

УДК 58.502.75:581.167

### ОСОБЕННОСТИ СЕМЕННОЙ ПРОДУКТИВНОСТИ НЕКОТОРЫХ ПРЕДСТАВИТЕЛЕЙ ДИКОРАСТУЩЕЙ ФЛОРЫ ЦЕНТРАЛЬНОГО ПРЕДКАВКАЗЬЯ И ВОССОЗДАНИЕ СТЕПНЫХ ЭКОСИСТЕМ

Д.С. Дзыбов\*, И.Г. Орлова\*, Б.С. Родионов

(Кафедра ботаники)

**В статье изложены результаты изучения особенностей генеративного развития доминантных видов луговой степи осоки низкой и типчака валлиссского. Выявлено, что у типчака валлиссского генеративное развитие наступает только на второй год жизни, независимо от срока посева семян. У осоки низкой реальная продуктивность составляет более 70% потенциальной. Обилие этого вида в фитоценозе обуславливается приуроченностью осоки низкой к известнякам.**

В результате интенсивной распашки, эрозионных процессов, чрезмерного выпаса животных и загрязнения окружающей среды катастрофически исчезает в природе естественная растительность. Поэтому восстановление степных ценозов — актуальная проблема нашего времени. Метод агро-степей [4] позволяет воспроизвести травяное сообщество, аналогичное разрушенной целине в 2-3 года — альтернатива продолжительности естественной демуляции в 80—100 лет и более. Данный метод предусматривает использование поликомпонентной смеси семян, убранных комбайном в несколько сроков с мест оставшихся целин. Как показали наши исследования, у осоки низкой плодоношение отмечается не каждый год и не на всех местах произрастания.

Известно, что доминантами в степных ценозах выступают ксерофильные злаки и осоки. Изучение способов размножения растений в природных и воссоздаваемых сообществах представляет интерес не только для получения

семян различных видов и решения практических задач, но и для выяснения сущности процесса самоподдержания ценопопуляций, сохранения видового разнообразия. Исследование семенной продуктивности дикорастущих растений имеет большое значение для решения проблемы восстановления природных ценозов.

Как отмечается в [2], первые работы по определению семенной продуктивности у представителей естественной флоры были проведены финскими учеными [13; 14]. Далее интенсивно в этом направлении работали отечественные исследователи [1, 10, 12]. Целью наших экспериментов (1996-2001 гг.) было изучение особенностей генеративного развития и семенной продуктивности зональных доминантов луговой степи — осоки низкой и типчака валлиссского.

#### Методика

Объекты изучения: осока низкая (*Carex humilis Leyss.*), типчак валлиссский (*Festuca valesiaca L.*). Экспери-

---

\* Ставропольский НИИ сельского хозяйства.

ментальный участок располагался в Ставропольском ботаническом саду, имел площадь около 2 га. Половина поля — агростепь первого года жизни, другая — агростепь второго года жизни. Кроме того, для изучения влияния разных сроков сева на биологию развития типчака был заложен микроделяночный опыт. Площадь деланки 4 м<sup>2</sup>. Семена типчака высевали вручную в первых числах каждого месяца, начиная с марта по ноябрь. Повторность опыта 4-кратная. Почвы экспериментальных участков представлены типичным мицеллярно-карбонатным черноземом с мощным гумусовым горизонтом. В пахотном слое содержание гумуса составляло около 4%.

Биологические особенности развития осоки низкой исследовали на двух экспериментальных участках Ставропольского ботанического сада. Это степь, восстановленная методом дерна на каменисто-песчаном и черноземном субстрате. Наблюдения проводили также на местах естественного произрастания осоки низкой — это ботанические заказники — урочище Шалево и Новомарьевская поляна, находящиеся вблизи г. Ставрополя. Растительность каждого участка описывали по стандартной методике. Помимо традиционных геоботанических исследований, для оценки потенциальной и реальной продуктивности соцветий проводили морфофизиологический анализ роста, развития и формирования продуктивности соцветий изучаемых видов, для чего отбирали по 5—10 модельных образцов растений с I по XII этапы органогенеза [8]. До этого метод применялся для оценки продуктивности культурных растений пшеницы, ржи и тритикале [6, 9, И, 15].

#### Результаты

Установлена зависимость появления всходов и развития растений типчака в начале онтогенеза от условий

увлажнения года. При этом семена прорастают через 7—40 дней от даты посева. Так, количество осадков в августе 1992—1993 гг. (35,3) было ниже среднемноголетнего (51,0) на 15,7 мм, влажность воздуха не превышала 70%. Температура воздуха достигала в сентябре 32°C, т. е., имела место воздушная засуха, поэтому всходы появились через 40 дней. В первый год жизни независимо от срока сева растения типчака валлисского не переходили к генеративному развитию, и отмечалось только две фазы развития: всходы и кущение. Согласно литературным данным [7], у некоторых представителей рода *Festuca* возможно образование генеративных побегов уже в первый год жизни при весенних сроках посева, а по [3] в засушливые годы образование единичных генеративных особей имеет место и при осеннем посеве. Морфофизиологический анализ развития показал, что все растения имматурного возраста имели верхушечную меристему на II этапе органогенеза. К концу первого года жизни типчак валлисский достигал виргинильного возрастного состояния. Верхушечная меристема наиболее развитых побегов соответствовала III этапу органогенеза. Несмотря на то, что растения типчака относились к одному возрастному состоянию, они различались по габитусу и жизненному состоянию. Различия обуславливались высотой растений, числом побегов, листьев, развитием дерновины. Виргинильные особи злака при майском сроке сева имели до 95 побегов, 285 листьев, диаметр дерновины составлял 14 мм. У хорошо развитых особей типчака имматурного возраста насчитывалось 18,7 побегов, 56,7 листьев и дерновина в диаметре достигала 6 мм (табл. 1).

Среднеразвитые растения имели 10,2 побега, 30,6 листа; их дерновина в диаметре не превышала 4,2 мм. При

Т а б л и ц а 1

## Структура вегетативной сферы типчака валлисского при разных сроках сева

| Возрастное состояние | Растений, % | Высота растений, см | Число     |           | Длина корней, см | Диаметр дерновины, мм |
|----------------------|-------------|---------------------|-----------|-----------|------------------|-----------------------|
|                      |             |                     | побегов   | листьев   |                  |                       |
| <i>Май</i>           |             |                     |           |           |                  |                       |
| v                    | 20          | 6,1±0,65            | 95,0±3,9  | 285,0±6,9 | 5,2±0,74         | 14,0±0,84             |
| im хорошо развитые   | 30          | 6,1±0,65            | 18,7±0,83 | 56,7±1,3  | 3,9±0,42         | 6,0±0,58              |
| im среднеразвитые    | 50          | 5,6±0,37            | 10,2±0,62 | 30,6±1,6  | 4,3±0,56         | 4,2±0,41              |
| <i>Июнь</i>          |             |                     |           |           |                  |                       |
| im хорошо развитые   | 20          | 6,6±0,27            | 22,0±1,1  | 60,0±0,1  | 4,0±0,40         | 6,0±0,10              |
| im среднеразвитые    | 30          | 5,6±0,66            | 13,0±0,94 | 36,0±1,0  | 4,7±0,50         | 4,0±0,58              |
| im слаборазвитые     | 50          | 5,2±0,49            | 6,6±0,68  | 16,8±1,1  | 3,7±0,42         | 2,8±0,30              |
| <i>Июль</i>          |             |                     |           |           |                  |                       |
| j                    | 10          | 1,6±0,10            | 1,0±0,09  | 3,0±0,1   | 1,2±0,10         | 1,0±0,08              |
| im хорошо развитые   | 50          | 1,9±0,42            | 4,6±0,33  | 12,4±0,6  | 2,3±0,44         | 2,0±0,10              |
| im слаборазвитые     | 40          | 1,5±0,23            | 3,0±0,10  | 8,5±0,5   | 2,4±0,38         | 1,4±0,38              |
| <i>Август</i>        |             |                     |           |           |                  |                       |
| j                    | 40          | 2,5                 | 1,0       | 2,5       | 1,5              | 1,0                   |
| im                   | 60          | 2,5±0,29            | 2,3±0,30  | 4,3±0,3   | 1,7±0,31         | 1,0±0,10              |
| <i>Сентябрь</i>      |             |                     |           |           |                  |                       |
| j                    | 10          | 1,2±0,10            | 2,0±0,10  | 3,0±0,1   | 1,8±0,05         | 1,0±0,12              |
| p                    | 90          | 1,8±0,18            | 1,0±0,10  | 1,2±0,1   | 1,3±0,28         | 1,0±0,10              |

майском, июньском, июльском сроках сева растения находились в одном и том же возрастном состоянии (имматурном), но различались по развитию корневой системы, высоте растений, количеству побегов и листьев. Возрастной спектр популяции имел левосторонний характер, так как 95% составляли имматурные особи, 4% — виргинильные и 1% — ювенилы. К концу второго года жизни в агростепи популяция типчака имела до 44% генеративных особей, 54% — виргинильных и 2% — имматурных. На третий год отмечался сомкнутый травостой.

Технология получения семян типчака валлисского не сложна. Молодые генеративные особи формировали 16,2±0,4 продуктивных побегов, масса семян с 1 побега составляла 2,0±0,2 г, взрослые генеративные особи типчака имели соответственно свыше 84,0 ±

±6,6 побегов и массу семян с одного побега — 4,0±0,7 г.

Исследование семенного размножения осоки низкой представляет теоретический и практический интерес. По литературным данным [5], у некоторых представителей рода *Сarex* может отсутствовать семенное размножение. Морфофизиологический анализ продуктивности соцветия осоки низкой позволил сделать не только количественную оценку, но и выявить особенности формирования цветков, а именно, синхронность их развития. Всего в женских колосках колосовидного соцветия осоки развивается 15,7 цветков, что и составляет потенциальную продуктивность этого вида (табл. 2). Из данного количества цветков продуктивными оказываются 11,2, или 71%. Редуцируетс 29% цветков от общего их числа

**Морфофизиологический анализ потенциальной и реальной продуктивности колосовидного соцветия осоки низкой**

| Женские колоски  | Этап органогенеза  |          |    |                |    |
|------------------|--------------------|----------|----|----------------|----|
|                  | VIII — IX          | X — XI   |    |                |    |
|                  | всего цветков, шт. | развитые |    | редуцированные |    |
|                  |                    | шт.      | %  | шт.            | %  |
| Верхние          | 3,9±0,25           | 2,9±0,21 | 74 | 1,0±0,19       | 26 |
| Средние          | 6,4±0,39           | 4,5±0,51 | 70 | 1,9±0,42       | 30 |
| Нижние           | 5,4±0,28           | 3,8±0,34 | 70 | 1,6±0,18       | 30 |
| Всего в соцветии | 15,7               | 11,2     | 71 | 4,5            | 29 |

на V этапе органогенеза. Структурный анализ колосовидного соцветия осоки на XII этапе органогенеза показал, что количество мужских колосков составляло  $1,0 \pm 0,05$ , женских —  $1,5 \pm 0,08$ . Более продуктивными были нижние женские колоски, в них завязывалось в среднем  $5,4 \pm 0,2$  семян, в верхних —  $4,2 \pm 0,2$ .

Общее количество семян с одного побега составляло  $9,6 \pm 0,34$ , а масса —  $13,8 \pm 1,1$  мг. Еще более высокие показатели продуктивности отмечались в 2001 г, когда количество семян с одного побега составляло в среднем  $11,9 \pm 0,5$ , а их масса —  $20,2 \pm 1,05$  (табл. 3). За годы проведения исследований

(1996-2001) генеративное развитие осоки низкой отмечалось у единичных особей в урочище Шалево в 1996 и 1997 гг., массовое — в 1998 г.; в Ставропольском ботаническом саду на альпийской горке — в 2001 г. ив степи, восстановленной методом дерна на черноземном субстрате, также в 2001 г. На Новомарьевской поляне единичные особи цвели в 1998 г. Истинной причины отсутствия плодоношения осоки низкой в отдельные годы или на разных местах произрастания установить не удалось.

Морфофизиологический анализ роста и развития многолетника позволил выявить, что генеративное раз-

Таблица 3

**Структурный анализ колосовидного соцветия осоки низкой на XII этапе органогенеза в разные годы проведения исследований**

| Элементы продуктивности соцветия     | 1997 г.   | 1998 г.   | 2001 г.   |
|--------------------------------------|-----------|-----------|-----------|
|                                      | M±m       |           |           |
| Количество колосков в соцветии, шт.: |           |           |           |
| мужские                              | 1,0±0,05  | 1,0±0,05  | 1,0±0,05  |
| женские                              | 1,5±0,08  | 2,3±0,07  | 2,2±0,06  |
| Число семян в женских колосках:      |           |           |           |
| верхние                              | 4,2±0,20  | 2,9±0,21  | 4,4±0,29  |
| средние                              | 0,0       | 4,5±0,51  | 5,6±0,99  |
| нижние                               | 5,4±0,20  | 3,8±0,34  | 6,3±0,23  |
| Количество семян с 1 побега          | 9,6±0,34  | 11,2±0,43 | 11,9±0,50 |
| Масса семян с 1 побега               | 13,8±1,10 | 16,1±1,08 | 20,2±1,05 |

## Влияние экологических условий на обилие осоки низкой

| Место проведения исследований, субстрат   | Количество видов на 100 м <sup>2</sup> | Обилие осоки низкой |                  |                  |                  |
|---|--|---------------------|------------------|------------------|------------------|
|   |  | 1975 г.             | 1991 г.          | 1995 г.          | 1997 г.          |
| <i>Восстановленная пересадкой дерна степь<br/>Ставропольский ботанический сад</i> |  |                     |                  |                  |                  |
| Среднемощный чернозем   | 59                                     | soc                 | sp <sub>2</sub>  | sol              | sol              |
| Песчано-каменистый грунт  | 101                                    | sp <sub>1-2</sub>   | sp <sub>3</sub>  | —                | cop <sub>2</sub> |
| <i>Естественная луговая степь<br/>Урочище Шалево</i>                              |  |                     |                  |                  |                  |
| Легкий маломощный чернозем  | 73                                     | —                   | soc              | soc              | soc              |
| <i>Новомарьевская поляна</i>  |  |                     |                  |                  |                  |
| Среднемощный чернозем   | 89                                     | cop <sub>3</sub>    | cop <sub>3</sub> | cop <sub>3</sub> | soc              |

витие осоки начинается осенью. Мы определяли побеги с верхушечной меристемой на V этапе органогенеза. Можно предположить массовую гибель таких побегов во время перезимовки.

Экспериментальные работы, проведенные в Ставропольском ботаническом саду в последние три десятилетия, показали, что при интродукции растительных сообществ методом дерна на черноземах осока низкая выпадала из восстановленного ценоза уже на 2—3-й год. В то же время в вариантах долгодетного эксперимента с каменисто-песчаным субстратом осока низкая в первые годы пересадки присутствовала в небольшом обилии (1975 г. — sp<sub>u2</sub>). В дальнейшем она усиливала свою позицию (1991 г. — sp<sub>3</sub>, а в 1997 г. — cop<sub>2</sub>) (табл. 4).

## Заключение

Биологические особенности развития типчака валлисского позволяют этому виду быстро и стабильно занять доминантное положение в создаваемом методом агростепей сообществе и сохранять свою активную позицию. Благодаря семенному размножению злака и быстрому развитию надзем-

ной и корневой систем изучаемый вид уже на 2-3-й год формирует сомкнутый травостой. Это открывает большие перспективы в проведении работ по рекультивации нарушенных земель, созданию стабильной естественной кормовой базы для животноводства. У осоки низкой лимитирующим фактором является не величина семенной продуктивности, а отсутствие процесса плодоношения в отдельные годы и в некоторых местах произрастания вида. Обилие многолетника в фитоценозе обуславливается его физиологической приуроченностью к известковым породам.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Антонова Л.А., Сорокина Г.А. О динамике семенного размножения ковыля перистого (*Stipa pennata*). — Биологические науки, 1989, № 8, с. 57—61. — 2. Вайнагий И.В. О методике изучения семенной продуктивности растений. — Бот. ж., 1974, т. 59, № 6, с. 826—831. — 3. Дзыбов Д.С. Метод агростепей. Ускоренное восстановление природной растительности. Саратов, 2001. — 4. Дзыбов Д.С. Опыт восстановления целин растительности посевом сложной природной смеси

семян. — Конструирование и создание высокопродуктивных агроценозов, Ростов-на-Дону, 19826, с. 99-105. — 5. **Егорова Т.В.** Осоки СССР. Виды подрода *Vigneae*. М.-Л.: Наука, 1966. — 6. **Куперман Ф.М., Туркова Е.В.** Потенциальная и реальная продуктивность сортов озимой ржи разных сроков посева при различной высоте снежного покрова. — Биол. науки, 1980, № 10, с. 80-83. — 7. **Куперман Ф.М., Ржанова Е.И.** Биология развития растений. М.: Высшая школа, 1963. — 8. Методические указания по определению потенциальной и реальной продуктивности пшеницы. / Под ред. Пухальского А.В. М., 1980. — 9. **Орлова И.Г.** Морфофизиологические основы формирования семенной продуктивности тритикале Ставропольский 1. — Автореф. канд. дисс.... М., 1983. — 10. **Работное Т.А.** Методы изучения семенного размножения травя-

нистых растений в сообществах. — Полевая геоботаника, 1960, т. 11, с. 20-40. — 11. **Ремесло В.Н., Куперман Ф.М. и др.** Использование метода морфофизиологического анализа потенциальной и реальной продуктивности пшеницы для ранней оценки сортов в процессе селекции. — Сб. научн. тр. Мироновского НИИ селекции и семеноводства пшеницы. Мироновка, 1979, № 4, с. 21-34. — 12. **Ходачек Е.А.** Семенная продуктивность растений Западного Таймыра. — Структура и функции биоценозов Таймырской тундры. Л., 1978, с. 166-197. — 13. **Perttula U.** — Ann. Acad. Sci. Fennic. — ser. A. — 58. — 14. **Soyrink N.** — Ann. Bot. Soc. Zool-Bot. Fenn. Vananio, 1938, 11, 1:1, 323. II Specicler Teil // Ann, 1939, 14, 1:1, 406. — 15. **Zajova A., Kuperman F.M., Murašov V.V.** — Polnohospodarstvo, Bratislava, 1978, r. 24, c. 11, p. 75.

**Статья поступила  
1 июля 2003 г.**

#### SUMMARY

Results of studying of peculiarities generative development of meadow steppe predominant species *Carex humilis* Leyss. and *Festuca valesiaca* Gaudin. are stated. The morfophysiological analysis method was applied for an estimation of potential and real productivity of *Carex humilis* inflorescence, developed in the laboratory of plant development biology of the Moscow State University under F.M.Kuperman's management. Earlier the method was applied to an estimation of cultural plants wheat, rye and triticales productivity. It is revealed, *Festuca valesiaca* generative development comes only for the second year of life, independing of sowing terms. The gap between the potential and real productivity of *Carex humilis* seeds equal 30%. The abundance of this species in phytocenosis is caused by *Carex humilis* sensitivity to limestones.