



УДК 633.28:581.4

ФОРМИРОВАНИЕ КУСТА *PSATHYROSTACHYS CAESPITOSA* (SUKACZEV) РЕСЧКОВА В ПЕРВЫЕ ГОДЫ ЖИЗНИ В УСЛОВИЯХ ЦЕНТРАЛЬНОЙ ЯКУТИИ

А.А. Скобелева

Институт биологических
проблем криолитозоны
СО РАН,
677980, г. Якутск, пр. Ленина, 41
e-mail: scanak@mail.ru

Изложены результаты исследований по изучению процессов побегообразования и формирования куста ломкоколосника дернистого в онтогенезе. Установлена закономерность формирования простого и сложного куста в зависимости от роста и развития листьев главного побега особи.

Ключевые слова: морфогенез, побегообразование, этапы органогенеза, морфоструктура, онтогенез.

Одним из многообещающих направлений в современной морфологии является изучение макроморфологической структуры растительного организма и его развития как единого целого во взаимосвязи всех составляющих его частей (Серебрякова, 1971; Бологова, 1989).

В данной работе рассмотрены закономерности побегообразования растений *Psathyrostachys caespitosa* начиная с прорастания зерновки до полного формирования дерновины. Ломкоколосник дернистый (*Psathyrostachys caespitosa* (Sukaczew) Reschko) приурочен к степным областям Северной Евразии. В Якутии это один из активных стенобионтных степных злаков, доминирующих в составе фитоценозов склонов коренных берегов крупных и средних рек [1]. Пастбищный злак ломкоколосник отличается устойчивостью к стрессовым факторам среды (зимо- и засухоустойчивостью, солевыносливостью) при высокой кормовой ценности и отавности [2].

В литературе имеются данные относительно органогенеза побегов в условиях Забайкалья [3]. Вопросы, касающиеся роста и развития корневой системы представлены в ряде работ [4, 5]. По мнению исследователей в условиях криолитозоны высокая засухо- и зимостойкость, интенсивная отрастаемость ломкоколосника объясняется, в первую очередь, сильным развитием корневой системы и глубоким ее проникновением в почву [6, 2]. Вопросы, касающиеся развития вегетативных побегов и онтогенеза ломкоколосника дернистого в условиях криолитозоны ранее не изучались. Знание биоморфологических особенностей в ходе онтогенеза необходимо для интродукционных и селекционных работ, семеноведения и семеноводства ломкоколосника.

В связи с этим стало актуальным изучение особенностей процесса побегообразования, а также формирования куста у интродуцируемого сорта ломкоколосника дернистого.

Цель настоящего исследования – выявить закономерности деятельности конуса нарастания главного и боковых побегов, появления и роста побегов, т.е. выяснить вопрос о формировании и строении куста в ходе онтогенеза.

Материалы и методика

В нашей работе объектом исследования является ломкоколосник дернистый, сорт Манчаары, предназначенный для освоения деградированных аласных лугов, создания пастбищ круглогодичного использования в засушливых зонах [2]. Исходным материалом для выведения сорта послужили 2 местных дикорастущих образца ломкоколосника дернистого. *Psathyrostachys caespitosa* представляет собой многолетний, плотнoderновинный, моноцентрический вид с интравагинальными побегами. Это типичный ксерофит, гелиофит.



Исследования проводили в Мархинском стационаре ИБПК СО РАН с 2003 г. на свободно размещенных растениях с площадью питания 30x30 см разных сроков посева. Мы провели детальное структурно-морфологическое исследование *Psathyrotachys caespitosa*, выделив структурные единицы двух рангов: фитомер (элементарная единица структуры и ритма роста) и побег (единица, сохраняющая все основные функции растения).

При изучении и описании онтогенеза объекта исследования использовали общепринятые популяционно-биологические и статистические методы [7,10,11]. На каждом возрастном состоянии растений учитывали следующие морфологические параметры: высота растения, число побегов, число листьев и корней на особи, размеры листьев и дерновин.

В ходе онтогенеза проводили морфофизиологический анализ растений, руководствуясь работами [8,9]. Препарирование растений проводили с момента прорастания до ухода в зиму в течение вегетационных сезонов. Изучали состояние конуса нарастания главного и боковых побегов, определяли этап органогенеза, емкость открытых почек побегов, проводили подсчет закрытых боковых почек и придаточных корней побегов.

Результаты

Морфоструктуру растений изучали с момента появления проростков в течение 1-2 годов жизни. В ходе онтогенеза изучали развитие главного побега, побегов разных порядков, корневой системы, проводили измерения, препарирование побегов и почек особей, рассматривали состояние конуса нарастания главного и боковых побегов с момента прорастания и отрастания растений. Ниже приведены данные наблюдений за морфогенезом свободно размещенных растений с площадью питания 30x30 см раннелетних сроков посева (первая декада июня). Влажность почвы поддерживали на достаточном уровне в первый год жизни путем полива в засушливые периоды. Следует отметить, что 2003-2004 гг. По гидротермическому коэффициенту были достаточно увлажненными. Изменения морфоструктуры особей *P. Caespitosa* представлены на рис. 1 и табл. 1.

Проростки обычно появляются через 10-12 дней после посева. Проросток состоит из coleoptиле длиной 0,2-1,7 см и главного побега с 1-3 мелкими узкими листьями. Листовая пластинка 1-го листа 2,0-6,5 см длиной и 0,2 см шириной. Через 18-20 дней появляется 2-ой лист. Корневая система состоит из зародышевого корня. Придаточные корни видны в виде бугорков. У проростка конус нарастания не дифференцирован, емкость верхушечной почки равна 2 фитомерам (колпачковый лист и валик).

В момент полного развертывания 3-го листа главного побега заложены две боковые почки – II^1 и II^2 . Число меристематических зачатков в открытой почке равно 4 (2 колпачка, 1-2 примордия, 1 валик). Общее число фитомеров главной оси равно 8-9, включая емкость открытой почки и растущий лист (шильце).

Кущение – появление первого побега второго порядка II^1 из влагалища 1-го листа главного побега, начинается во время завершения развертывания 4-го и появления 5-го листа (т.е. в период 4-5-го филлохронов) главного побега. Морфогенетически побег II^1 принадлежит 2-му фитомеру (листу) главного побега. К началу кущения особь имеет 1 боковой побег (II^1) и 2 пазушные почки (табл. 1).

В течение фазы 5-го листа трогается в рост почка II^2 . Число придаточных корней увеличивается до 3-5. Конус нарастания главного побега увеличивается и имеет емкость 3-4 фитомера (1-2 колпачка, 1 примордий и 1 валик). Общее число фитомеров главного побега равно 10-11. В это время формируется первая почка III порядка на побеге II^1 . На побеге II^1 формируется 2 листа.

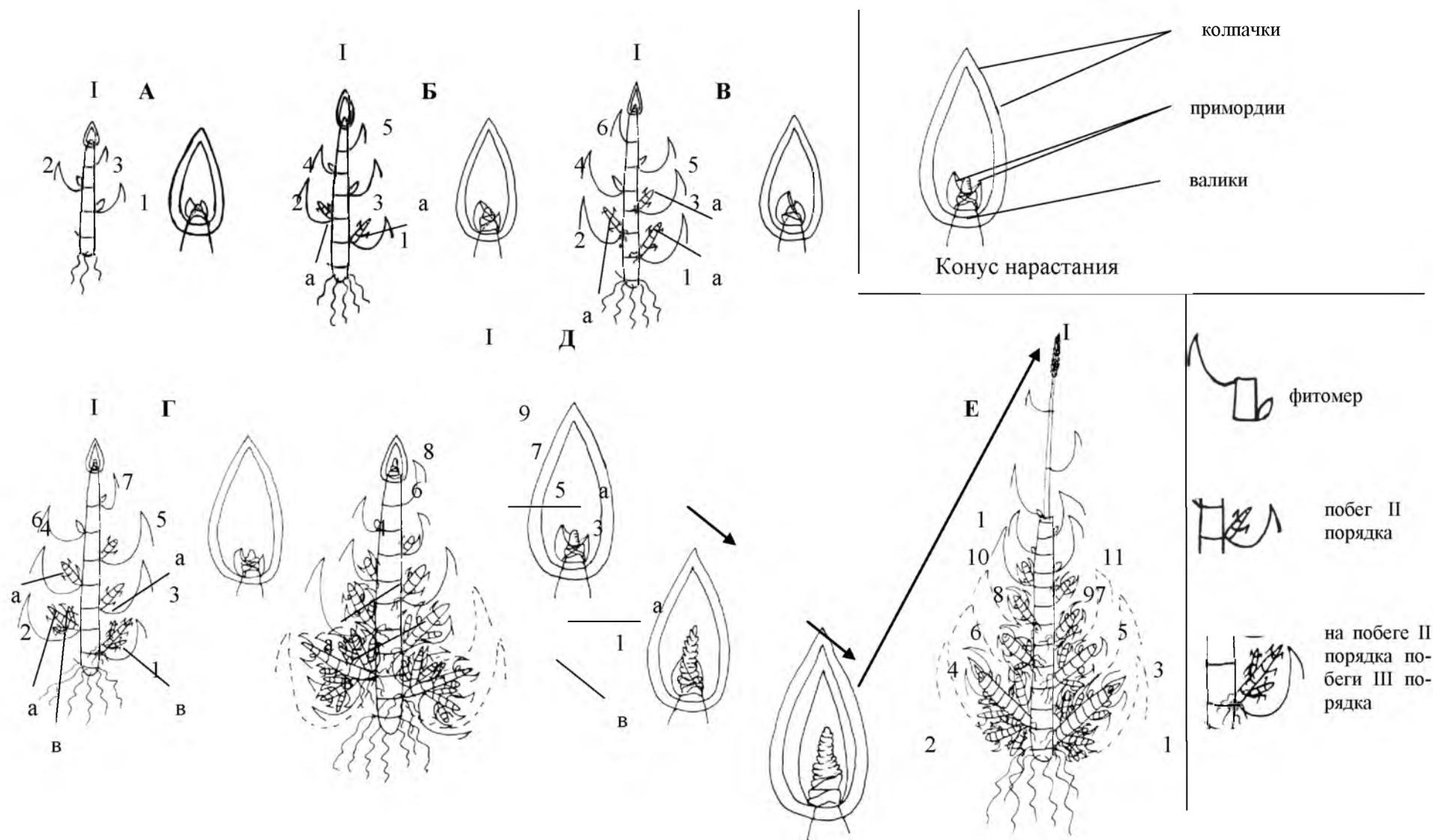


Рис. 1. Морфологическая структура растений *Psathyrostachys caespitosa* на первом году жизни: А - в фазе 3-го листа; Б - фазе 5-го листа; В - фазе 6-го листа; Г - в фазе 7-го листа; Д - в фазе 9-го листа; Е - после перезимовки в фазе 12-го листа (до первого цветения); I - главный побег; 1-12 - листья главного побега; а - побеги II-го порядка; в - побеги III-го порядка



Таблица 1

Изменение показателей морфоструктуры особи ломкоколосника дернистого в процессе морфогенеза

№ филохрона главного побега	Число побегов на особи	Число листьев на побегах разных порядков																			Всего листьев на особи
		II ¹	II ²	II ³	II ⁴	II ⁵	II ⁶	III ¹⁻¹	III ¹⁻²	III ¹⁻³	III ²⁻¹	III ²⁻²	III ²⁻³	III ³⁻¹	III ³⁻²	III ⁴⁻¹	III ⁴⁻²	IV ¹⁻¹⁻¹	IV ¹⁻¹⁻²	IV ²⁻¹⁻¹	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
Первый год жизни																					
1	1																				1
2	1																				2
3	1																				3
4	2	1																			5
5	3	2	1																		8
6	4	3	2					1													12
7	6	4	3	1				1-2	1		1										17-18
8	10-12	5	4	3	1	1		2	1	1	1-2	1		1							30-35
9	15	5	5	3	2	1-2	1	2	2	1	2	1	1	1	1						35-40
10	15-20	6	6	4	4	3	2	3	2	1-2	3	2	1	3	2	1	1	1			55-60
Второй год жизни																					
11	40-50	6	6	5	4	4	3	3-4	2-3	2	3	2	1-2	4	3	2	1	2	1		80-100
12	50-60	7-8	6	5	5	5	3	5	3	2	4	3	1	4	3	2	2	2	2	1	100-120



При разворачивании 6-го листа особь имеет 3-4 побега (том числе 2-3 побега II порядка) и 5-6 почек. Емкость открытой почки главного побега равна 4 зачаткам. На побеге второго порядка II^1 образуется 3 листа, на побеге II^2 – 1-2 листа (табл. 1).

Во время длительного роста 7-го листа (7-го филлохрона) главного побега побег II^1 разворачивает 4 листа, формирует собственные корни и приступает к кущению. Первый побег III порядка III^{1-1} , принадлежащей 1-му фитомеру материнского побега II^1 появляется из влагалища его 1-го листа. В течение 7-го филлохрона достигают фазы 4-го листа, окореняются и кустятся другие побеги II порядка (II^2 , II^3 и т.д.). К концу этого филлохрона побеги II порядка имеют по 2-4 придаточных корня, а побеги III порядка – редко по 1 корню. На побегах III порядка (III^{1-1} и III^{1-2}) образуется 1-2 листа. Корневая система хорошо развита и состоит из 5-13 придаточных корней, конус нарастания главного побега находится на II этапе органогенеза при емкости открытой почки 6-7 фитомеров. Общее число фитомеров главного побега равно 13 фитомерам. Таким образом, в фазе 7-го листа на главном побеге растение состоит из 3-х побегов II порядка, 1-2 побегов III порядка, 3-11 пазушных почек. На главной оси формируется первая почка IV порядка в пазухе первого листа побега III^{1-1} .

Каждый следующий побег II порядка выходит вслед за появлением очередного листа на главном побеге. Побег II^2 , принадлежащий 3-му фитомеру, выходит из влагалища 2-го листа вслед за появлением 5-го листа главного побега, побеги II^3 , II^4 , II^5 – соответственно вслед за ростом 6, 7 и 8-го листьев главного побега. Одновременно наблюдается закономерность появления каждого следующего побега II порядка с ростом листьев на предыдущих побегах одноименного порядка: последующий побег этого же порядка появляется во время роста 2-3-го листа предыдущего побега II порядка (рис. 1). Поэтому появление побегов верхних ярусов происходит во время роста 2-3, 3-4-го и 4-5-го листьев побегов II порядка, расположенных соответственно на 1, 2 и 3 яруса ниже его на главной оси. В появлении побегов III порядка на побегах II порядка наблюдается наиболее сложная связь с ростом листьев на главном и материнском побегах, с разворачиванием листьев на других побегах II-III порядков верхних ярусов. Все боковые побеги, как правило, появляются при росте 4-5-го листа материнского побега.

Во время разворачивания 9-го листа главного побега число побегов II порядка равно 7-8, III порядка – 5. Это связано с тем, что побеги II порядка, достигнув фазы 3-4-го листа, также приступают к кущению. Почки побегов III порядка трогаются в рост и дают побеги IV порядка также при разворачивании на этих побегах 3-4 листьев. В этот момент у главного побега общее число фитомеров равно 17-18. У побегов II порядка количество придаточных корней достигает 4-5-ти, III порядка – 3-х (рис. 1).

В первый год жизни растения *Psathyrostachys caespitosa* уходят в зиму с 9-10 листьями на главном побеге. На 2-ом году жизни в фазе 12-го листа на главном побеге формируется соцветие (рис. 1). Формируют соцветия только те растения, которые ушли в зиму с 9-10 листьями на главном побеге. Всего побегов на особи 15-20, из них зацветает только главный побег.

Выводы

Итак, при изучении морфоструктуры растений *Psathyrostachys caespitosa* в первые годы жизни выявлены следующие особенности:

1. Начало кущения происходит с появления первого побега второго порядка II^1 из влагалища 1-го листа главного побега, совпадающего с завершением разворачивания 4-го и появления 5-го листа на главном побеге. Таким образом, формируется первичный куст.

2. Сложный куст формируется с появления боковых побегов кущения, число которых достигает до 15-20. К концу 1-го года жизни на главном побеге разворачивается 9-10 листьев. Все боковые побеги, как правило, появляются при росте 4-5-го листа материнского побега.



Таким образом, формирование простого куста (появления первого побега II порядка – начало кущения) начинается в конце разворачивания 4-го и начале роста 5-го листа главного побега, а сложного куста (появления побегов III порядка) – во время роста 7-го листа главного побега.

Список литературы

1. Захарова В.И., Кузнецова Л.В., Иванова Е.И. и др. Разнообразие растительного мира Якутии. – Новосибирск: Наука, 2005. – 320 с.
2. Павлов Н.Е. и др. Интродукция и селекция многолетних злаковых трав в Якутии / РСАХН. Сиб. отд-ние. Якут. НИИСХ. – Новосибирск, 2006. – 240 с.
3. Бадмаева Н.К. Морфогенез побегов ломкоколосника ситникового и двукисточника тростникового // Ресурсы растительного покрова Забайкалья и их использование. – Улан-Удэ: БНЦ СО АН СССР, 1991. – 185 с.
4. Бекмухамедов Э.Л. Волоснец (ломкоколосник) ситниковый. – Алма-Ата: Кайнар, 1975. – 71 с.
5. Аникин Ю.Я. Волоснец ситниковый – ценная пастбищная культура. – Волгоград: Нижне – Волжское Кн. Изд-во, 1977. – 110 с.
6. Дохунаев В.Н. Корневая система растений в мерзлотных почвах Якутии. – Якутск: Якут. филиал СО АН СССР, 1988. – 172 с.
7. Жукова Л.А. Популяционная жизнь луговых растений. – Йошкар-Ола: РИИК «Лаккар», 1995. – 225 с.
8. Серебрякова Т.И. Морфогенез побегов и эволюция жизненных форм злаков. – М.: Наука, 1971. – 357 с.
9. Куперман Ф.М. Морфофизиология растений. – М., 1973. – 225 с.-
10. Работнов Т.А. Жизненный цикл многолетних травянистых растений в луговых ценозах // Тр. БИН АН СССР. Сер. 3. Геоботаника. – М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1950. Вып. 6. – С. 7-204.
11. Ценопопуляции растений (основные понятия и структура) / Смирнова О.В., Заугольнова Л.Б., Ермакова И.М. и др. – М.: Наука, 1976. – 217 с.

THE BUNCH FORMATION IN *PSATHYROSTACHYS CAESPITOSA* (SUKACZEV) PESCHKOVA IN THE FIRST YEARS OF LIFE UNDER CONDITIONS OF CENTRAL YAKUTIA

A.A. Skobeleva

Institution of the Russian Academy of Sciences: Institute for Biological Problems of Cryolithozone Siberian Branch of RAS, 677980, Yakutsk, 41, Lenin's prospectus

e-mail: scanak@mail.ru

There are set out results of investigations of the tillering and bunch formation of *Psathyrostachys caespitosa* have been presented in ontogenesis. The law-governed nature of simple and complex bunch has been established depending on the growth and development of leaves of plant main shoot.

Key words: morphogenesis, tillering, organogenesis stages, morphostructure, ontogenesis.