

УДК 633.13:631.52

РАЗНООБРАЗИЕ ПРИЗНАКА «ВЫСОТА РАСТЕНИЙ», КОНТРОЛИРУЕМОГО ГЕНАМИ КОРОТКОСТЕБЕЛЬНОСТИ В РОДЕ *AVENA L.*

И.Г. Лоскутов

Государственный научный центр РФ, Всероссийский научно-исследовательский институт растениеводства им. Н.И. Вавилова, Санкт-Петербург 190000,

ул. Большая Морская, 44. E-mail: i.loskutov@vir.nw.ru

Проведено изучение источников короткостебельности овса из генетической коллекции ВИР. Результаты опыта показали, что погодные условия в сильной мере влияют на высоту растений овса, на длину и число междоузлий стебля. Было показано, что в зависимости от генотипической среды четких закономерностей влияния высоты растений на длину метелки найдено не было. Не все короткостебельные формы, обладая непрочной соломиной, показывали устойчивость к полеганию. Установлено, что дикорастущие гексаплоидные виды овса могут быть источником новых аллелей генов короткостебельности. Рекомендованные короткостебельные формы, созданные в процессе работы доноры и выделенные образцы дикорастущих видов овса, могут быть напрямую, использоваться в селекции овса на короткостебельность и устойчивость к полеганию.

Высота растений овса, в большинстве случаев, влияет на устойчивость к полеганию и напрямую связана с урожайностью сорта. Использование короткостебельных генотипов давно привлекает внимание селекционеров для создания устойчивых к полеганию и урожайных сортов. Исследованиями по изучению высоты растений и идентификации аллелей генов короткостебельности (*Dw – dwarf*) был выделен ряд трансгрессивных форм по этому признаку [1-8].

В результате использования короткостебельных линий в практической селекции были получены коммерческие сорта овса. Среди них два американских сорта *Pennlo* и *Pennline 6571*, которые имели полигенное наследование высоты растений, включающее доминантный аллель гена *Dw 6*, обладали хорошей устойчивостью к полеганию, были скороспелы и имели продуктивную раски-

дистую метелку [9]. Следует отметить, что аллель этого гена стал наиболее популярен для получения короткостебельных сортов овса в мире. Сама линия OT 207 [10], несущая этот аллель, была успешно включена в селекционный процесс в Австралии [11, 12], в Бразилии [13] и в других странах мира. Другой аллель гена короткостебельности Dw 7 не занял значительное место в мировом селекционном процессе. В то же время с его участием в США был зарегистрирован сорт Pennline 116, не уступающий по продуктивности и по устойчивости к полеганию другим сортам [14].

Отрицательным признаком короткостебельных форм овса является частичная стерильность метелки, которая плохо выходит из влагалища флагового листа, так как такие растения имеют сильно укороченное верхнее междоузлие. При изучении дикорастущих видов овса было установлено, что наличие длинного верхнего междоузлия (long peduncle) у овсюга (*A.fatua*) контролируется рецессивным аллелем гена Ip 1 [15]. У дикорастущих видов *A.fatua* и *A.sterilis* были найдены формы, которые являются источниками аллелей генов «выдвижения метелки» (panical exsertion) [16]. Было определено, что в гибридных популяциях F₃ – F₄ с участием *A.fatua* с увеличением верхнего междоузлия увеличивалась высота всего растения. В этом же опыте при использовании форм *A.sterilis* увеличение верхнего междоузлия не влекло за собой увеличения других междоузлий, а в ряде случаев уменьшало их, в тоже время использование этого источника не уменьшало урожай растений.

По свидетельству многих авторов гексаплоидные виды *A.fatua* и *A.sterilis* представляют неисчерпаемый источник аллелей генов с широкой вариацией высоты растений [17-19]. В настоящее время с участием форм вида *A.fatua*, с доминантной и рецессивной короткостебельностью, на основе высокорослого сорта Kanota, получены селекционные линии с новыми аллелями генов короткостебельности. Один из них был идентифицирован как доминантный аллель Dw 8, снижающий высоту растений более чем на 50% [20]. Работами по картированию локусов генов Dw 6, Dw 7 и Dw 8 было установлено, что все они тесно связаны между собой. Эти аллели генов короткостебельности находятся в го-

мологичных хромосомах генома овса, в месте локализации некоторых наиболее эффективных аллелей генов устойчивости к корончатой и стеблевой ржавчине. Предполагается использовать такие короткостебельные линии овса, как морфологические маркеры на устойчивость к болезням [21].

Таким образом, выделение новых источников снижения высоты растений и устойчивости к полеганию овса дает возможность селекционерам быть более гибкими в их работе и тем самым уменьшать генетическую эрозию генотипов на внутривидовом уровне. В связи с этим нами было предпринято изучение короткостебельных образцов из генетической коллекции ВИР [22, 23] для создания доноров с укороченной соломиной и дикорастущих видов овса для выяснения потенциала наследственного разнообразия по этому признаку.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Материалом для данного исследования послужили короткостебельные образцы овса из коллекции ВИР. Большинство из этих форм имели в своем генотипе различные идентифицированные (Dw 4, Dw 6, Dw 7) и неидентифицированные аллели генов короткостебельности (таблица 1.). Для сравнения были взяты среднерослый стандартный сорт *Vogrus* (Германия), районированный на северо-западе России, и два наиболее высокорослых сорта из Японии. Для изучения межвидового полиморфизма по высоте растений и устойчивости к полеганию было привлечено все разнообразие дикорастущих видов овса. Изучение высоты растений проводилось в течение четырех лет (1992, 1994, 1996, 1997 гг.) на полях Пушкинских лаб. ВИР в соответствии с методическими рекомендациями ВИР. Для более детального изучения признака у культурных видов определяли число и длину междоузлий, их вклад в общую высоту, а так же длину метелки как один из компонентов, составляющих высоту растения.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Результаты исследования показали, что в целом, все годы изучения характеризовались различным количеством осадков и более высокими температурами воздуха по сравнению со среднемноголетними данными. Наибольшие средние значения изучаемый признак имел в 1994 и чуть ниже в 1996 году. В самый жаркий и сухой 1992 г. сорт *Воггус* даже не уменьшил свою высоту растений. Высота в годы изучения была 94,0 см; 91,6 см; 92,0 см. Все изучаемые сорта в 1992 г. также имели минимальную высоту растений. Средний показатель высоты растений в этот год, достоверно отличающийся от показателей других лет изучения, составлял 47,3 см. Самый низкорослый образец *Dwarf Palestine* в этот год снизил данный показатель на 10,7 см, *Pennline 6571* на 23,0 см и самые «высокие» короткостебельные сорта *Noble* – на 27,9 и *Omihi* – на 31,0 см по сравнению с 1994 г. (таблица 1.) Японские высокорослые сорта снизили высоту растений не столь значительно на 7,7 см и 19,7 см. В 1992 г., как уже было сказано выше, изучаемый признак имел минимальное значение, достоверно отличаясь от значений 1994 и 1997 гг.

Четырехлетнее изучение показало, что погодные условия, особенно количество осадков, оказывают влияние на высоту растений овса, которая достоверно была ниже у всех изучаемых линий в наиболее засушливом и жарком 1992 г.

Кроме высоты растений была изучена длина каждого междоузлия и метелки и вклад их в общую высоту. Как видно из таблицы 2, число междоузлий у изученных форм не было одинаковым. Образцы *Dalyup*, *C.I. 8447*, *78 Q:289* и *78 Q:284* имели по четыре междоузлия, а *Dwarf Palestine (Dw 4)* в 1992, 1994 и 1996 имел три междоузлия. Следует отметить, что почти что, у всех изученных образцов в 1997 году появилось соответственно пятое и четвертое междоузлие. Длина самого верхнего пятого или четвертого междоузлий значительно варьировала у изучаемых образцов. У форм с четырьмя междоузлиями верхнее междоузлие было от 18,2 см до 22,2 см, у других короткостебельных образцов с пятью междоузлиями этот показатель колебался от 21,5 см до 35,4 см, у высокорослых форм он был 46,4 – 55,8 см.

Для анализа вклада каждого междоузлия в высоту конкретного генотипа, была определена доля всех междоузлий и метелки от общей высоты растения, принятой за 100%. Установлено, что доля вышележащих междоузлий равномерно увеличивается у всех изученных короткостебельных и высокорослых сортов. Сорта, имеющие по четыре междоузлия, отличались по этому показателю от других изучаемых образцов. Эти сорта имели наибольшую долю, которую составляли (I) нижние междоузлия (4,4-6,5%) по сравнению с остальными сортами (2,9-4,4%). Доля верхних (IV) междоузлий у этой группы сортов составляла 40,7-44,2%. Процент верхних (V) междоузлий у других короткостебельных сортов составлял 31,6-40,8%, а у высокорослых – 43,9-45,9%. Метелки имели одинаковую долю у короткостебельных сортов с четырьмя междоузлиями и высокорослых сортов, которая составляла 19,0-23,4%. Исключение составлял образец Dwarf Palestine (Dw 4), который имел метелку всего 15,6% от всей длины растения. Другие короткостебельные сорта имели метелку, доля, которой составляла - 11,5-18,8%.

При изучении структуры метелки было установлено (таблица 3), что у всех изучаемых короткостебельных сортов овса длина метелки изменялась от 7,5 см до 16,7 см. У высокорослых форм она составила 20,1-29,1 см. По морфологическим признакам, компактные сжатые метелки имели образцы Denton Dwarf (Dw 4), Dwarf Palestine (Dw 4), Trelle Dwarf (Dw 7), C.I. 8447 (Dw 7), Ohau и Noble. Метелки совсем не выходили из влагалища верхнего флагового листа у форм с аллелями генов Dw 4 и Dw 7 - Dwarf Palestine, C.I.8447 и не выходили до конца у сортов с аллелями гена Dw 6 - Echidna и OT 207. Эти морфологические особенности были подтверждены измерением отдельных элементов метелки. Так формы с аллелем гена Dw 4 Dwarf Palestine, Trelle Dwarf и Denton Dwarf имели (таблица 3) самую маленькую длину метелки (7,5-8,9 см), плотность метелки у них была наибольшей (1,8-2,7), а средняя длина одного междоузлия метелки (1,6-1,9 см) наименьшей – все эти показатели, скорее всего, генетически детерминированы наличием аллелей генов короткостебельности и компактности метелки. Наименьшую озерненность метелки (12,8-18,8 зерен)

показали формы Curt, С.І. 8447 и 78 Q:289. Наибольшей озерненностью (31,0-45,8 зерен) метелки характеризовались сорта Dwarf Palestine (Dw 4), Trelle Dwarf (Dw 7), Pennline 6571 (Dw 6), Pennlo (Dw 6), 75 Q:220 и Omihі. Два первых образца имеют маленькую компактную метеку, в которой зерновки имеют плохое качество из-за большого процента пленчатости. Другие формы, предположительно несущие аллель гена Dw 6, могут быть рекомендованы как сочетающие короткостебельность с хорошей продуктивностью качественных зерновок.

Хорошо видно резкое уменьшение длины метелки у короткостебельных форм по сравнению с высокорослыми. У остальных образцов идет незначительное уменьшение метелки со снижением высоты растений. Таким образом, различные аллели генов короткостебельности у разных генотипов неодинаково влияют на длину метелки. У высокорослых образцов процент длины метелки относительно всей высоты растения оставался на уровне короткостебельных сортов.

Высота растений определяет их устойчивость к полеганию, на которую оказывают значительное влияние погодные условия, особенно, большое количество осадков и сильные ветры. Метеорологические условия 1992 г. и 1997 г. были нетипичными для оценки овса по этому признаку, так как отсутствовал соответствующий провокационный фон. Среди изучаемых образцов полегания в эти годы не наблюдалось. Более типичными для оценки по данному признаку оказались 1994 и 1996 гг. (таблице 2). Большое количество осадков переувлажнили почву и хорошо развитая надземная масса растений способствовала их полеганию под действием сильных ветров, сопровождающих дожди. Все это послужило хорошим естественным фоном для оценки на полегание.

Стандартный среднерослый сорт Borrus в оба года изучения показал низкую устойчивость к полеганию (балл 3). Высокосослые сорта в 1994 г. и в 1996 г. полностью полегли (балл 1). Короткостебельные образцы Trelle Dwarf, Denton Dwarf и Curt с высотой растений 65,8-69,0 см полностью полегали (балл 1-3) в 1994 году. Другие формы Dwarf Palestine, Pennlo, OT 207 и Noble имели

среднюю устойчивость к полеганию (балл 3-5). Полную устойчивость к этому воздействию (балл 9) проявили Pennline 6571, Dolphine, Ehidna, Omihī, Ohau, и другие образцы.

Таким образом, короткостебельные формы не всегда бывают устойчивыми к полеганию. При наличии сильного провокационного фона даже Dwarf Palestine (Dw 4) с высотой 44,5 см частично полег. Наиболее перспективны для селекции овса, являются сорта Pennline 6571 (Dw 6), Omihī и Ohau, сочетающие оптимальную высоту растений, хорошую зерновую продуктивность, с полной устойчивостью к полеганию.

В результате комплексного изучения был выделен ряд продуктивных короткостебельных сортов, которые использовались в качестве родительских форм для передачи аллелей генов короткостебельности в районированные или высокорослые сорта овса [24]. Путем многоступенчатых отборов были выделены константно продуктивные формы, передающие признак короткостебельности при дальнейших скрещиваниях. Эти формы овса являются донорами короткостебельности и устойчивости к полеганию (таблица 4). Все эти линии кроме короткостебельности имеют толстую прочную соломинку с продуктивной метелкой, а так же, характеризуются выше средней устойчивостью к стеблевой и корончатой ржавчине, к вирусу желтой карликовости ячменя и к гельминтоспориозу.

Продолжая изучение овса по выделению новых форм с известными аллелями генов короткостебельности (Dw 4, Dw 6 и Dw 7) и поиску новых аллелей, с 1998 года было проведено изучение реакции проростков на обработку гибберелловой кислотой (ГК) по методу Gale and Gregory [25].

Среди 100 короткостебельных образцов дикорастущих и культурных форм, относящихся к 11 видам рода *Avena* с различным уровнем ploидности и высотой растений не более 60-70 см, было выявлено значительное разнообразие реакции на обработку проростков ГК. Большинство изученных образцов имели очень сильную реакцию на обработку ГК. У тетраплоидных видов *A.abbyssinica* (культурный) и *A.vaviloviana* (дикорастущий) и гексаплоидных культурных

видов *A.sativa* и *A.byzantina* обнаружены образцы со слабой реакцией. Не реагировал на обработку ГК только один образец дикорастущего диплоидного вида *A.ventricosa* с о.Кипр [26].

Изучение показало, что у овса, как культуры родственной пшенице и ржи, в дальнейшем, эта методика может быть использована для массовой экспрессной оценке генетических различий по высоте растений.

Для расширения генетической базы короткостебельности и устойчивости к полеганию в изучение были активно включены дикорастущие виды овса различной пloidности из коллекции ВИР. Анализ изменчивости высоты растений и устойчивости к полеганию исследованных видов овса показало, что дикорастущие виды еще больше реагировали на изменение гидротермических условий в годы изучения. Так в 1992 году средняя высота растений по коллекции дикорастущих видов была самой наименьшей и составила 93,9 см, в наиболее благоприятном 1996 году она составила – 120,4 см. При анализе средних значений за все годы изучения было установлено (таблица 5), что среди диплоидных и тетраплоидных видов наименьшей высотой растений отличались эндемичные виды Испании (*A.prostrata*), Канарских о-вов (*A.canariensis*) и Марокко (*A.agadiriana*). Среди других видов были выделены короткостебельные формы из Азербайджана (*A.bruhnsiana*, *A.pilosa*), Кипра (*A.ventricosa*), Ирана (*A.clauda*), Сирии (*A.pilosa*), Марокко (*A.damascena*, *A.magna*) и Алжира (*A.hirtula*). Особый интерес с точки зрения селекции представляли формы гексаплоидных видов, которые могут напрямую скрещиваться с посевным культурным овсом. Из этой группы видов было выделено наибольшее число образцов с укороченной соломиной. Подавляющее большинство таких образцов было выделено из вида *A.sterilis*. В основном, такие перспективные для селекции формы происходили из Испании, Азербайджана, Турции, Ирана, Ирака, Израиля, Сирии, Ливана, Марокко, Туниса, Эфиопии и Кении.

Изучение устойчивости к полеганию дикорастущих видов овса, проведенное в полевых условиях [27, 28] и дополненное анализом морфологических признаков, показало, что все формы диплоидных видов не обладают потенци-

альными возможностями по этому признаку. Среди тетраплоидных видов устойчивостью к полеганию выделяются формы *A. barbata* с укороченной соломиной, образцы *A. vaviloviana* с наибольшей длиной трех нижних междоузлий и формы *A. magna*, у которых соотношение длины к толщине стебля было минимальным. У гексаплоидных видов *A. sterilis*, *A. ludoviciana* и *A. fatua* были найдены образцы устойчивые к полеганию, что подтвердилось анализом структуры соломины и габитуса растений. В результате проведенного исследования выявлено, что формы дикорастущих видов с укороченной соломиной могут использоваться как источники устойчивости к полеганию в селекции посевного овса.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Таким образом, изучение показало, что погодные условия в сильной мере влияют на высоту растений овса, на длину и число междоузлий стебля. В зависимости от генотипической среды четких закономерностей влияния высоты растений на длину метелки не было найдено. Не всегда короткостебельные формы, как показали наши исследования, устойчивы к полеганию. Дикорастущие гексаплоидные виды овса могут быть источником новых аллелей генов короткостебельности. Короткостебельные формы, созданные в процессе работы доноры и выделенные образцы дикорастущих видов овса, особенно гексаплоидных, могут быть напрямую использованы в селекции овса на короткостебельность и устойчивость к полеганию.

N.I.Vavilov Institute of Plant Industry

Loskutov I.G.

Литература

1. Derick. R. A. A new "dwarf" oat. // *Science in Agriculture*, 1930, 10, p.539-542.
2. 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 Agricultural Experiment Station. Bulletin*, 1949, 370, p.453-496.
3. Nishiyama I. Cytogenetical studies on *Avena*. VII. Mutations in the progeny of triploid *Avena* hybrids. // *Cytologia, Supp. Vol.* 1957. International Genetics Symposia Proceedings. Tokyo, 1956. p.318-320.
4. Patterson F. L., Schafer J. F., Caldwell R. M., Compton L. E. Inheritance of panicle type, height, and straw strength of derivatives of Scotland Club oats. // *Crop Sci.*, 1963, 3, p.555-558.
5. Simons M.D., Martens J.M., McKenzie R.I.H., Nishiyama I., Sadanaga K., Sebesta J., Thomas H. Oats: A standardized system of nomenclature for genes and chromosomes and catalogue of genes governing characters. 1978, USDA, Agric. Handb., N.509, 40p.
6. Brown P.D., McKenzie R.I.H., Mikaelson K. Agronomic, genetic and cytological evaluation of a vigorous new semidwarf oat. // *Crop Sci.*, 1980, 20, p.303-306.
7. 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, p.335-338.
8. Morikawa T. Genetic analysis on dwarfness of wild oat, *Avena fatua*. // *Japanese J. Genetics*, 1989, 64, 5, p.363-371.
9. Marshall H.G., Kolb F.L., Frank J.A. Registration of Pennlo and Pennline 6571 oat germplasm lines. // *Crop Sci.*, 1983, 23, p.404.
10. Marshall H.G. Present status of research to develop useful semidwarf oat germplasm. // In: Proc. 2nd Int. Oat Conf., UK, 1985.
11. Barr A.R. Breeding oats for Mediterranean type environments. // In: Proc. 3rd Int. Oat Conf., Sweden, 1988, p.24-34.

12. Pelham S.D., Barr A.R., Frensham A.B., Zwer P.K., Cullis B.R. 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, p.135-137.
13. Federizzi L.C., Carvalho F.I.F., Bertagnolli P. Inheritance of plant height and heading date of different oat crosses. // In: Proc. 4th Int. Oat Conf., Australia, 1992, p.150-151.
14. Marshall H.G., Kolb F.L. Registration of Pennline 116 oat germplasm. // Crop Sci., 1982, 23, p.190.
15. Farnham M.W., Stuthman D.D., Biesboer D.D. Cellular expression of panicle exertion and peduncle elongation in semidwarf oat. // Crop Sci., 1990a, 30, p.323-328.
16. Farnham M.W., Stuthman D.D., Pameranke D.D. Inheritance of and selection for panicle exertion in semidwarf oat. // Crop Sci., 1990b, 30, p.328-334.
17. Welsh A. Pythium root necrosis of oats. // Iowa St. Coll. J. Sci., v.19, 1945.
18. Hayes J.D. Arable crop breeding. // In: Jubilee report of the Welsh plant breeding station 1919-1969., 1970.
19. Frey K.J. Genetic resources of oats. // In: Use of plant introductions in cultivar development. Part 1, 1991, CSSA Special publ. N.17, 15-24.
20. Milach S.C.K., Rines H.W., Phillips R.L., Stuthman D.D., Morikawa T. Inheritance of a new dwarfing gene in oat. // Crop Sci., 1998, 38, p.356-360.
21. Milach S.C.K., Federizzi L.C. Dwarfing genes in plant improvement. // In: Advances in agronomy, V.73. Ed. by D.L.Sparks. Academic Press. 2001, 35-63.
22. Лоскутов И.Г., Мережко В.Е. Овес. (образцы с идентифицированными генами, контролирующими морфологические и хозяйственно-ценные признаки). Каталог мировой коллекции ВИР. Вып. 686, С-П., 1997. 83с.
23. Лоскутов И.Г. Генетический контроль короткостебельности у овса. // Сельскохозяйственная биология, 2000, № 5, 13-19.
24. Лоскутов И.Г. Изучение донорских свойств короткостебельных сортов овса. // Сб. науч. тр. по прикл. бот., ген. и селекции, 1989, т.129, 99-101.
25. Gale M.D., Gregory R.S. A rapid method for early generation selection of dwarf genotypes in wheat. // Euphytica, 1977, 26, p.733-739.

26. Лоскутов И.Г., Лоскутова Н.П. Предварительные результаты изучения коллекции овса по реакции на гиббереловую кислоту. // Тезисы докладов 2 съезда ВОГИС, С-П., 2000, с.45.
27. Лоскутов И.Г. Дикорастущие виды овса как источник устойчивости к полеганию. // Научно-технич. бюл. ВНИИР, 1992, в. 226, 13-17.
28. Лоскутов И.Г. Видовое разнообразие и селекционный потенциал рода *Avena* L. Автореф. доктор. дисс... С-П. 2003. 38 с.

I. G. LOSKUTOV

DIVERSITY OF THE PLANT HEIGHT CHARACTER CONTROLLED BY
DWARFNESS GENES IN THE GENUS *AVENA* L.

Summary

A study has shown weather conditions to strongly influence oat plants height, length of internodes and their number. Regardless depending on the genetic background, no clear regularities in the influence of plant height on the panicle length have been found. According to the investigations, dwarf forms are not always resistant to lodging. Wild hexaploid oat species can yield new alleles of dwarfness genes. Dwarf forms, the produced donors and identified accessions of wild oat species, especially the hexaploid ones, can be directly used in oat breeding for dwarfness and lodging resistance.

Таблица 1. Характеристика образцов овса по высоте растений, Пушкин 1992-1997 гг.

№ по каталогу ВИР	Сорт	Ген	Высота растений, см				
			1992	1994	1996	1997	среднее
11621	Dwarf Palestine	Dw 4	36,2	46,9	45,3	49,4	44,5±5,8
14177	78 Q:289		38,0	48,7	42,4	49,5	44,7±5,4
14175	Dalyup	Dw 6	35,4	53,1	46,2	49,9	46,2±7,6
14176	78 Q:284		37,3	53,4	45,2	51,7	46,9±7,3
13093	C.I. 8447	Dw 7	45,3	60,1	49,1	56	52,6±6,7
14166	Dolphin	Dw 6	46,7	66,6	53,6	65	57,9±9,5
14403	Echidna	Dw 6	49,5	63,2	55,4	69	59,2±8,6
14392	OT 207	Dw 6	57,3	75,4	52,5	59,6	61,2±9,9
13900	Pennline 6571	Dw 6	47,9	70,9	57,9	74,6	62,8±12,3
13899	Pennlo	Dw 6	56,9	76,1	62,6	63,5	64,8±8,1
13545	Ohau		50,5	69,9	61,8	65,2	61,9±8,3
14174	75 Q:220		56,5	76,5	72,8	74	69,9±9,1
11501	Trelle Dwarf	Dw 4	59,6	85	65,2	66,2	69,0±11,1
14442	Denton Dwarf	Dw 4	56,2	78,4	63,1	65,5	65,8±9,3
11247	Curt	Dw 4	58,5	82	65,6	68,6	68,7±9,8
13544	Omih		59,1	90,1	77,5	71,5	74,6±12,9
12331	Noble		58	85,9	75,5	79,5	74,7±11,9
11840	Borris		94	91,6	92	87,4	91,3±2,8
14324	Hana superharu roore		97,3	117	112,1	100,4	106,7±9,4
14333	Kaataas rakusutaa		121,8	129,5	127,2	124,5	125,8±3,3

Таблица 2. Характеристика образцов овса по устойчивости к полеганию, высоте растений, длине междоузлий и метелки, Пушкин, 1992-1997 гг.

№ по каталогу ВИР	Сорт	Устойчивость к полеганию, балл	Высота растений, см	Длина междоузлий и метелки, см					
				I (нижнее)	II	III	IV	V (верхнее)	метелка
11621	Dwarf Palestine	7	44,5	2,9	4,3	12,1	21,2	-	7,5
14177	78 Q:289	9	44,7	2,1	5,6	8,6	18,2	-	10,2
14175	Dalyup	9	46,1	2,9	4,9	7,8	19,1	-	10,0
14176	78 Q:284	9	46,7	2,4	6,5	9,2	20,5	-	11,8
13093	C.I. 8447	9	52,6	2,4	7,6	11,5	22,2	-	10,8
14166	Dolphin	9	57,9	2,6	8,9	11,2	12,3	22,4	10,0
14403	Echidna	9	62,5	2,6	10,2	11,6	12,2	23,2	12,0
14392	OT 207	7	61,2	3,0	7,6	10,1	13,3	21,5	12,5
13900	Pennline 6571	9	62,8	2,8	9,4	12,7	15,6	25,2	11,5
13899	Pennlo	5	64,8	2,1	8,3	8,7	12,8	26,5	13,5
13545	Ohau	9	61,9	2,4	5,7	7,6	14,8	25,5	11,8
14174	75 Q:220	7	69,9	2,5	5,1	6,1	15,2	30,0	12,1
11501	Trelle Dwarf	3	69,0	2,1	8,3	9,7	17,4	30,8	8,9
14442	Denton Dwarf	1	65,8	3,0	3,5	8,8	14,8	21,5	8,6
11247	Curt	1	68,7	2,8	8,8	10,9	13,0	25,3	11,8
13544	Omihi	9	74,6	6,3	6,5	11,6	15,7	27,0	16,7
12331	Noble	5	74,7	2,7	4,0	7,6	17,5	35,4	10,0
11840	Borrus	3	91,3	1,1	4,3	10,6	19,6	42,2	15,1
14324	Hana superharu roore	1	106,3	3,2	6,8	9,8	19,4	46,4	20,1
14333	Kaataas rakusutaa	1	125,9	3,1	8,8	10,9	21,2	55,8	29,1
НСР _{0,05}			15,8	1,9	3,9	5,9	8,6	10,3	4,2

Таблица 3. Структура метелки образцов овса, Пушкин 1996-1997 гг.

№ по каталогу ВИР	Сорт	Длина метелки, см	Число колосков в метелке, шт	Плотность метелки, шт/см	Число междоузлий в метелке, шт	Средняя длина междоузлия, см	Озерненность метелки, шт	Число зерен в колоске, шт
11621	Dwarf Palestine	7,5	20,6	2,7	5,0	1,6	40,8	2,0
14177	78 Q:289	10,2	9,0	0,9	3,2	3,2	16,4	1,8
14175	Dalyup	10,0	11,8	1,2	3,6	2,8	24,0	2,0
14176	78 Q:284	11,8	13,2	1,1	3,8	3,1	26,2	2,0
13093	C.I. 8447	10,8	9,2	0,8	3,2	3,4	18,8	2,0
14166	Dolphin	10,0	12,8	1,3	3,8	2,6	23,0	1,8
14403	Echidna	12,0	13,0	1,1	3,8	3,2	25,0	1,9
14392	OT 207	12,5	14,4	1,1	4,2	3,0	29,6	2,0
13900	Pennline 6571	11,5	17,2	1,4	4,6	2,7	34,4	2,0
13899	Pennlo	13,5	19,0	1,4	4,6	2,9	31,0	1,6
13545	Ohau	11,8	30,2	2,6	5,0	2,4	47,4	1,6
14174	75 Q:220	12,1	21,4	1,8	4,6	2,6	38,0	1,8
11501	Trelle Dwarf	8,9	18,8	2,1	5,4	1,7	33,0	1,7
14442	Denton Dwarf	8,6	15,4	1,8	4,6	1,9	23,8	1,5
14536	Scotland Club	9,1	20,4	2,0	5,4	1,7	40,8	2,0
11247	Curt	11,8	8,6	0,7	3,4	3,5	12,8	1,5
13544	Omihi	16,7	25,0	1,5	4,2	4,0	45,8	1,8
12331	Noble	10,0	9,6	1,0	3,4	2,9	16,0	1,7
14324	Hana superharu roore	20,1	26,6	1,3	4,6	4,4	53,4	2,0
14333	Kaataas rakusutaa	29,1	57,6	2,0	6,0	4,9	67,8	1,2
HCP _{0,05}		4,2	5,6	-	0,7	-	9,0	-

Таблица 23. Доноры короткостебельности овса, созданные в ВИР в 1991-2003гг.

Номер основного или предварительного каталога ВИР	Название донора	Родословная	Ген	Высота растений, см	Устойчивость к полеганию, балл
14724	Соми	Советский × Omih	Возможно Dw-6	100,0±8,5	5
14725	Борси	Borrus × C.I. 8447	Dw-7	85,0±6,7	7
14827	Омихо	Omih × Ohau	Возможно Dw-6	79,7±9,4	9
14858	Борот	Borrus × OT 207	Dw-6	84,7±9,5	7
14862	Соку	Советский × к-14176	Dw-6	65,0±8,3	9
14909	Сона	Советский × Echidna	Dw-6	92,7±9,1	5
пр-3953	Борох	Borrus × Ohau	Возможно Dw-6	86,0±6,4	3
пр-3954	Охар	Ohau × Орловский	Возможно Dw-6	107,0±9,2	9
пр-4351	Борф	Borrus × Dwarf Palestina	Dw-7	85,7±9,6	7
пр-4352	Борех	Borrus × Echidna	Dw-6	80,0±7,3	9
пр-4437	Борайн	Borrus × Pennline 6571	Dw-6	85,0±9,0	9
пр-4445	Ханоми	к-14324 × Omih	Возможно Dw-6	80,0±7,3	7
пр-4479	Ханоми 2	к-14324 × Omih	Возможно Dw-6	81,0±8,3	7
Пр-4500	Совот	Советский × OT 207	Dw-6	84,0±6,3	5

Таблица 5. Характеристика дикорастущих видов овса по высоте растений, Пушкин, 1992-1997 гг.

Вид	Геном	Количество изученных образцов, шт.	Высота растений, см
<i>A. bruhnsiana</i> Grun.	Cv	2	$\frac{90,0^*}{68-112}$
<i>A. ventricosa</i> Bal.	Cv	1	$\frac{65,0}{65}$
<i>A. clauda</i> Dur.	Cp	9	$\frac{81,1}{60-102}$
<i>A. pilosa</i> M.B.	Cp	10	$\frac{70,4}{55-85}$
<i>A. prostrata</i> Ladiz.	Ap	2	$\frac{56,0}{50-62}$
<i>A. damascena</i> Raj.et Baum	Ad	3	$\frac{72,7}{68-80}$
<i>A. longiglumis</i> Dur.	Al	9	$\frac{121,9}{50-173}$
<i>A. canariensis</i> Baum	Ac	6	$\frac{61,5}{52-76}$
<i>A. wiestii</i> Steud.	As	16	$\frac{102,8}{75-142}$
<i>A. hirtula</i> Lag.	As	10	$\frac{114,5}{67-148}$
<i>A. atlantica</i> Baum	As	3	$\frac{93,0}{92-94}$
<i>A. barbata</i> Pott.	AB	62	$\frac{129,8}{65-210}$
<i>A. vaviloviana</i> Mord.	AB	34	$\frac{98,2}{80-112}$
<i>A. agadiriana</i> Baum et Fed.	AB?	1	$\frac{62,0}{62}$
<i>A. magna</i> Mur.et Terr.	AC	13	$\frac{89,9}{65-102}$
<i>A. murphyi</i> Ladiz.	AC	2	$\frac{76,5}{71-82}$
<i>A. insularis</i> Ladiz.	CD?	1	$\frac{60,0}{60}$
<i>A. macrostachya</i> Bal.	AA?	1	$\frac{102,0}{102}$
<i>A. fatua</i> L.	ACD	166	$\frac{95,5}{40-154}$
<i>A. occidentalis</i> Dur.	ACD	7	$\frac{94,0}{45-98}$
<i>A. ludoviciana</i> Dur.	ACD	265	$\frac{94,0}{40-152}$
<i>A. sterilis</i> L.	ACD	543	$\frac{78,5}{30-145}$

* - в числителе стоит среднее значение, в знаменателе разброс признака.