

УДК: 633.17

DOI: 10.35330/1991-6639-2020-1-93-81-87

## ЛИМИТИРУЮЩИЕ ФАКТОРЫ ПРОДУКЦИОННОГО ПРОЦЕССА ПРОСА ПОСЕВНОГО В КАБАРДИНО-БАЛКАРИИ

Л.Х. СОКУРОВА

Институт сельского хозяйства –  
филиал ФГБНУ «Федеральный научный центр  
«Кабардино-Балкарский научный центр Российской академии наук»  
360004, КБР, г. Нальчик, ул. Кирова, 224  
E-mail: kbniish2007@yandex.ru

*Несмотря на большие усилия мирового научного сообщества в решении проблемы устойчивости растений к неблагоприятным факторам внешней среды, успехи в создании устойчивых сортов сельскохозяйственных растений весьма скромны. И связано это прежде всего с недостатком фундаментальных знаний о механизмах, лежащих в основе устойчивости растений к биотическому и абиотическому стрессам. Существует целый ряд неисследованных фундаментальных вопросов биологии и селекции устойчивости растений к стрессам. Со значительными потерями агрономической продукции из-за потерь урожайности, вызванных воздействием неблагоприятных условий окружающей среды, связана актуальность решения данных вопросов и проблем.*

*В биологии также наблюдаются отклонения, но они могут быть не бесконечно малыми, как в физике, а весьма значительными, способными оказывать такое сильное воздействие, которое временами затемняет проявление закона, выражающего зависимость между двумя определенными факторами. Это обстоятельство объясняет изменчивость и неустойчивость нормальных факторов, определяющих урожай.*

*При разработке фенотипической модели сорта должен быть использован весь комплекс современных научных знаний о физиолого-биохимических механизмах фотосинтеза у данного вида растений как основы синтеза органического вещества и накопления урожая. Особое внимание при этом должно быть уделено признакам, которые будучи сформированными в результате взаимодействия генотипа и условий среды в наибольшей степени способствуют высокой эффективности фотосинтеза, максимальному и эффективному использованию плодородия почвы и запасов влаги и благодаря этому обеспечивают высокий и стабильный уровень урожая. Из них важнейшее значение принадлежит группе признаков, ответственных за приспособленность к лимитирующим факторам среды или к факторам, благоприятствующим получению высоких урожаев [7].*

**Ключевые слова:** просо, продуктивность, засухоустойчивость, факторы среды, сорта, линии, водный стресс, почвенная засуха, выносливость.

### ВВЕДЕНИЕ

Решающее значение для получения устойчиво высоких урожаев имеет приспособленность сортов к неблагоприятным факторам условий возделывания [6].

Эта приспособленность определяется генетически контролируемой способностью растений противостоять воздействию разных экстремальных факторов. Хотя степень такой устойчивости зависит также от других сопутствующих условий выращивания и под их действием существенно изменяется, относительные различия между сортами разных уровней устойчивости при этом сохраняются [1].

Однако следует иметь в виду, что устойчивость сортов к стрессовым воздействиям в оптимальных условиях не проявляется. Как показано специальными исследованиями, такая устойчивость реализуется путем адаптации растений к экстремальным воздействиям среды в результате сложного комплекса процессов, координируемых системой саморегу-

ляции организма. Причем степень реализации потенциального уровня устойчивости сорта к данному стрессовому фактору бывает тем полнее, чем благоприятнее складываются условия для прохождения адаптационных перестроек метаболизма [9].

Известно, что при действии абиотических стрессоров (температурных, водных, эдафических и др.) наибольший урон несут сорта и гибриды именно с высокой потенциальной продуктивностью, которые по сравнению с экстенсивными, как правило, более чувствительны к неблагоприятным, а тем более экстремальным условиям внешней среды [8].

Именно действие абиотических стрессоров – главная причина того, что реализуется лишь 25-30% потенциальной урожайности сельскохозяйственных культур. Полное устранение действия абиотических стрессоров обычно оказывается экономически невыгодным или технически неосуществимым [2].

Наибольший ущерб посевам наносят почвенные и атмосферные засухи, которые наблюдаются почти ежегодно. Наиболее губительны весенние засухи продолжительностью 12-13 и более дней [5].

Для разных условий среды, технологий, а также культур зависимость урожайности и качества зерна различная. Причем с увеличением засушливости в среднем на 10% эффективность применения удобрений уменьшается на 15%.

В настоящее время все шире используют физиологические и другие методы отбора растений на устойчивость к засухе. Визуальное определение относительной степени скручивания листьев в условиях стресса, вызываемого недостаточной влажностью почвы, является самым реальным и быстрым критерием отбора для избежания обезвоживания.

Разные генотипы растений характеризуются разной способностью противостоять нарушениям жизненно важных процессов в обезвоженных тканях. Именно такая реакция, проявляющаяся на любом уровне организации растений, и определяется как толерантность к обезвоживанию. Толерантность растений к контролируемым уровням водного стресса может быть оценена и по росту разных органов или всего растения [4].

#### МАТЕРИАЛ И МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЙ

Исследования выполнялись в 2016-2018 годах на опытном поле института сельского хозяйства, расположенном в степной зоне КБР, которая характеризуется недостаточной увлажненностью. Среднегодовое количество осадков, по многолетним данным, составляет 466 мм, в том числе за вегетационный период – 300-500 мм. В течение года осадки распределяются следующим образом: летом – 35-40%, весной – 24-25%, осенью – 22-23%, зимой – 10-12% от среднегодового количества.

Оценивая погодные условия вегетационного периода растений в сравнении со средне-многолетними данными, следует отметить, что метеорологические условия 2016 года были благоприятными для реализации потенциальной продуктивности проса. Так, в мае после посева проса выпало 81,3 мм осадков, что на 17,3 мм больше средних многолетних. Таким образом, всходы появились на шестой день при благоприятных условиях.

Наибольшее количество осадков выпало в июне-июле – 152,0 и 136,2 мм, что больше средних многолетних на 74,0 и 76,2 мм (табл. 1).

Среднесуточная температура воздуха за весь вегетационный период была выше средних многолетних. Особенно жаркими были июль-август – она была на 1,5°C выше средней многолетней, а в августе составляла 26,8°C, что выше средних многолетних на 4,3°C.

Май-июнь 2017 года были благоприятными для роста и развития проса. Осадки в мае составляли 80,5 мм при среднесуточной температуре воздуха 16,9°C.

Июль-август были более засушливыми, осадки составили 34,3-23,6 мм при среднесуточной температуре воздуха 26,8-26,0°C.

Таблица 1

СРЕДНЕДЕКАДНЫЕ ДАННЫЕ ВЫПАДЕНИЯ ОСАДКОВ И ТЕМПЕРАТУРЫ ВОЗДУХА  
В ГОДЫ ПРОВЕДЕНИЯ ИССЛЕДОВАНИЙ (2016-2018 гг.)

Месяцы	Декады	Выпало осадков, мм					Температура воздуха, градусы				
		2016	2017	2018	Среднее за 3 года	Среднее многолетнее	2016	2017	2018	Среднее за 3 года	Среднее многолетнее
Май	1	27,9	11,2	11,2	16,7		15,2	18,0	18,0	17,0	
	2	4,7	34,4	16,9	18,6		18,2	16,3	19,0	17,8	
	3	48,7	33,9	59,0	47,2		19,1	16,6	20,2	18,6	
	сумма месячная	81,3	79,5	87,1	82,6	65,3	17,5	16,9	19,0	17,8	16,2
Июнь	1	139,2	30,4	14,1	61,2		18,3	21,0	21,3	20,2	
	2	10,4	30,8	26,9	22,7		21,8	20,4	21,5	21,2	
	3	2,3	8,4	1,8	4,1		26,0	23,8	24,3	24,7	
	сумма месячная	151,9	69,6	42,8	88,1	84,2	22,0	21,7	22,3	22,0	20,6
Июль	1	77,8	14,0	0,3	30,7		24,4	26,3	24,7	25,1	
	2	33,1	1,8	45,9	26,9		24,5	27,4	26,6	26,1	
	3	25,3	18,5	40,6	28,1		24,5	26,7	26,9	26,0	
	сумма месячная	136,2	34,3	86,8	85,7	59,4	24,4	26,8	26,0	25,7	23,0
Август	1	2,2	0,7	42,1	15,0		28,0	29,1	23,7	26,9	
	2	4,5	11,7	1,5	5,9		26,5	24,3	22,6	24,4	
	3	0	11,2	0	3,7		26,1	24,8	22,8	24,5	
	сумма месячная	6,7	23,6	43,6	24,6	44,5	26,8	26,0	23,0	25,2	
Итого:	Весь период	376	207,0	260,3	281,0	44,5	22,6	22,8	22,5	22,6	22,5

В таблице 1 приведены средние многолетние данные, характеризующие метеорологические условия в степной зоне Кабардино-Балкарской Республики за 1970-1995 годы.

В 2018 году за май-август выпало 267,5 мм осадков и распределялись они более равномерно, при этом температура воздуха была в среднем за четыре месяца 22,6°С.

Осадки – один из наиболее неустойчивых элементов климата и вместе с тем один из решающих факторов в земледелии.

Среднее годовое количество осадков на территории степной зоны Кабардино-Балкарии составляет 430-466 мм, в том числе за вегетационный период 300-350 мм. В течение года осадки распределяются следующим образом: летом осадков – 35-45%, весной – 26-28, осенью – 19-23, зимой – 10-16% от среднегодового количества.

Максимум относительной влажности воздуха приходится на зимние месяцы, а минимум на летние. Относительная влажность летом опускается до 20-39%. Годовое количество дней с относительной влажностью 30% и ниже, т.е. вредной для сельскохозяйственных культур в период их развития, невелико, в среднем 10-19 дней [3].

Объектом исследований служили сорта проса посевного Чегет, Эльбрус 10, Кавказские зори селекции института и перспективные линии. Исследования проводились методом системного научного анализа собственных экспериментальных и литературных данных, справочного материала.

При проведении НИР руководствовались методическими указаниями ВИР (1988), методикой полевого опыта Б.А. Доспехова (1985).

Для оценки засухоустойчивости использовали прямой метод на фоне естественной засухи.

#### РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Основными лимитирующими факторами в степной зоне Кабардино-Балкарии являются почвенная засуха и высокая температура воздуха во время вегетационного периода.

Почвенная засуха особенно оказывает отрицательное влияние в период прорастания семян и всходов. Высокая температура воздуха в сочетании с почвенной засухой являются ограничивающими факторами в период закладки генеративных органов.

Основными лимитирующими факторами в период цветения также являются почвенная засуха и суховейные явления, которые приводят к частичной стерильности метелок.

В фазе налива зерна главным ограничивающим фактором является летняя почвенная засуха, в результате которой значительно сокращается ассимиляционная поверхность за счет подсыхания листьев и т.д.

На разных этапах развития растений влияние неблагоприятных факторов внешней среды позволяет классифицировать изучаемые сорта на группы устойчивости: слабоустойчивые, среднеустойчивые, устойчивость выше средней и высокоустойчивые.

Наибольшую устойчивость к перегреву в начальных стадиях развития растений показали 13 линий и сортов проса (табл. 2).

**Таблица 2**

Гибридные линии, выделенные в селекционном питомнике в 2016-2018 гг.

№	Сорта, линии	Урожайность, т/га	Отклонение от ст., т/га	Масса 1000 зерен, г	Вес зерна с 1 метелки, г	Число зерен в метелке, г	Высота растения, см	Длина метелки, см	Полегание, балл	Осыпаемость, балл
1	Чегет (St)	2,10	-	7,5	2,5	330,0	93,0	22,5	9	9
2	КБ – 304	2,90	0,80	8,0	3,2	400,0	88,5	20,0	9	9
3	КБ – 305	2,90	0,80	8,2	3,3	412,0	84,0	21,0	9	9
4	КБ – 311	2,90	0,80	7,8	4,8	620,0	97,5	26,6	9	9
5	КБ – 314	2,80	0,70	8,0	4	575,0	82,0	21,5	9	9
6	КБ – 321	2,85	0,75	8,5	4,2	495,0	89,0	25,0	9	9
7	КБ – 323	2,90	0,80	7,8	3,2	410,0	83,5	25,7	9	9
8	КБ – 324	2,88	0,78	8,5	5,2	610,0	88,0	23,5	9	9
9	КБ – 325	2,85	0,75	8,3	3,6	434,0	85,5	22,0	9	9
10	КБ – 335	2,75	0,65	8,5	3,9	460,0	85,0	20,2	9	9
11	КБ – 336	2,90	0,80	8,2	5,0	620,0	88,2	20,5	8	9
12	КБ – 349	2,70	0,60	7,5	4,7	615,0	85,4	22,0	9	9
13	КБ – 352	2,90	0,80	8,2	4,7	573,0	88,5	20,4	9	8
14	КБ – 365	2,85	0,75	9,0	6,3	700,0	87,5	20,5	9	9
	НСР <sub>05</sub>	0,23							9	9

С селекционной точки зрения перспективными считаются линии, обладающие на разных этапах развития потенциальной возможностью переносить засуху, т.е. расположенные в близких классах устойчивости.

Полученные результаты полевой оценки урожайных свойств линий проса показали, что диапазон варьирования продуктивности растений культуры по выделенным линиям составляет 3,2-6,3 г. Наибольшей массой зерна с метелки обладали линии 4577 Черкасская область х 9023 Гибрид, устойчивый к головне [(Орловское 777 х 1054 Крупное) х Прохладненское улучшенное], [(6361 Горьковская область х Линия 78-1854) х Родимое], 1853 [(С.В. Китай х Саратовское 3) х Родимое], 1853 Дагестан х 1519 Ставропольский край, превышение над стандартным сортом составляет 0,7-3,8 г.

Отличаясь большой выносливостью к почвенной и воздушной засухе, просо все же довольно сильно реагирует на недостаток влаги в почве, что выражается в значительном снижении урожая, а при низкой агротехнике его может не быть вовсе.

Урожайные данные за годы проведения исследований приведены в таблице 2. Анализ урожайных данных показывает, что в условиях степной зоны Кабардино-Балкарии по урожаю зерна за годы исследований существенно выделились генотипы КБ 304; КБ 305; КБ 311; КБ 323; КБ 324; КБ 325; КБ 336; КБ 352; КБ 365 и др., превышающие стандарт Чегет на 6,0-8,0 ц/га.

Сложность отбора высокоозерненных форм заключается не только в том, что это доминантный признак, но и в его взаимосвязи с большинством показателей, определяющих продуктивность, а также изменчивость под действием условий среды.

Изученные линии по числу зерен в метелке варьировали в пределах 200-700 штук. Выделившиеся линии превышали стандартный сорт Чегет (330 штук в метелке) на 70-370 штук.

Высота растения является одним из наиболее важных морфологических признаков и находится в большой зависимости от условий вегетации. Известно, что с повышением культуры земледелия и особенно в увлажненные годы высота растений сильно изменяется, а в связи с этим изменяются и другие морфологические признаки.

По высоте растений выделившиеся генотипы варьировали в пределах 82-97,5 см. Среднеарифметическое значение длины метелки у этих форм равно 22,2 см.

Это означает, что по высоте растений и длине метелки выделившиеся генотипы находятся в пределах зоны оптимума, при котором достигается наибольшая урожайность.

Одним из механизмов устойчивости проса к засухе является обеспечение водой органов и тканей растения за счет хорошо развитой водопроводящей системы стебля и листьев.

При выращивании проса в условиях жесткого стресса (почвенная и воздушная засуха) происходит ксерофиликация растений, которая выражается в увеличении количества проводящих пучков (крупных и мелких) в главной жилке листа.

Устойчивые к засухе генотипы формируют в условиях стресса более мощную водопроводящую систему листьев. Площадь проводящих пучков у этих генотипов в засушливых условиях увеличивается до 50% по сравнению с оптимальными условиями роста и развития растений.

Стебель проса состоит из отдельных междоузлий, число и длина которых различаются в зависимости от генотипа и вегетационного периода. Число междоузлий на главном стебле является устойчивым признаком. Раннеспелые генотипы имеют меньшее количество междоузлий – 3-5, среднеспелые – 5-7, у некоторых форм – 8-10 и более. Длина и диаметр междоузлия зависит от условий выращивания растений.

Установлено, что в ответ на засуху растения устойчивых генотипов увеличивают общее число проводящих пучков в стебле на уровне нижнего и особенно верхнего междоузлий, а менее устойчивые генотипы уменьшают их количество и в верхнем и в нижнем междоузлиях.

За период исследований у выделившихся линий полегаемость растений и осыпаемость зерна не наблюдались. Незначительное осыпание зерна было отмечено на линии КБ-352.

Масса 1000 зерен – это важнейший количественный признак, так как крупнозерность связана с рецессивностью и отобранные формы в дальнейшем не расщепляются. В наших исследованиях этот признак определяется генотипом на 47%, средой – на 22%, их взаимодействием – на 30%. Генотипы по этому признаку характеризовались в пределах 7,5-9,0 г.

По сравнению со стандартом Чегет (7,5 г) выделились следующие генотипы: КБ 304; КБ 305; КБ 314; КБ 321; КБ 324; КБ 325; КБ 335; КБ 336; КБ 352; КБ 365 и другие.

Все выделившиеся генотипы отличаются устойчивостью к болезням, в частности к головне (на естественном фоне).

Таким образом, в ходе изучения выделился ряд генотипов проса, дающих существенную прибавку к стандарту Чегет несмотря на неблагоприятные факторы условий возделывания.

### Выводы

В контрастные по погодным условиям годы изучение взаимосвязи продуктивности растений с элементами структуры дает возможность селекционеру более эффективно проводить отбор нужных форм с учетом конкретных условий вегетации.

У всех образцов и линий отмечается снижение высоты растений в засушливые годы, но у засухоустойчивых форм это снижение меньше, чем у малоустойчивых форм к засухе. Отбор по признаку числа зерен на растении эффективен во все годы. Признаки масса 1000 зерен (77%) и высота растений (75%) имеют более высокий коэффициент наследуемости. Коэффициент наследуемости по продуктивности одного растения равен 62%, по числу зерен – 64%.

От соотношения генетического модификационного варьирования количественных признаков, а также от величины коэффициента наследуемости зависит эффективность отбора.

Проведенные исследования свидетельствуют о перспективности ведения селекционной работы с просом на дальнейшее увеличение крупности зерна, озерненности метелок, увеличение их размера и т.д.

Создание новых генотипов проса, устойчивых к экстремальным факторам среды и обеспечивающих получение высоких и стабильных урожаев, позволит стабилизировать по годам производство проса в Кабардино-Балкарии.

Выделившиеся генотипы рекомендуются для дальнейшего изучения в КСИ и передачи в Государственное сортоиспытание.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Геринг Х. Реакция растений на влияние вредных физиологических факторов окружающей среды / Генетические ресурсы и селекция растений на устойчивость к болезням, вредителям и абиотическим факторам среды: материалы IX конференции ЕУКАРПИЯ. Л., 1981. С. 25-36.
2. Заводская И.Г., Антронова Т.А., Стадник С.А. Влияние обезвоживания и нагрева на биоэлектрическую реакцию листьев растений, различающихся по устойчивости к засухе. 1986. № 8. С. 818-827.
3. Кереев К.Н. Биологические основы растениеводства. М.: Высшая школа, 1982. С. 57-59.
4. Кумаков В.А., Игошиг А.П. Засуха и продукционный процесс в посевах зерновых культур // Сельскохозяйственная биология. 1994. № 3. С. 105-114.
5. Свисюк И.В., Русеева З.М. Погода и урожай зерновых культур. Ростов н/Д. 1980. 114 с.
6. Сокурова Л.Х. Исходный материал для селекции проса на высокую продуктивность в условиях степной зоны Кабардино-Балкарии // Вестник Орел ГАУ. № 3. С. 47-51.
7. Сокурова Л.Х. Наследование некоторых признаков проса посевного в связи с селекцией на продуктивность // Инновации и продовольственная безопасность. 2018. № 2. С. 22-27.
8. Сокурова Л.Х. Биоэнергетические основы селекции проса на высокую потенциальную продуктивность в условиях юга России / Инновационное обеспечение развития в приоритетных регионах России: материалы Международной научно-практической конференции, Рос НИИСК «Россорго», 14-16 марта 2018. С.18-22, Саратов, 2018.
9. Яшовский И.В. Селекция и семеноводство проса. М.: Агропромиздат, 1987. С. 209.

## REFERENCES

1. Gering H. *Reaksiya rasteniy na vliyaniye vrednykh fiziologicheskikh faktorov okruzhayushchey sredy* [The reaction of plants to the influence of harmful physiological environmental factors] / *Geneticheskiye resursy i selektsiya rasteniy na ustoychivost' k boleznyam, vreditelyam i abioticheskim faktoram sredy: materialy IX konferentsii YEUKARPIYA* [Genetic resources and plant breeding to resistance to diseases, pests and abiotic environmental factors: proceedings of the IX Conference of EUCARPIA]. L., 1981. Pp. 25-36.
2. Zavodskaya I.G., Antronova T.A., Stadnik S.A. *Vliyaniye obezvozhivaniya i nagreva na bioelektricheskuyu reaktsiyu list'yev rastenii, razlichayushchikhsya po ustoychivosti k zasukhe* [The effect of dehydration and heating on the bioelectric reaction of plant leaves, differing in drought resistance]. 1986. No. 8. Pp. 818-827.
3. Kerefov K.N. *Biologicheskiye osnovy rasteniyevodstva* [Biological basis of crop production]. M.: Higher school, 1982. Pp. 57-59.
4. Kumakov V.A., Igoshig A.P. *Zasukha i produktsionnyy protsess v posevakh zernovykh kul'tur* [Drought and the production process in grain crops] // *Sel'skokhozyaystvennaya biologiya* [Agricultural Biology]. No. 3. 1994. Pp. 105-114.
5. Svisyuk I.V., Ruseyeva Z.M. *Pogoda i urozhay zernovykh kul'tur* [Weather and crops yield]. Rostov -on-the Don. 1980. 114 p.

6. Sokurova L.Kh. *Iskhodnyy material dlya selektsii prosa na vysokuyu produktivnost' v usloviyakh stepnoy zony Kabardino-Balkarii* [Source material for breeding millet for high productivity in the steppe zone of Kabardino-Balkaria] // *Vestnik Orel GAU* [Orel SAU Herald]. No. 3. Pp. 47-51.

7. Sokurova L.Kh. *Nasledovaniye nekotorykh priznakov prosa posevnogo v svyazi s selektsiyey na produktivnost'* [Inheritance of some signs of sowing millet in connection with selection for productivity] // *Innovatsii i prodovol'stvennaya bezopasnost'* [Innovations and food security]. 2018. No. 2. Pp. 22-27.

8. Sokurova L.Kh. *Bioenergeticheskiye osnovy selektsii prosa na vysokuyu potentsial'nyuyu produktivnost' v usloviyakh yuga Rossii* [Bioenergy fundamentals of millet selection for high potential productivity in the South of Russia] / *Innovatsionnoye obespecheniye razvitiya pri-oritetnykh regionakh Rossii: materialy Mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii, Ros NIISK «Rossorgo», 14-16 marta 2018* [Innovative support for the development of priority regions of Russia: materials of the International Scientific and Practical Conference, Ros NIISK “Rossorgo”, March 14-16, 2018]. P. 18-22, Saratov, 2018.

9. Yashovsky I.V. *Selektsiya i semenovodstvo prosa* [Breeding and seed production of millet]. M., Agropromizdat, 1987. P. 209.

## LIMITING FACTORS OF PRODUCTION PROCESS OF SEED MILLET IN KABARDINO-BALKARIA

L.Kh. SOKUROVA

Institute of agriculture –  
Branch of FEDERAL state budget scientific institution, Federal scientific center  
"Kabardino-Balkar scientific center of the Russian Academy of Sciences»  
360004, KBR, Nalchik, Kirova str., 224  
E-mail: kbniish2007@yandex.ru

*Despite the great efforts of the world scientific community in solving the problem of plant resistance to adverse environmental factors, the success in creating sustainable varieties of agricultural plants is very modest. And this is due, first of all, to a lack of fundamental knowledge about the mechanisms that underlie plant resistance to biotic and abiotic stresses. There are a number of unexplored fundamental questions of biology and selection of plant resistance to stress. Significant losses of agronomic products due to yield losses caused by exposure to adverse environmental conditions are related to the urgency of solving these issues and problems.*

*“Deviations are also observed in biology, but they may not be infinitely small, as in physics, but very significant, capable of exerting such a strong effect that at times obscures the manifestation of the law expressing the relationship between two certain factors. This circumstance explains the variability and instability of the normal factors determining the crop, ”wrote one of the founders of the science of agricultural ecology, J. Azzi (1959).*

*In developing the phenotypic model of the variety, the whole complex of modern scientific knowledge about the physiological and biochemical mechanisms of photosynthesis in this type of plant should be used as the basis for the synthesis of organic matter and crop accumulation. Particular attention should be paid to the traits that, being formed as a result of the interaction of the genotype and environmental conditions, contribute most to the high efficiency of photosynthesis, the maximum and effective use of soil fertility and moisture reserves, and thereby ensure a high and stable yield. Of these, the group of traits responsible for adaptability to limiting environmental factors or to factors favorable to obtaining high yields have the most importance [7].*

**Keywords:** millet, productivity, drought tolerance, environmental factors, varieties, samples, lines, global warming, water stress, heritability, selection.

*Работа поступила 07.02.2020 г.*