процесса. – 1990. – С. 24-25.
13. Горбачева С.Н. Создание исходного материала для селекции проса на повышенное содержание белка и незаменимых аминокислот в условиях восточной лесостепи Украины // Автореф. дисс. канд. биол. наук. – Харьков, 1994. – 17 с.

Кулемина Т.В.;

Хорева В.И., канд. биол. наук;

Шеленга Т.В., канд. биол. наук;

Курцева А.Ф., канд. с.-х. наук;

Всероссийский НИИ растениеводства им. Н.И.Вавилова

Сидоренко В.С., канд. с.-х. наук;

Всероссийский НИИ зернобобовых и крупяных культур

Ключевые слова: просовидные культуры, качество зерна

Key words: millet like cultures, grain quality

БИОХИМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ КАЧЕСТВА ЗЕРНА ПРОСОВИДНЫХ КУЛЬТУР В УСЛОВИЯХ ЮГА НЕЧЕРНОЗЕМНОЙ ЗОНЫ РФ

**Т.В. Кулемина, В.И. Хорева, Т.В. Шеленга,
А.Ф. Курцева, В.С. Сидоренко**

107 образцов проса и 38 образцов других просовидных культур из коллекции ВИР им. Н.И.Вавилова, выращенных в 2005-2007 гг. в условиях юга Нечерноземной зоны РФ (Орловская обл.) изучены на содержание белка, крахмала, масла. Для шести образцов проса и трех районированных образцов просовидных (чумиза, могар, пайза) определен жирно-кислотный состав масла. Выделены образцы с высоким содержанием белка и масла для использования в селекции сортов просовидных культур кормового и пищевого назначения.

THE GRAIN QUALITY OF MILLETLIKE CULTURES IN CONDITIONS OF THE SOUTH NONBLACK EARTH ZONE OF RUSSIAN FEDERATION

T.V.Kulemina, V.I.Choreva, T.V.Shelenga, A.F.Kurzeva, V.S.Sidorenko

**All-Russian N.I.Vavilov Institute of Plant Industry
All-Russian Institute of Grain Legume Crops**

Protein, starch and oil contents were analyzed in 107 samples of millet (*Panicum miliaceum* L.) and 38 samples of others milletlike cultures from N.I.Vavilov institute (VIR) collection grown up in the non-black earth zone of Russian Federation (the Orlovsky region) in 2005-2007. The fatty acids profile was determined for six millet samples and three zoned milletlike samples (*Setaria italica* subsp. *italica* H.Scholz, *Setaria italica* subsp. *mocharia* (Alef.) H.Scholz, *Echinochloa frumentaceae* Link). Samples with high protein and oil contents were allocated for fodder and food milletlike varieties selection.