

УДК 633.171:631.81+631.531.04.

**В. Р. Уогингас**

Республиканское унитарное предприятие «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по земледелию», Жодино

## ИЗМЕНЧИВОСТЬ ЭЛЕМЕНТОВ СТРУКТУРЫ УРОЖАЯ ПРОСА СОРТА ДНЕПРОВСКОЕ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ СРОКА СЕВА, НОРМЫ ВЫСЕВА И ДОЗЫ АЗОТНЫХ УДОБРЕНИЙ

Сообщаются результаты исследований по изучению влияния агротехнических приёмов — срока сева, нормы высева и дозы азотных удобрений — на элементы продуктивности и высоту растений проса сорта Днепровское при его возделывании на зерно в условиях дерново-подзолистых легкосуглинистых почв Витебской обл. Установлено, что размах изменчивости показателей структуры урожайности в зависимости от изученных приёмов варьирует в одинаковых пределах. Исключение составляет показатель полевой всхожести зерна при сроке сева в 3-й декаде мая, который существенно ниже по сравнению с июньскими сроками сева.

**Ключевые слова:** агротехнические приёмы, продуктивность растений, структура урожая, возделывание проса, сохранность урожая.

**Введение.** Под структурой урожая принято понимать совокупность элементов, определяющих продуктивность растений [1], [2]. Структура урожая зерновых культур, как правило, характеризуется тремя—пятью хозяйственно-биологическими показателями, отражающими качественные и количественные изменения, наблюдаемые в процессе онтогенеза растений. Для зерновых культур метельчатого типа к элементам структуры урожая относятся количество стеблей с метёлкой на единице площади, число зёрен или их масса в одной метёлке и масса 1 000 зёрен [3]. На их развитие оказывают влияние метеорологические условия, агротехнические приёмы возделывания, сортовые особенности и другие факторы, что и стало предметом нашего изучения. В связи с этим нами поставлена цель провести анализ степени влияния основных приёмов возделывания на элементы продуктивности, полевую всхожесть и высоту растений.

**Материалы и методы исследования.** Полевые опыты проводили в 2010—2012 годах на полях РУП «Витебский зональный институт сельского хозяйства Национальной академии наук Беларуси». Почва опытных полей дерново-подзолистая легкосуглинистая со следующими агрохимиче-

скими показателями:  $pH_{KCl}$  — 5,7...6,1, гумус — 2,3...2,8%, подвижные формы  $P_2O_5$  — 238...252,  $K_2O$  — 250...286 мг / кг почвы.

Посев проводили сплошным рядовым способом сеялкой «Lemken». Изучались три нормы высева — 3; 4 и 5 млн / га всхожих зёрен; три срока сева — 3-я декада мая, 1-я декада июня и 2-я декада июня. Удобрения вносились по всей площади в дозе  $P_{60}K_{90}$ , а азотные —  $N_0$ ,  $N_{45}$  и  $N_{90}$ , согласно схеме опыта. Остальные приёмы возделывания применяли с использованием отраслевого регламента [4]. Учётная площадь делянки — 25 м<sup>2</sup>, повторность — четырёхкратная. Отбор снопов для анализа элементов структуры урожая и габитуса растений проводили в фазе восковой спелости зерна.

Погодные условия за годы исследований были различными по температурному режиму и по количеству выпавших осадков, отличаясь как между собой, так и от средней многолетней нормы, что не могло не отразиться на продуктивности растений проса.

Наиболее благоприятным для формирования зерна проса был 2011 год, 2012-й отличался прохладным июнем при количестве осадков, в два раза превышающем среднюю многолетнюю норму. Что касается 2010 года, условия были сложные: в июле—августе

в Витебской обл. наблюдалась аномальная по температурному режиму погода (на 4,9°C выше нормы) с существенным дефицитом осадков (39% от нормы), что отрицательно сказалось на элементах продуктивности и урожайности зерна.

**Результаты исследования и их обсуждение.** Просо отличается от других зерновых культур крайне низкой продуктивной кустистостью. Как правило, одно растение формирует одну продуктивную метёлку [3]. Поэтому норма высева является основным приёмом, влияющим на продуктивную стеблестой в условиях Витебской обл.; при этом чем больше сохраняемость растений перед уборкой, тем выше урожайность зерна (рисунки 1 и 2).

Благодаря тому, что при норме высева 5 млн / га всхожих зёрен количество растений, сохранявшихся к уборке, в среднем за три года оказалось на 32,3% больше по сравнению с нормой высева 4 млн / га всхожих зёрен, урожайность зерна в среднем повысилась на 6,5%, или на 1,7 ц / га. Различие по сравнению с нормой высева 3 млн / га ещё более убедительно и составляет 33,8%, или 7,0 ц / га.

Однако плотность продуктивного стеблестоя проса зависит не только от нормы

высева. На качество всходов оказывают влияние и другие факторы, в частности, такие агротехнические приёмы, как срок сева и дозы минерального азота (таблица 1). Анализ показателей полевой всхожести в среднем по каждому приёму показал, что размах изменчивости величины полевой всхожести, определяемый, согласно рекомендациям В. А. Зыкина [5], в зависимости от применяемого приёма, находится в одних пределах. В то же время на размах изменчивости сохраняемости растений к уборке существенное влияние оказывает срок сева (см. таблицу 1). При этом наиболее стабильным стеблестой сохраняется в вариантах со сроком сева в первой декаде июня. И, как следствие, величина урожайности в среднем составила 28,8 ц / га, что на 6,1 ц / га, или на 21,2%, выше, чем в 3-й декаде мая, и на 7,0 ц / га, или 24,3%, выше, чем во в 2-й декаде июня.

На сохранность растений проса в меняющихся условиях вегетационного периода также влияет и уровень азотного питания, обеспечивая увеличение количества растений перед уборкой в вариантах с внесением минерального азота на 15,1 и 19,3% в зависимости от дозы (см. таблицу 1). На фоне  $N_{90}$  средняя урожайность составила 30,9 ц / га, на фоне  $N_{45}$  — 26,6 ц / га, а при  $N_0$  — 17,0 ц / га.

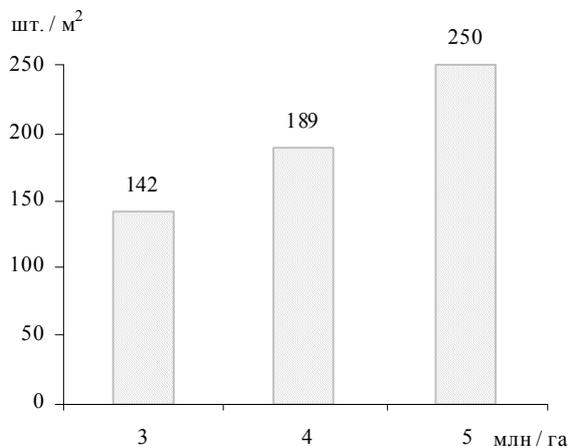


Рисунок 1 — Количество растений перед уборкой на единице площади

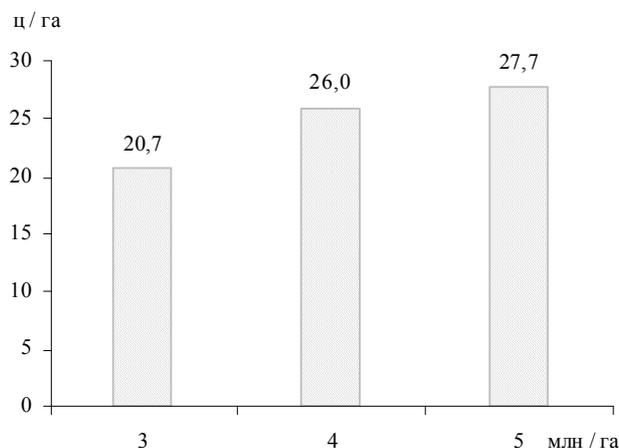


Рисунок 2 — Урожайность зерна в зависимости от нормы высева (среднее за 2010—2012 годы)

Т а б л и ц а 1 — Полевая всхожесть и сохраняемость растений проса при проведении агрохимических приёмов за 2010—2012 годы

В процентах

Приём	Вариант	Полевая всхожесть					Сохраняемость				
		2010	2011	2012	средняя	Размах изменчивости, d	2010	2011	2012	средняя	Размах изменчивости, d
Норма высева, млн шт. / га всхожих зёрен	3	59,7	72,5	70,4	67,3	17,7	66,1	70,9	72,5	69,9	8,8
	4	59,9	71,7	69,9	67,1	16,5	64,6	73,8	74,2	70,9	12,9
	5	62,0	72,3	70,9	68,4	14,2	68,9	73,9	75,6	72,8	8,9
Срок сева, декада	3-я, май	56,8	67,1	64,7	62,9	15,3	61,6	72,9	75,0	69,8	17,9
	1-я, июнь	63,4	75,9	73,7	71,0	16,5	74,3	74,2	73,7	74,1	0,8
	2-я, июнь	61,3	73,5	71,9	68,9	16,6	63,4	71,4	77,7	70,8	18,4
НСР <sub>05</sub> , %	—	2,8	2,6	2,1	—	—	4,3	4,9	3,1	—	—
Доза азота, кг / га	0	59,1	72,1	69,6	66,9	18,0	56,7	60,4	62,0	59,7	8,5
	45	61,1	71,7	70,4	67,7	14,8	69,2	77,3	77,8	74,8	11,1
	90	61,7	72,9	71,2	68,6	15,4	73,8	80,8	82,4	79,0	10,4
НСР <sub>05</sub> , %	—	2,0	2,3	1,6	—	—	6,7	4,1	2,1	—	—

Поэтому мы считаем целесообразным подчеркнуть, что в условиях Витебской обл. показатель сохраняемости растений имеет не менее важное значение, чем полевая всхожесть, и необходимо применение не только и не столько тех агроприёмов, которые обеспечивают высокую полевую всхожесть, сколько приёмов, позволяющих сохранить растения к уборке в климатических условиях Витебской обл. При этом основополагающим приёмом, обеспечивающим в конечном итоге численность продуктивных растений перед уборкой, остаётся применение такого агроприёма, как норма высева.

Высота растений не относится к элементам структуры урожая и продуктивности, но явно связана с последней. Об этом свидетельствуют публикации, в которых сообщается, что более высокорослые сорта имеют более низкий выход зерна и менее устойчивы к полеганию [6], что вызывает снижение урожайности, кроме того, высота растений проса довольно тесно коррелирует с длиной метёлки [6], [7].

Сорт Днепровское имеет относительно выровненный стеблестой в зависимости от

условий вегетационного периода на всех вариантах с нормой высева (таблица 2), что несколько не совпадает с данными других исследователей [6], [7]. Этот показатель более зависим от срока сева, особенно при посеве в 3-й декаде мая и на безазотном фоне (см. таблицу 2). Аналогичное явление характерно и для показателя «длина соцветия».

В среднем норма высева в 3 млн / га всхожих зёрен обеспечивает продуктивность метёлки 3,10 г, увеличение нормы высева до 5 млн / га снижает её продуктивность на 0,15 г, или 4,8%, в то время как наиболее оптимальный срок сева — на 0,11...0,23 г, или 3,5...7,3%, а дозы минерального азота — на 0,15 и 0,21 г, или 5,2 и 7,2% соответственно (таблица 3).

Различия погодных условий в годы исследований вызывали значительную нестабильность величины массы зерна с метёлки. Это наблюдалось вне зависимости от применяемого агроприёма.

В засушливый 2010 год продуктивность метёлки существенно снижалась, находясь примерно на одном уровне во всех вариантах

Т а б л и ц а 2 — Высота растений проса при применении различных приёмов возделывания за 2010—2012 годы

Агроприём	Вариант опыта	2010	2011	2012	среднее	Размах изменчивости, d, %
Норма высева	3 млн шт. / га	88,7	125,1	122,3	112,0	29,1
	4 млн шт. / га	89,9	127,0	124,7	113,9	29,2
	5 млн шт. / га	90,1	125,6	123,3	113,0	28,3
	НСР <sub>05</sub>	4,2	2,9	2,1	—	—
Срок сева	3-я декада мая	67,9	121,9	119,8	103,2	41,9
	1-я декада июня	105,3	129,0	126,1	120,1	18,4
	2-я декада июня	95,6	127,8	124,6	116,0	25,2
	НСР <sub>05</sub>	12,4	3,6	2,4	—	—
Доза азота	N <sub>0</sub>	84,3	124,1	121,3	109,9	32,1
	N <sub>45</sub>	90,5	126,2	111,1	109,3	28,3
	N <sub>90</sub>	93,9	127,2	125,4	115,5	26,2
	НСР <sub>05</sub>	10,1	2,5	3,1	—	—

Т а б л и ц а 3 — Продуктивность метёлки и масса 1 000 зёрен за 2010—2012 годы

Вариант опыта	Продуктивность, г					Масса 1 000 зёрен, г				
	2010	2011	2012	средняя	Размах изменчивости, d, %	2010	2011	2012	средняя	Размах изменчивости, d, %
Норма высева										
3 млн шт. / га	2,19	3,58	3,52	3,10	38,80	6,60	6,65	6,57	6,61	1,20
4 млн шт. / га	2,20	3,46	3,40	3,02	36,40	6,53	6,57	6,50	6,53	1,10
5 млн шт. / га	2,18	3,35	3,31	2,95	34,90	6,57	6,55	6,48	6,53	1,40
НСР <sub>05</sub>	0,19	0,18	0,12	—	—	0,17	0,12	0,11	—	—
Срок сева										
3-я декада мая	2,16	3,31	3,24	2,90	34,7	6,71	6,56	6,51	6,59	3,00
1-я декада июня	2,22	3,61	3,55	3,13	38,5	6,90	6,65	6,55	6,70	5,10
2-я декада июня	2,19	3,47	3,41	3,02	36,9	6,75	6,56	6,49	6,60	3,90
НСР <sub>05</sub>	0,16	0,17	0,14	—	—	0,18	0,12	0,11	—	—
Доза азота										
N <sub>0</sub>	2,18	3,29	3,24	2,90	33,70	6,51	6,55	6,48	6,51	1,10
N <sub>45</sub>	2,19	3,51	3,45	3,05	37,60	6,60	6,58	6,52	6,57	1,20
N <sub>90</sub>	2,20	3,59	3,53	3,11	38,70	6,60	6,64	6,55	6,60	1,40
НСР <sub>05</sub>	0,11	0,10	0,15	—	—	0,10	0,10	0,20	—	—

опыта, и достигала максимума в благоприятный 2011 год. Внесение азотных удобрений в более благоприятные 2011 и 2012 годы повышало продуктивность метёлки, однако,

несмотря на это, масса 1 000 зёрен варьировала слабо. Отсюда следует, что этот показатель в большей степени контролируется генотипом по сравнению с внешними условиями.

**Заключение.** В процессе исследований было установлено, что в условиях Витебской обл. важное значение для формирования зерна имеет не только повышение полевой всхожести, но и сохраняемости растений.

Выявлено, что повышению полевой всхожести до 75,9% способствует оптимальный срок сева в 1-й декаде июня по сравнению с такими агроприёмами, как нормы высева и дозы азотных удобрений. Выживаемость растений до 79,0% повышается при внесении  $N_{90}$ , а также при оптимальных сроках сева. Посев в 1-й декаде июня обеспечивает хорошую сохраняемость растений (в среднем 74,1%) вне зависимости от условий конкретного вегетационного периода, размах изменчивости  $d$  составляет всего 0,8%.

Сорт Днепроовское имеет относительно стабильную высоту растений в пределах от 103,2 до 120,1 см во всех вариантах опыта. Снижение высоты растений наблюдается лишь при раннем сроке сева в 3-й декаде мая и в варианте без внесения минерального азота.

Также установлено, что в неблагоприятные годы на продуктивность метёлки не оказывают влияния ни нормы высева, ни сроки сева, ни дозы азота. Этот показатель находится в пределах от 2,16 до 2,22 г, варьирование составляет 27%, в то время как размах изменчивости этого показателя при применении приёмов нормы высева и дозы азота находятся в пределах 33,7...38,8%.

Показатель массы 1 000 зёрен более стабилен, контролируется генотипом и не зависит от применяемых приёмов в разных климатических условиях года.

#### Список цитированных источников

1. Изменчивость ячменя (*Hordeum vulgare* L) разного географического происхождения по элементам структуры урожая / А. В. Железнов [и др.] // Сельскохозяйственная биология. — 2012. — № 1. — С. 33—40.

2. *Просвиркина, А. Г.* Агрометеорологические условия и продуктивность проса / А. Г. Просвиркина. — Л.: Гидрометеиздат, 1987. — 159 с.

3. *Вельсовская, Л. А.* Корреляция продуктивности с другими элементами структуры урожая проса / Л. А. Вельсовская // Науч.-техн. бюл. — Орёл: [б. и.], 1986. — Вып. 35. — С. 63—65.

4. Возделывание проса. Типовые технологические процессы // Организационно-технологические нормы возделывания сельскохозяйственных культур: сб. отраслевых регламентов. — Минск: Беларус. наука, 2005. — С. 91—98.

5. Селекция яровой пшеницы на адаптивность: результаты и перспективы / В. А. Зыкин [и др.] // Докл. РАСХН. — 2000. — № 2. — С. 5—7.

6. *Ильин, В. А.* Селекция высокоурожайных сортов проса / В. А. Ильин // Докл. ВАСХНИЛ. — 1980. — № 1. — С. 13—16.

7. *Чирко, Е. М.* Изменчивость элементов габитуса и продуктивности растений в зависимости от срока сева, нормы высева и дозы азота и их влияние на урожайность проса / Е. М. Чирко, Т. А. Анохина // Земледелие и селекция в Беларуси: сб. науч. тр. — 2006. — Вып. 42. — С. 109—116.

Материал поступил в редакцию 18.04.2014 г.

The results of the research on the study of the effect of such agricultural methods, as sowing terms, sowing rates and doses of nitrogen fertilizers, on the elements of productivity and plant height of Dneprovskoye millet variety at its cultivation for grain under conditions of sod-podzolic light loamy soils of Vitebsk region are presented in the article. It has been established that the range of variability of yield structure indices depending on the studied techniques vary within the same bounds. An exception is the indicator of seed field germination at sowing in the third ten-day period of May which is significantly lower compared with the June sowing terms.

**Key words:** agricultural methods, plants productivity, yield structure, millet cultivation, harvest safety.