

## ГЕНЕТИЧЕСКИЙ КОНТРОЛЬ КОРОТКОСТЕБЕЛЬНОСТИ У ОВСА

(обзор)

И.Г. ЛОСКУТОВ

Обобщены данные литературы о генетическом контроле длины стебля у растений овса. Рассматривается природа генов короткостебельности, идентифицированных у растений разных видов овса, и их использование в селекции. Описано влияние различных генов короткостебельности на морфологические признаки растений.

Для решения селекционных задач большое значение приобретает изучение генетики различных биологических и морфологических признаков. Высота растений в большинстве случаев влияет на устойчивость к полеганию, что связано с реальной урожайностью сорта. Использование короткостебельных генотипов овса давно привлекает внимание селекционеров, но такие формы обладают рядом отрицательных признаков: позднеспелость, компактная непродуктивная метелка и частичная или полная стерильность цветков, которая связана с плохой выполненностью зерна. В то же время потери урожая при полегании достигают значительных размеров, поэтому использование сортов, обладающих прочной укороченной соломиной, считается вполне оправданным.

Работы по изучению признака «высота растений» овса были начаты в начале века, но выявленные источники генов короткостебельности были не столь многочисленны и разнообразны, как у растений пшеницы, риса или сорго (1, 2).

Впервые трансгрессивные по длине стебля формы посевного овса были получены методом внутривидовой гибридизации в 1908 году (3). Такие формы при внутривидовых скрещиваниях различных генотипов были выявлены и в более поздних работах (4-7). Другим источником появления трансгрессивных форм служила межвидовая гибридизация гексаплоидных культурных и сорно-полевых видов овса (8-11), а также скрещивание видов с различной ploидностью (12). Многие исследователи отмечали влияние множественных факторов на высоту растений (8, 9).

Длинностебельные формы растений могли появляться в результате точечных мутаций, нарушений мейоза и связанного с этим изменения числа хромосом, а также при некомплементарной рекомбинации генов (4, 5, 11, 13, 14). Практически все нарушения, приводящие к укорочению стебля, отрицательно влияли на продуктивность метелки, увеличивая ее стерильность. Однако у некоторых форм не наблюдали нарушений в мейозе, что не сказывалось на продуктивности растений (15).

Трансгрессивные по высоте растений формы довольно редко возникали при пересеве чистосортного материала. Впервые они были обнаружены в посевах сорта Victory: это были очень позднеспелые растения с плохо развитой метелкой (16). Позднее было показано, что в генотипе этих растений присутствует рецессивный аллель гена карликовости — *dw1* (табл.) (17). Так, карликовость растений наблюдали в гибридной популяции от скрещивания сортов Mindo × Landhafer (6). При скрещивании сортов Winter Turf × Sixty Day в гибридных популяциях F<sub>3</sub> выщеплялись короткостебельные гетерозиготные растения, в потомстве которых расщепление длинностебельные:короткостебельные составляло 1:3 (4). Короткостебельные генотипы были в основном стерильны и идентифи-

цированы как несущие доминантный аллель гена короткостебельности *Dw2* (6, 17). В другой комбинации *Auroga* × *Pringle's Progress* в  $F_6$  выщеплялись продуктивные короткостебельные формы, которые имели рецессивный аллель гена короткостебельности *dw3* (4, 6, 14, 18); позднее он был идентифицирован как доминантный аллель этого гена — *Dw3* (17).

#### Гены короткостебельности различных сортов и видов овса

Ген короткостебельности (характер наследования)	Сорт, комбинация скрещивания — источник гена	Источник литературы
<i>dw1</i> (рецессивный)	Victory	(16)
<i>Dw2</i> (доминантный)	Winter Turf × Sixty Day	(4)
<i>dw2</i> (рецессивный)	Mindo × Landhafer	(6)
<i>dw2</i> (рецессивный)	Coastblack × <i>Avena fatua</i>	(18)
<i>Dw3</i> (доминантный)	Aurora × Pringle's Progress	(17)
<i>dw3</i> (рецессивный)	Aurora × Pringle's Progress	(4), (6), (18)
<i>Dw4</i> (частично доминантный)	Trelle Dwarf	(25)
<i>dw4</i> (рецессивный)	Scotland Club	(28)
<i>dw5</i> (рецессивный)	<i>Avena barbata</i> × <i>Avena strigosa</i>	(12)
<i>Dw6</i> (доминантный)	OT 207	(2)
<i>Dw7</i> (частично доминантный)	CI 8447	(37)
<i>dw7</i> (рецессивный)	Curt	(38)
<i>Dw8</i> (доминантный)	<i>Avena fatua</i>	(47)

Появление короткостебельных форм наблюдали при межвидовых скрещиваниях нормальных по высоте растений сортов Albion (*Avena sativa*) и Red Rustproof (*A. byzantina*) (19). В дальнейшем эти исследования были продолжены и показано, что гибриды несут два рецессивных гена короткостебельности, полученных от каждой родительской формы (7). При скрещивании короткостебельной формы с высокорослыми растениями сорта Tabor (170 см) в гибридных популяциях  $F_2$  и  $F_3$  соотношение высокорослые:короткостебельные растения составило 15:1, что позволило сделать вывод о доминантном характере наследования высокорослости и о том, что наличие аллелей генов короткостебельности в генотипе растений не приводит к существенному уменьшению длины стебля, которая зависит от степени гомозиготности генотипа (7). Автор считает, что гомозиготность растений обусловлена тремя аллелями гена короткостебельности. Была установлена тесная положительная связь по высоте растений в гибридных популяциях  $F_2$  и  $F_3$  ( $r = 0,91$ ). В более поздних исследованиях этот показатель составлял 56-71 % (20-22), по другим данным — 44-86 % (23), в реципрочных скрещиваниях между озимыми и яровыми формами овса — 39-44 % (25).

Продуктивная трансгрессивная линия, названная Trelle Dwarf, была выделена в популяции сорта Victory. Растения этой линии обладали укороченной соломиной, очень коротким верхним междоузлием, маленькой компактной метелкой и несли частично доминантный аллель гена короткостебельности *Dw4* (25). Позднее было сделано предположение, что этот ген проявляется в генотипе сорта Denton Dwarf или тесно сцеплен с геном, контролирующим высоту растений этого сорта (26).

Исследования по устойчивости к полеганию показали, что растения короткостебельного сорта Scotland Club имеют наибольшую упругость соломины среди представителей 5 тыс. сортов овса, проверенных по этому признаку (27). В дальнейшем в генотипе сорта Scotland Club был идентифицирован рецессивный аллель гена короткостебельности — *dw4* (28). При скрещивании различных видов овса — *A. barbata* ( $2n = 4$ ) × *A. strigosa* ( $2n = 2$ ) — из гибридной популяции был выделен генотип, у которого идентифицировали рецессивный аллель гена карликовости *dw5* (12).

В 1959 году в США был районирован первый короткостебельный сорт Curt, который был выведен на основе использования беккрасса (нуллисомик × Kanota<sup>2</sup>), где нуллисомик был отобран из популяции (Victoria Richland × Red Rustproof) × Palestine<sup>2</sup>. Длина стебля растений этого сорта была на 35 % меньше, чем у родительских форм; урожайность сохранялась на уровне таковой сорта Kanota (29).

В результате последующих исследований у сорта Harmon была получена мутация OT 184 и далее на основе этой мутации выделена короткостебельная линия OT 207 (2, 30). При исследовании этой линии ( $2n = 42$ ) установлено, что короткостебельность растений обусловлена доминантным аллелем гена *Dw6*; не отмечено нарушений в мейозе и митозе. Использование RFLP-анализа позволило локализовать аллель на самой короткой субтерминальной 18-й хромосоме в 3,5 сМ от полиморфного высокомолекулярного маркера UMN145B (31). Длина стебля растений линии OT 207 была на 34 % меньше, чем у материнской формы. При этом укорочение стебля происходило в результате уменьшения длины всех междоузлий, в том числе и длины верхнего междоузлия; по числу междоузлий изменений не обнаружено. Растения линии OT 207 были устойчивы к полеганию, осыпанию зерна; урожайность сохранялась на уровне сорта Harmon (2). Позднеспелая линия OT 207 была успешно включена в селекционный процесс в Австралии, Бразилии и других странах мира, где продолжительность вегетационного периода не является лимитирующим фактором (32-35).

Два американских сорта овса Pennlo (Edgolon 26 × Otee, сорт Edgolon 26 получен в комбинации скрещивания Astro × PI 193027) и Pennline 6571 (Astro × Noble), характеризующиеся полигенным характером наследования высоты растений (доминантный аллель гена *Dw6*), обладают высокой устойчивостью к полеганию, скороспелостью и имеют продуктивную раскидистую метелку (36).

В родословную мутантной линии NC 2469-3 (CI 8447), полученной на основе линии NC 2469, входят сорта Carolee и Fulgrain (24). Предполагалось, что эта линия несет простой частично доминантный аллель гена *Dw7*, непохожий на ранее описанные гены короткостебельности (37). На основе использования RFLP-анализа было установлено, что ген *Dw7* локализован на самой длинной 1-й хромосоме приблизительно в 5 сМ от маркера CDO1437B (31). В работе Federizzi с соавт. было показано, что короткостебельный сорт Dwarf Palestine имеет в своем генотипе аллель гена *Dw7*, который оказывает влияние на длину соломины и компактность метелки (38). С участием короткостебельной линии CI 8447 был создан и зарегистрирован сорт Pennline 116, не уступающий по продуктивности и устойчивости к полеганию другим сортам (39).

Для выяснения природы генов короткостебельности и их влияния на морфологические признаки растений овса были исследованы четыре линии овса, две из которых (OT 207 и CI 8447) имели идентифицированные гены — соответственно *Dw6* и *Dw7*, две другие служили исходными материнскими формами при получении первых двух линий (40). В результате было установлено, что ген *Dw6* обуславливает уменьшение числа клеток паренхимы верхнего междоузлия, а ген *Dw7* — уменьшение размера клеток этой ткани. Показано, что растения линий, несущих аллель гена *Dw6*, имеют зерновую продуктивность на уровне высокорослых сортов, а также отзывчивы на внесение азота, что дает им возможность полнее раскрыть потенциал продуктивности (41).

Для оценки генетического контроля высоты растений, обусловленной генами из разных источников, были проанализированы популяции  $F_2$  и  $F_3$  среднерослого сорта Scotland Club (раскидистая метелка), короткостебельных форм — сорт Curt и линия OT 207 (раскидистая метелка), полукарликовых форм — сорт Palestine Dwarf и линия NC 2469-3 (компактная метелка) (38). При этом было установлено, что высокорослые генотипы имели рецессивный аллель гена короткостебельности, линия OT 207 — доминантный аллель гена *Dw6* и рецессивный — *dw7*, сорт Curt — рецессивный аллель гена *dw7* и ген высокорослости, полукарликовые линии — доминантный аллель генов *Dw7* и *Dw6*, которые детерминировали наименьшую длину стебля растений (42). Анализ этих генотипов свидетельствует о том, что одинаковый фенотип можно получить посредством различных комбинаций аллелей генов короткостебельности. Растения сорта Curt и линии OT 207 были на 50 см ниже, чем таковые среднерослого сорта, в результате действия соответственно рецессивного гена *dw7* и доминантного гена *Dw6*. Различия по типу метелки (panical type) обусловлены действием одного аддитивного гена *Pt4*, который сцеплен с геном *Dw7* (сила сцепления равна  $0,08 \pm 0,01$  ед. кроссинговера) (38). Совместное действие этих генов вызывает укорочение верхнего междоузлия стебля, уменьшение длины междоузлий в метелке, что согласуется с предположениями других авторов (37). Показано, что длина верхнего междоузлия (long peduncle) у овсяга (*A. fatua*) контролируется рецессивным аллелем гена *lp1* (43).

Ряд работ посвящен исследованию генетического контроля признака «выдвижение метелки» (panical exsertion) у карликовых форм (44, 45). Для выявления чувствительности гена *Dw6* на воздействие гиббереллиновой кислотой (ГК) оценивали морфологические параметры верхнего междоузлия у различных сортов и линий овса (44). Оказалось, что аллели гена *Dw6* и гена, детерминирующего признак «выдвижение метелки», проявляли один и тот же эффект: они способствовали уменьшению размера клеток верхнего междоузлия по вертикальной оси, причем короткостебельная линия OT 207 была в 2 раза отзывчивее, чем материнская форма, на повышение концентрации ГК. Ген *Dw6* был оценен как ГК-чувствительный, что затрудняет работу с различными аллелями этого гена при использовании ГК.

При поиске источников генов, контролирующих признак «выдвижение метелки», которые были выделены у дикорастущих видов *A. fatua* и *A. sterilis*, установлено, что в гибридных популяциях  $F_3$  и  $F_4$  с участием *A. fatua* при удлинении верхнего междоузлия увеличивалась высота всего растения (45). При использовании в скрещиваниях *A. sterilis* удлинение верхнего междоузлия влекло за собой удлинение других междоузлий, а в ряде случаев уменьшало их длину, что не влияло на урожайность растений. Отбор «высоких» полукарликов в таких популяциях овса будет наиболее эффективен в селекции на устойчивость к полеганию.

Из коллекции популяций *A. fatua*, собранных в посевах пшеницы и ячменя на территории Японии и Южной Кореи, было выделено 15 линий, длина стебля растений которых составляла 58-99 см (46). В результате скрещивания этих линий с высокорослым сортом Kanota (135 см) было показано, что высота растений у короткостебельных форм контролируется аллелями разных генов и носит олигогенный и полигенный характер наследования, причем семь линий имели доминантные аллели, три — рецессивные, одна — частично доминантный аллель, в двух отмечено дигенное и в одной — полигенное наследование этого признака (47).

Установлено, что одна линия из этого набора, растения которой имеют компактную метелку, по морфологическим признакам была сходна с сортом Denton Dwarf (26). В настоящее время с участием этих линий на основе сорта Kanota получены новые селекционные линии с неизвестными ранее генами короткостебельности: в семи линиях, имеющих доминантные аллели, был идентифицирован аллель нового гена короткостебельности — *Dw8*, который обуславливает уменьшение высоты растений на 50 % (48). Он был локализован на 13-й (5С) субметацентрической хромосоме приблизительно в 6 сМ от маркера CDO1319В (31).

Таким образом, выделение новых источников генов, контролирующих высоту растений овса, дает возможность селекционерам быть более гибкими в их работе и тем самым уменьшать генетическую эрозию генотипов на уровне внутривидовой гибридизации. Всероссийский НИИ растениеводства им. Н.И. Вавилова располагает мировой генетической коллекцией образцов и линий с генами короткостебельности, которые могут быть использованы в селекции овса (49). Следует отметить, что перспективными донорами короткостебельности являются выделенные нами сорта из Новой Зеландии, Бразилии, Австралии (42, 50) и некоторые формы гексаплоидных дикорастущих видов *A. fatua* и *A. sterilis* (51), а также созданные доноры короткостебельности (52-59).

Наиболее часто используемые в селекционном процессе аллели генов короткостебельности овса *Dw4*, *Dw6* и *Dw7* оказывают как положительное (устойчивость к полеганию), так и отрицательное (позднеспелость) воздействие на габитус растений. Использование этих и других аллелей генов короткостебельности в селекции сдерживается тем, что они существенно уменьшают длину стебля растений и метелки, которая не может выйти из влагалища листа, что повышает стерильность, снижает продуктивность растений и ухудшает выполненность зерна. В то же время данные как наших исследований, так и эксперименты других авторов позволяют предположить, что интрогрессия в короткостебельные генотипы аллелей генов, детерминирующих признак «выдвижение метелки», и использование новых аллелей гена *Dw8* позволят при сохранении оптимальной высоты растений и прочности соломины улучшить в дальнейшем признаки, связанные с потенциальной урожайностью этих линий.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Крупнов В.А., Лобачев Ю.В. Гены низкорослости и их проявление у пшеницы. С.-х. биол., 1988, 2: 118-124.
2. Brown P.D., McKenzie R.I.H., Mikaelson K. Agronomic, genetic and cytological evaluation of a vigorous new semidwarf oat. Crop Sci., 1980, 20: 303-306.
3. Nilsson-Ehle H. Einige Ergebnisse von Kreuzungen bei Hafer und Weizen. Botaniska Notiser, 1908, 6: 257-294.
4. Stanton T.R. Prolific and other dwarf oats. Dominant dwarfness observed in two oat crosses. J. Heredity, 1923, 14: 301-305.
5. Atkins I.M., Dunkle P.B. A dwarf oat found in a Nortex - Victoria cross. J. Am. Soc. Agron., 1938, 30: 347-348.
6. Litzenger S.C. Inheritance of resistance to specific races of crown and stem rust to *Helminthosporium* blight, and of certain agronomic characters of oats. Iowa Agric. Exp. Stat. Tech. Bull., 1949, 370: 453-496.
7. Jensen N.F. Genetics and inheritance in oats. III. Gross plant characters. In: Oats and oats improvement /Ed. F.A. Coffman, 1961: 135-150.
8. Wakabayashi S. A study of hybrid oats, *Avena sterilis* × *Avena orientalis*. J. Am. Soc. Agr., 1921, 13: 259-266.
9. Show F.J.F., Bose R.D. Studies in Indian oats. Indian J. Agric. Sci., 1933, 3: 754-807.

10. Surface F.M. Studies on oat breeding. III. On the inheritance of certain glume characters in the cross *Avena fatua* × *A. sativa* var. Kherson. Genetics, 1916, 1: 252-286.
11. Goulden C.H. A genetic and cytological study of dwarfing in wheat and oats. Minnesota Agric. Exp. Stat. Tech. Bull., 1926: 33-37.
12. Nishiyama I. Cytogenetical studies on *Avena*. VII. Mutations in the progeny of triploid *Avena* hybrids. Cytologia, 1957. International Genetics Symposia Proceedings. Tokyo, 1956: 318-320.
13. Huskins C.L., Hearne E.M. Meiosis in asynaptic dwarf oats and wheat. J. Royal Microscopical Soc., 1933, 52: 109-117.
14. Nishiyama I. The genetics and cytology of certain cereals. VI. Chromosome behavior and its bearing on inheritance in triploid *Avena* hybrids. Memoirs of the College of Agriculture. Kyoto University, 1934, 32: 1157.
15. Longley A.E., Stanton T.R. Chromosome number in dwarf oats. J. Am. Soc. Agron., 1939, 31: 733-735.
16. Warburton C.W. The occurrence of dwarfness in oats. J. Am. Soc. Agron., 1919, 11: 72-76.
17. Simons M.D., Martens J.M., McKenzie R.I.H. e.a. Oats: A standardized system of nomenclature for genes and chromosomes and catalogue of genes governing characters. USDA, Agric. Handb., 1978, 509.
18. Florell V.H. Inheritance of type of floret separation and other characters in interspecific crosses in oats. J. Agric. Res., 1931, 43: 365-386.
19. Noll C.F. Studies of inheritance of earliness in certain *Avena* crosses. Pennsylvania Agric. Exp. Stn. Tech. Bull., 1925: 194.
20. Jones K.R., Frey K.J. Heritability percentages and degrees of dominance for quantitative characters in oats. Iowa State J. Sci., 1960, 35: 49-58.
21. Pert F.C., Frey K.J. Genotypic correlations, dominance and heritability of quantitative characters in oats. Crop Sci., 1966, 6: 259-262.
22. Rosielle A.A., Frey K.J. Inheritance of harvest index and related traits in oats. Crop Sci., 1977, 17: 23-28.
23. Pawlish P.S., Shands H.L. Breeding behavior for bushel weight and agronomic characters in early generation of two oat crosses. Crop Sci., 1962, 2: 231-237.
24. Muehlbauer F.J., Marshall H.G., Hill R.R. Combining ability, heritability and cytoplasmic effects in oats. Crop Sci., 1971, 11: 375-378.
25. Derick R.A. A new «dwarf» oat. Sci. in Agric., 1930, 10: 539-542.
26. Peir D., Pawlish P.E., Atkins I.M. Inheritance and cytology at the Denton Dwarf. *Avena byzantina* C. Koch. Crop Sci., 1964, 4: 427-428.
27. Murphy H.C., Pert F., Frey K.J. Lodging resistance studies in oats. I. Comparing methods of testing and sources for straw strength. Agron. J., 1958, 50, 10: 609-611.
28. Patterson F.L., Schafer J.F., Caldwell R.M. e.a. Inheritance of panicle type, height, and straw strength of derivatives of Scotland Club oats. Crop Sci., 1963, 3: 555-558.
29. Sunerson C.A. Registration of Curt oat. Agron. J., 1960, 52, 11: 663.
30. Burrows V.D. Use of dwarf oat mutant in cross breeding. Mutation Breed. Newsletter, 1979, 14: 4.
31. Milach S.C.K., Rines H.W., Phillips R.L. Mapping dwarfing genes in oat. Oat Newsletter, 1994, 42: 30.
32. Marshall H.G. Present status of research to develop useful semidwarf oat germplasm. In: Proc. 2nd Int. Oat Conf. UK, 1985.
33. Barr A.R. Breeding oats for Mediterranean type environments. In: Proc. 3rd Int. Oat Conf. Sweden, 1988: 24-34.
34. Pelham S.D., Barr A.R., Frensham A.B. e.a. Estimated breeding values of semi-dwarf, tall and naked (hull-less) oat genotypes for grain quality traits. In: Proc. 5th Int. Oat Conf. Canada, 1996: 135-137.
35. Federizzi L.C., Carvalho F.I.F., Bertagnoli P. Inheritance of plant height and heading date of different oat crosses. In: Proc. 4th Int. Oat Conf. Australia, 1992: 150-151.
36. Marshall H.G., Kolb F.L., Frank J.A. Registration of Pennlo and Pennline 6571 oat germplasm lines. Crop Sci., 1983, 23: 404-.
37. Marshall H.G., Murphy C.F. Inheritance of dwarfness in three oat crosses and relationship of height to panicle and culm length. Crop Sci., 1981, 21: 335-338.
38. Federizzi L.C., Qualset C.O. Genetic of plant height reduction and panicle type in oat. Crop Sci., 1989, 29, 3: 551-557.
39. Marshall H.G., Kolb F.L. Registration of Pennline 116 oat germplasm. Crop Sci., 1982, 23: 190.
40. Kolb F.L., Marshall H.G. Peduncle elongation in dwarf and normal height oats. Crop Sci., 1984, 24: 699-703.
41. Meyers K.B., Simons S.R., Stuthman D.D. Agronomic comparison of dwarf and conventional height oat genotypes. Crop Sci., 1985, 25: 964-966.

42. К у м м е р М. Селекционная ценность карликовой формы овса Dwarf Palestine. Сб. науч. тр. по прикл. бот., ген. и сел., 1985, 95: 86-96.
43. В у р г о w s V.D. Breeding oat for food and feed: Conventional and new technologies and materials. In: Oat chemistry and technology /Ed. F.W. Webster. 1983: 13-46.
44. F a r n h a m M.W., S t u t h m a n D.D., B i e s b o e r D.D. Cellular expression of panicle exertion and peduncle elongation in semidwarf oat. Crop Sci., 1990, 30: 323-328.
45. F a r n h a m M.W., S t u t h m a n D.D., P a m e r a n k e D.D. Inheritance and selection of panicle exertion in semidwarf oat. Crop Sci., 1990, 30: 328-334.
46. М о р и к а w a Т. New genes for dwarfness transferred from wild oats *Avena fatua* into cultivated oat. In: Proc. 3rd Int. oat Conf. Sweden, 1988: 41-46.
47. М о р и к а w a Т. Genetic analysis on dwarfness of wild oat, *Avena fatua*. Japan. J. Genetics, 1989, 64, 5: 363-371.
48. M i l a c h S.C.K., R i n e s H.W., P h i l l i p s R.L. e.a. Inheritance of a new dwarfing gene in oat. Crop Sci., 1998, 38: 356-360.
49. Л о с к у т о в И.Г., М е р е ж к о В.Е. Овес (образцы с идентифицированными генами, контролирующими морфологические и хозяйственно ценные признаки). Каталог мировой коллекции ВИР. Вып. 686. СПб, 1997: 83.
50. Л о с к у т о в И.Г. Изучение донорских свойств короткостебельных сортов овса. В сб.: Тр. по прикл. бот., ген. и сел., 1989, 129: 99-101.
51. Л о с к у т о в И.Г. Дикорастущие виды овса как источник устойчивости к полеганию. Бюл. ВИР. Вып. 226. Л., 1992.
52. Л о с к у т о в И.Г. Овес — «Соми». Паспорта доноров хозяйственно ценных признаков зерновых культур, созданных сотрудниками ВИР в 1991 году. СПб, 1992.
53. Л о с к у т о в И.Г. Овес — «Борси». Паспорта доноров хозяйственно ценных признаков сельскохозяйственных культур, созданных сотрудниками ВИР в 1992 году. СПб, 1993.
54. Л о с к у т о в И.Г. Овес — «Борох». Паспорта доноров хозяйственно ценных признаков сельскохозяйственных культур, созданных в 1993 году. СПб, 1994.
55. Л о с к у т о в И.Г. Овес — «Омихо». Паспорта доноров хозяйственно ценных признаков сельскохозяйственных культур, созданных в 1994 году. СПб, 1995.
56. Л о с к у т о в И.Г. Овес — «Борф». Паспорта доноров хозяйственно ценных признаков сельскохозяйственных культур, созданных в 1995 году. СПб, 1996.
57. Л о с к у т о в И.Г. Овес — «Борех». Паспорта доноров хозяйственно ценных признаков сельскохозяйственных культур, созданных в 1996 году. СПб, 1997.
58. Л о с к у т о в И.Г. Овес — «Борот». Паспорта доноров хозяйственно ценных признаков сельскохозяйственных культур, созданных в 1996 году. Вып. 14. СПб, 1998.
59. Л о с к у т о в И.Г. Овес — «Сона». Паспорта доноров хозяйственно ценных признаков сельскохозяйственных культур, созданных в 1998 году. Вып. 15. СПб, 1999.

Всероссийский НИИ растениеводства  
им. Н.И. Вавилова, 190000, С.-Петербург, ул. Б. Морская, 44

Поступила в редакцию  
24 мая 1999 года

## GENETIC CONTROL OF SHORT STEM OF OAT

(review)

I.G. Loskutov

S u m m a r y

The data of the literature about genetic control of stem's length of oat were summed. The author considers a nature of the genes determining the short stem identified in different species of oat and their use in breeding. It was described the influence of different genes determining the short stem on morphological characters of plants.