

2. *Скатова, С.Е.* Экологическая селекция зерновых культур во Владимирском НИИСХ / С.Е. Скатова, В.В. Васильев // Владимирский земледелец. – 2011. – №1. – С. 13-15.
3. Методика Госкомиссии по сортоиспытанию сельскохозяйственных культур. – М., 1972.
4. *Гриб, С.И.* Генофонд, методы и результаты селекции тритикале в Беларуси / С.И. Гриб // Весці Нац. акад. навук Беларусі. Сер. аграр. навук. – 2014. – №3. – С. 41-45.

NEW SPRING TRITICALE VARIETY NORMANN AS A RESULT OF INTERNATIONAL COOPERATION OF BREEDERS

S.E. Skatova, A.M. Tyslenko, S.I. Grib

The process of the development of spring triticale variety Normann on the basis of the international cooperation of breeders, testing results, the morphological characteristics and the biological peculiarities of the variety are shown in the paper.

УДК 633.2/3:581.036

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА ЗАСУХОУСТОЙЧИВОСТИ ГИБРИДОВ КОСТРЕЦА БЕЗОСТОГО

П.П. Васько, кандидат биол. наук,

В.А. Столепченко, Е.Р. Клыга, кандидаты с.-х. наук, **Т.А. Ниязов**

Научно-практический центр НАН Беларуси по земледелию

(Поступила 15.10.2014 г.)

Аннотация. Проводилась сравнительная оценка гибридов костреца безостого по показателям водного дефицита листьев и вододерживающей способности листьев для выявления засухоустойчивых сортообразцов. Наименьший водный дефицит листьев наблюдался у гибридов с участием степного экотипа в качестве материнского компонента. Вододерживающая способность листьев костреца безостого была значительно выше у гибридов с участием родителей степного экотипа.

Введение. Кострец безостый (*Bromopsis inermis*) является наиболее ценным кормовым злаком, верховым корневищным, сенокосного использования, образующим в первом укосе 55% генеративных побегов, а во втором – лишь удлиненные вегетативные побеги, поэтому он неус-

тойчив к многократному скашиванию. Он не требователен к климатическим и почвенным условиям. В фазе начала выметывания содержит 15,0-17,8% сырого протеина [1].

На основе классификации, разработанной З.Н. Жеребиной, были выделены две эколого-географические группы костреца безостого: луговая группа, или северный климатический тип, и степная группа, или южный климатический тип. Луговая группа характеризуется высокой кормовой продуктивностью, мягкими листьями, устойчивостью к ржавчине, распространением корневищ в поверхностном горизонте почвы. Вегетативная масса степной группы развита слабее по сравнению с луговой группой. Степной экотип характеризуется высокой засухоустойчивостью, жесткими листьями и низкой устойчивостью к ржавчине в условиях влажного климата [1].

Кострец безостый – один из наиболее засухоустойчивых многолетних злаков. Исследования Н.Г. Андреева [1] по содержанию воды в листьях показали, что водный запас изменяется в течение суток и наименьшая его величина отмечается в полуденные часы. Кроме того, с увеличением возраста побегов содержание воды в листьях уменьшается. У засухоустойчивых сортов водный баланс подвергается меньшим колебаниям в течение дня и вегетационного периода по сравнению с другими сортами. Они отличаются большим содержанием воды, что положительно сказывается на процессе накопления сухого вещества.

В исследованиях Н.А. Максимова подтверждается, что при определении засухоустойчивости существенную роль играет осмотическое давление, степень колебаний сосущей силы у страдающих от недостатка воды растений, а также наличие и открытость устьиц. Установлено, что засухоустойчивые сорта имеют более высокие показатели сосущей силы [2].

Многими учеными подчеркивается, что при недостатке влаги в почве особое внимание следует уделять изучению водного дефицита листьев. Водный дефицит листьев оказывает большое влияние на интенсивность и продуктивность фотосинтеза. Установлено, что при водном дефиците листьев озимой пшеницы порядка 14-20% фотосинтез достигает компенсационной точки, при которой интенсивность фотосинтеза равна интенсивности дыхания. В исследованиях А.С. Оканенко и др. (1975) показано, что у растений различных видов при увеличении водного дефицита листа от 6 до 10-12% наблюдается незначительное, а за пределами этих величин – резкое, почти линейное снижение интенсивности фотосинтеза [3].

Для создания долгосрочных сенокосов хозяйствам республики требуются сорта многолетних трав, которые характеризуются высокой

конкурентоспособностью в посеве, теневыносливостью, высокой облиственностью, хорошей отавностью и быстрым весенним отрастанием, устойчивостью к трехкратному скашиванию.

Районированный по республике сорт костреца безостого Усходні создан на основе лугового морфотипа, формирует высокую урожайность зеленой массы при нормативном увлажнении и сохраняет продуктивное долголетие 8-10 лет на суходольных землях, на супесчаных и песчаных почвах продуктивное долголетие составляет не более 5 лет.

Цель исследований – сравнительная оценка гибридов костреца безостого по показателям водного дефицита листьев и водоудерживающей способности листьев для выявления засухоустойчивых сортообразцов, формирующих в условиях засухи более высокую урожайность сухого вещества и создание на их основе засухоустойчивых сортов костреца безостого для расширения ареала его возделывания на легких почвах республики.

В отделе многолетних трав получены гибридные популяции костреца безостого морфотипов луговой и степной зоны, что придает новым биотипам более высокую засухоустойчивость растений, благодаря чему обеспечивается более высокая продуктивность костреца на легких почвах.

Методика проведения исследований. Недостаток влаги в почве и воздухе нарушает водообмен у растений. Уменьшение содержания воды в растении вызывает резкое падение интенсивности фотосинтеза; интенсивность дыхания возрастает, в результате чего сильно снижается его энергетическая эффективность. В качестве показателя напряженности водного режима растения используется термин «водный дефицит», характеризующий соотношение содержания воды в растительной ткани (листья) с количеством ее в листьях, находящихся в состоянии полного тургора.

Для полного насыщения клеток влагой листья выдерживают в воде или увлажненной атмосфере. Общее содержание воды определяют высушиванием листьев при 100-105 °С.

Под водным дефицитом понимают недостающее до полного насыщения клеток количество воды, выраженное в процентах от общего ее содержания при полном насыщении ткани:

$$W_g = \frac{(M_2 - M_3) - (M_1 - M_3)}{M_3 - M_3} \times 100,$$

где W_g – водный дефицит, %;

$(M_2 - M_3)$ – количество воды, насыщающее листья, г;

$(M_1 - M_3)$ – исходное содержание воды в листьях, г.

В природных условиях полное насыщение листьев водой практически не наблюдается. В большинстве случаев водный дефицит у растений колеблется от 10-12 до 30-35%. Этот показатель хорошо коррелирует с водообеспеченностью растений и может быть использован для характеристики водного режима [5, 6].

Устойчивость растений к различным факторам среды напрямую связана с водоудерживающей способностью тканей, т.к. одним из способов снижения потерь воды в неблагоприятных условиях является перевод ее в осматически неактивную, связанную форму. Поэтому водоудерживающая способность также может выступать критерием устойчивости растений к неблагоприятным условиям среды.

При оптимальных условиях водоудерживающая способность возрастает, водоотдача за 30 мин. составляет лишь 4-6% от исходной величины. Водоудерживающую способность определяли по Арланду, методика основана на учете потери воды завядающими растениями за определенные интервалы времени [5, 6]. Нами ранее было установлено, что изменения величины водного дефицита в условиях засухи наиболее четко прослеживается на втором и третьем листьях сверху стебля. Поэтому водный дефицит костреца безостого определяли на третьем листе сверху стебля травостоя второго укоса, когда наблюдались засушливые условия и дефицит влаги в почве [4]. Для анализа водного дефицита брали листья 10 растений, насыщали их водой 24 часа и рассчитывали водный дефицит листьев, затем водоудерживающую способность листьев определяли по скорости водоотдачи за определенные промежутки времени.

Научные исследования проводились в полевых условиях на дерново-подзолистой связно супесчаной почве, подстилаемой на глубине 50-70 см песком, со следующими агрохимическими характеристиками: рН 5,9-6,0; гумус – 2,01-2,15%, содержание подвижного фосфора – 199-232, подвижного калия – 201-254 мг/кг почвы.

В 2014 г. во вторую и третью декады июля наблюдалась жаркая (на 3,9 и 4,2 градуса выше нормы) с незначительными осадками (11% от нормы) погода. Величина почвенной засухи нарастала постепенно, что способствовало адаптации растений. Влажность почвы в пахотном горизонте составляла 27,3% от полной влагоемкости.

Результаты исследований и их обсуждение. Анализ экспериментальных данных по водному дефициту, водоудерживающей способности и урожайности сухого вещества у гибридов костреца безостого выявил существенные различия по этим показателям (таблицы 1, 2). Изменение этих показателей в условиях засухи у гибридов костреца проявлялось в различной степени. В меньшей степени колебался

Таблица 1 – Показатели влагообеспеченности растений костреца безостого (сортообразцы и гибридные популяции)

Сортообразец	Полная влагоемкость листьев, %	Водный дефицит, %	Водоудерживающая способность, %
Усходні	71,0	19,1	36,5
Выдатны	72,2	17,6	42,2
№611	71,8	14,2	48,6
№701	72,4	16,7	38,5
№707	70,5	13,5	47,4
№312	72,4	14,5	44,9
№506	70,7	16,9	38,7

показатель полная влагоемкость листьев (от 70,5 до 72,4%) и не зависел от гибридной комбинации с участием родителей лугового или степного экотипа.

Водный дефицит листьев у стандарта сорта Усходні (луговой экотип) составил 19,1%, у сортообразцов лугового экотипа – 16,7-17,6% при влажности почвы 27,3% от полной влагоемкости. Под влиянием засухи в почве водный дефицит у гибридов лугового экотипа возрастает в большей степени, чем у гибридов костреца степного экотипа. У гибридных сортообразцов костреца безостого с участием сортов степного экотипа в качестве материнской формы водный дефицит листьев составил 13,5-14,5%. Низкий уровень водного дефицита растений степного экотипа обусловлен высокой водоудерживающей способностью листьев.

У гибридных популяций костреца с участием материнской формы растений степного экотипа наблюдалась водоудерживающая способность на уровне 44,9-48,6%, а у популяций лугового экотипа – лишь 36,5-38,7%. Наивысшая водоудерживающая способность листьев наблюдалась у гибридной популяции Павловский х Моршанский – 48,6%. Водоудерживающая способность листьев сорта Выдатны находилась на промежуточном уровне – 42,2%. Самая низкая водоудерживающая способность листьев отмечена у сорта Усходні (луговой экотип) – 36,5%.

При недостатке влаги в почве водоудерживающая способность листьев сортообразцов возрастает в большей степени у гибридов степного экотипа, чем у гибридов костреца лугового экотипа.

Формирование травостоев 1 укоса гибридов костреца безостого проходило при теплой погоде с достаточно частыми осадками, что способствовало нарастанию зеленой массы (240-277 ц/га) и накоплению

сухого вещества (51-61 ц/га). Травостой 2 укоса формировался в июне при прохладной погоде (температура воздуха 13,8-13,2 °С при норме 16-17 °С) и достаточном увлажнении. В июле установилась жаркая погода с незначительными осадками (11% от нормы). Влажность почвы составила в конце третьей декады июля 27,3% от полной влагоемкости, что вызвало водный дефицит листьев у гибридов костреца и сказалось на накоплении сухого вещества растений.

Урожайность сухого вещества травостоев второго укоса костреца составила от 43,3ц/га у стандарта (сорт Усходні) до 48,2 ц/га у гибридов степного экотипа. Наибольшую урожайность сухого вещества сформировали гибриды №707, №312 и №611 – 48,2; 47,8; 48,1 ц/га соответственно. Увеличение урожайности сухого вещества у гибридов с участием родителей степного экотипа по сравнению с луговым экотипом составило 10,4-11,3% (таблица 2).

Таблица 2 – Урожайность сухого вещества гибридов костреца безостого в условиях засухи

Сортообразец	Урожайность сухого вещества травостоя 2 укоса		Урожайность сухого вещества за вегетацию	
	ц/га	%	ц/га	%
Усходні	43,3	100	111,6	100,0
Выдатны	44,7	103,2	113,1	101,3
№611	48,1	111,2	123,2	110,4
№701	46,3	106,9	110,6	99,1
№707	48,2	111,3	119,8	107,3
№312	47,8	110,4	121,1	108,5
№506	47,4	100,5	115,4	103,4
НСР ₀₅	1,25		1,0-2,4	

В среднем за вегетацию наблюдается аналогичная закономерность в формировании урожайности сухого вещества. Гибриды костреца, созданные с участием растений степного экотипа, существенно превышают по урожайности сухого вещества гибриды лугового экотипа (таблица 2).

У гибридов костреца, формирующих более высокую продуктивность, наблюдался наименьший водный дефицит листьев в период засухи и наибольшая водоудерживающая способность листьев, что благоприятно сказалось на накоплении сухого вещества.

Таким образом, сравнительная оценка гибридов костреца безостого по показателям водного дефицита листьев и водоудерживающей способности листьев позволяет выявить засухоустойчивые сортообразцы,

формирующие в условиях засухи более высокую урожайность сухого вещества. Создание сортов костреца безостого на основе засухоустойчивых сортообразцов позволит расширить ареал возделывания костреца на легких почвах республики.

Выводы

1. Водный дефицит листьев у гибридных популяций костреца безостого при недостатке влаги в почве был значительно ниже у гибридов с участием растений степного экотипа – 13,5-14,5% против 19,1% у стандарта (сорта Усходні) лугового экотипа. При этом наименьший водный дефицит листьев наблюдался у гибридов с участием степного экотипа в качестве материнского компонента.

2. Водоудерживающая способность листьев костреца безостого была значительно выше (на 23-33%) у гибридов с участием родителей степного экотипа.

3. Сравнительная оценка гибридов костреца по водному дефициту и водоудерживающей способности листьев позволяет оценить сортообразцы костреца на засухоустойчивость.

Литература

1. *Андреев, Н.Г.* Костер безостый / Н.Г. Андреев, В.А. Савицкая. – Москва: Колос, 1982. – 174 с.
2. *Максимов, Н.А.* Избранные работы по засухоустойчивости и зимостойкости растений / Н.А. Максимов. – М.: Изд-во АН СССР, 1952. - Т. 1: Водный режим и засухоустойчивость растений. – 299 с.
3. Водный дефицит листа и влагообеспеченность как важные факторы интенсивности и продуктивности фотосинтеза / Б.А. Митрофанов [и др.]; под ред. Б.И. Гуляева. – В кн.: Водообмен растений при неблагоприятных условиях среды. – М.: Колос, 1975. – 141 с.
4. *Раковский, В.Д.* Сравнительная оценка водного дефицита яровых тритикале и пшениц при недостатке влаги в почве / В.Д. Раковский, П.П. Васыко // Морфофизиологические показатели продуктивности и устойчивости зерновых культур / Под ред. В.С. Шевелухи. – Минск: Ураджай, 1980. – С. 115-119.
5. Практикум по физиологии растений / Под ред. Н.Н. Третьякова. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Колос, 1982. – 271с.
6. *Генкель, П.А.* Физиология растений / П.А. Генкель. – 4-е изд., перераб. – М.: Просвещение, 1975. – 336 с.

COMPARATIVE EVALUATION OF DROUGHT RESISTANCE OF BROMOPSIS INERMIS HYBRIDS

P.P. Vasko, V.A. Stolepchenko, E.R. Klyga, T.A. Niyazov

Comparative evaluation of *Bromopsis inermis* hybrids by the indices of leaf water deficit and leaf water-retaining capacity was conducted to find out drought resistant variety samples.

The least water deficit of leaves was observed in the hybrids in which a steppe ecotype was used as the maternal parent. The water-retaining capacity of *Bromopsis inermis* leaves was significantly higher in the hybrids in which one of the parents was of the steppe ecotype.

УДК 633.521:631.527

ПРИМЕНЕНИЕ МНОГОМЕРНОГО АНАЛИЗА ПРИ ОЦЕНКЕ СОРТООБРАЗЦОВ ЛЬНА МАСЛИЧНОГО В КОНТРОЛЬНОМ ПИТОМНИКЕ

Е.В. Иванова, Е.Л. Андроник, М.Е. Маслинская,
кандидаты с.-х. наук Институт льна

(Поступила 23.09.2014 г.)

Аннотация. Обзор литературы свидетельствует об увеличивающейся роли статистической обработки данных с применением многомерного анализа в селекции. Проведен факторный анализ, в результате которого были выделены информативные признаки: урожайность семян, устойчивость к полеганию, содержание масла, сбор масла. В результате кластеризации образцов контрольного питомника льна масличного по информативным признакам выделены контрастные по фенотипу формы для селекции.

Введение. При решении большинства селекционных задач приходится иметь дело с многомерными совокупностями [1, 12]. Анализ многомерных выборок проводится с использованием методов многомерного статистического анализа: анализа главных компонент, факторного, кластерного, таксономического, множественного и пошагового регрессионного, канонического, дискриминантного и др. Довольно широко эти статистические методы используются для анализа признаков у плодовых и ягодных [6], кормовых [4, 11], овощных [7, 14] культур. Одна-