

2. Мозолевская Е.Г., Катаев О.А., Соколов Э.С. Методы лесопатологического обследования очагов стволовых вредителей и болезней леса. – М., 1984. – 125 с.
3. Шевченко С.В., Цилюрик А.В. Лесная фитопатология. – Киев: Вища школа, 1986. – 384 с.
4. Журавлев И.И. Диагностика болезней леса. – М.: Сельхозиздат, 1962. – 192 с.
5. Курненко И.П. Фауна антропогенных пойменных дубрав Среднего Поволжья и ее учет в лесопользовании // Дуб – порода третьего тысячелетия: сб. науч. тр. Ин-та леса НАН Беларуси. – Гомель, 1998. – Вып. 48. – С. 281–284.
6. Рублев С.И., Алексеев И.А. Комплекс дереворазрушающих грибов лиственницы Сукачева на пороге ареала // Лесной журнал. – 2004. – №6. – С.13–19.
7. Рожков А.А., Козак В.Т. Устойчивость лесов. – М.: Агропромиздат, 1989. – 239 с.
8. Мир растений: в 7 т. / гл. ред. А.Л. Тахтаджян [и др.]. – Т.2. Грибы / под ред. М. В. Горленко. – 2-е изд., перераб. – М.: Просвещение, 1991. – 475 с.
9. Харченко А.А. Экология и биоценотическое значение дереворазрушающих грибов в порослевых дубравах (на примере Воронежской области): автореф. дис. ...канд. биол. наук – Воронеж, 2003. – 24 с.
10. Дунаев А.В. О склонности к паразитическому образу жизни некоторых ксилотрофных базидиомицетов, входящих в консорцию дуба // Ботанические сады в XXI веке: сохранение биоразнообразия, стратегия развития и инновационные решения: мат-лы Междунар. науч.-практ. конф. (Белгород, 18-21 мая 2009 г.). – Белгород, 2009. – С. 210–212.
11. Чураков Б.П., Евсеева Н.А. Анализ видового состава и структуры микобиоты дубовых лесов Ульяновской области // Лесной журнал. – 2005. – № 1–2. – С. 7–14.
12. Федоров Н.И. Фитопатологическое состояние дубрав Беларуси // Дуб – порода третьего тысячелетия: сб. науч. тр. Ин-та леса НАН Беларуси.– Гомель, 1998. – Вып. 48. – С. 295–300.



УДК 633.13:651.559

А.В. Бобровский, Л.П. Косяненко

#### НОРМА ВЫСЕВА КАК БИОЛОГИЧЕСКИЙ РЕСУРС УВЕЛИЧЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВА ЗЕРНА ОВСА

*В статье дается биоэнергетическая оценка технологий возделывания пленчатого и голозерного овса при возделывании на зерно с разными нормами высева. Выявлена высокая энергетическая эффективность возделывания сортов овса при оптимизации норм высева, приводящая к росту урожайности в условиях лесостепи Красноярского края.*

**Ключевые слова:** затраты совокупной энергии, энергетические коэффициенты, выход энергии, норма высева, коэффициент высева, энергетическая эффективность, элемент технологии.

A.V. Bobrovsky, L.P. Kosyanenko

#### SEEDING RATE AS THE BIOLOGICAL RESOURCE FOR THE OAT GRAIN MANUFACTURE INCREASE

*Bioenergetic estimation of the technologies for cultivating the hulled and hullless oats in the process of cultivation on the grain with various seeding rates is given in the article. High energy efficiency of the oat cultivar cultivation in the process of the seeding rate optimization, which leads to productivity growth in the forest-steppe conditions in Krasnoyarsk region, is revealed.*

**Key words:** cumulative energy consumption, energy factors, energy output, seeding rate, seeding factor, energy efficiency, technology element.

Интенсификация сельскохозяйственного производства направлена на получение более высоких урожаев культурных растений. Однако при неизбежном росте энергетических вложений в производство не всегда происходит адекватное увеличение прибавки урожая [4].

С ростом интенсификации сельскохозяйственного производства в нашей стране возрастают как прямые, так и косвенные затраты энергии. Если в 1928 году на 100 калорий продукции затрачивалось 48 калорий совокупной энергии, то в 1960 – 57. К 1980 году затраты энергии возросли до 86 калорий. При сохранении этой тенденции сельское хозяйство может стать потребителем энергии, функционирующим за счет невозполнимых источников, главным образом ископаемого топлива. Достаточно отметить, что по сравнению с

пятидесятью годами расход светлых нефтепродуктов на 1000 руб. валовой продукции сельского хозяйства увеличился в восьмидесятые годы в три раза: с 0,25 до 0,78 т [1]. Сохранение данной тенденции отмечено и в начале XXI века [5].

Приведенные примеры заставляют искать пути решения проблемы снижения энергоемкости сельскохозяйственного производства, разработки и использования энергосберегающих технологий, одним из важнейших элементов которых является оптимизация нормы высева культуры.

Проблема снижения конкуренции и реализации потенциальных возможностей генотипа растений тесно связана с выявлением оптимальной густоты стояния растений, т.е. с нормой высева. Максимальное значение продуктивности, зависящее от почвенно-климатических условий и сортовых особенностей культуры, соответствует оптимальной величине стеблестоя. Следует отметить, что у зерновых культур урожайность зависит не только от площади питания и внесения удобрений, но и от таких показателей, как кущение и полегание. Вопрос о густоте стояния растений является актуальным в связи с изучением пригодности любого нового сорта к механизированному возделыванию и быстрому внедрению его в производство. Особое внимание уделяют формированию оптимальной плотности продуктивного стеблестоя. Установлено, что уровень урожайности на 50% зависит от плотности продуктивного стеблестоя и на 25% – от массы 1000 зерен. Оптимальная плотность продуктивного стеблестоя зависит от вида культуры, сорта и агроэкологических условий (плодородие почвы, поступление света и тепла, влагообеспеченность и т.д.) [6]. На формирование элементов структуры урожая овса в условиях лесостепной зоны Красноярского края оказывали влияние сорт, норма высева и погодные условия вегетационного периода. Озерненность растений зависела от нормы высева на 14,8%, озерненность главной метелки – на 11,1%, общая кустистость – на 3,1% [2].

Создание оптимальной густоты посевов связано с большими трудностями, так как этот вопрос определяется множеством аспектов: биологическими (потенциальная продуктивность, кустистость, устойчивость к полеганию), агротехническими (внесение удобрений, предшественники, сроки и способы посева), природными (естественное плодородие почвы, физические свойства почвы, рельеф поля), хозяйственными (засорённость полей, назначение посевов – на зерно, на сено, на зелёную массу), агрометеорологическими (обеспеченность светом, теплом, влагой в течение вегетационного периода в зависимости от меняющейся в онтогенезе потребности растений).

Коэффициент высева семян имеет важное значение для формирования заданной плотности продуктивного стеблестоя. В то же время это один из самых комплексных, трудноустанавливаемых показателей. Указанные в зональных рекомендациях коэффициенты высева представляют лишь очень приблизительные величины. Для создания оптимальной плотности продуктивного стеблестоя норма высева в каждом конкретном случае должна быть скорректирована с учетом большого числа варьирующих факторов (метеорологические условия, подготовка почвы, сорт и качество семян, срок посева, степень интенсификации и культура земледелия). Правильно подобранный коэффициент высева значительно облегчит и ускорит отыскание в каждом конкретном случае лучших графиков формирования посевов с заданными параметрами площади листьев, фотосинтетического потенциала, выхода продукции.

В связи с переходом страны к рыночной экономике, систематическим изменением цен на материалы и услуги не представляется возможным, используя современные экономические методы, дать объективную экономическую оценку эффективности возделывания той или иной культуры, использования того или иного технологического приема. Однако новые сорта, новые технологические приемы или комплекс приемов, используемых в конкретных экологических условиях, требуют объективной оценки их преимуществ или недостатков. Такой объективной оценкой может быть определение энергетической эффективности возделывания культуры, сорта, применения технологического приема [7].

Полевые исследования проводились в 2008–2010 гг. на опытном поле кафедры растениеводства в учхозе «Миндерлинское» Красноярского государственного аграрного университета в зоне Красноярской лесостепи.

Метеорологические условия за годы исследований были разнообразными, что позволило всесторонне оценить изучаемые варианты. Самые неблагоприятные условия увлажнения были в 2010 г., сумма осадков периода вегетации 2008 и 2009 гг. была примерно одинаковой и превышала норму. Наиболее высокое теплонакопление произошло в 2008 г. – 2039<sup>0</sup>С, самое низкое – в 2009 г. – 1976<sup>0</sup>С. Сумма активных температур во все годы исследований была значительно выше среднего многолетнего значения, ГТК – ниже на 0,15–0,29.

Можно констатировать, что улучшилась теплообеспеченность периода вегетации по сравнению со среднемноголетней нормой и незначительно увеличилась влагообеспеченность периода вегетации в виде атмосферных осадков.

Почва опытного участка – слабовыщелоченный среднегумусный среднетяжелосуглинистый чернозём. Содержание гумуса в пахотном слое почвы 7,8 %. Реакция почвенного раствора в верхнем горизонте слабокислая – 6,5%, показатели катионной емкости свидетельствуют о высокой насыщенности почвы основаниями – 90%. Обеспеченность фосфором в пахотном горизонте составляет 176 мг/кг почвы, калием 198 мг/кг почвы (по Чирикову), N – NO<sub>3</sub> – 54,5 мг/кг почвы [3].

В качестве объекта исследования были взяты два пленчатых сорта: Талисман, Саян – и голозерный сорт овса – Тюменский голозерный. В качестве предмета исследований брали восемь коэффициентов высева: 3,0; 3,5; 4,0; 4,5; 5,0; 5,5; 6,0 и 6,5 млн всхожих зерен на га. Коэффициент высева, принятый за стандарт, – 4,5 млн в. з./га. Предшественник – черный пар, обработка почвы осуществлялась согласно требованиям зональных систем земледелия и общепринятым рекомендациям для зоны. Посев проводился в оптимальные сроки для Красноярской лесостепи: первая – вторая декада мая, размер опытной делянки – 12 м<sup>2</sup> в четырехкратной повторности. Размещение сортов и делянок методом систематических повторений. Способ посева – рядовой, сеялкой ССФК-7.

Закладка опытов и наблюдения проводились в соответствии с методикой ГСИ (1985) [8]. Расчет биоэнергетической оценки был сделан по методу А.М. Берзина, З.И. Михайловой (1997) [1], Г.С. Посыпанова (1995) [7].

Нами был проведён расчёт совокупных затрат энергии, вкладываемых в производство сельскохозяйственной продукции. Минимальные затраты энергии были отмечены при возделывании овса сорта Талисман при норме высева 4,5 млн в.з/га – 13650 МДж/га, при коэффициенте высева 6,0 млн в.з/га – 15717, а с коэффициентом 6,5 млн в.з/га – 16750 (табл. 1).

Максимальный выход энергии был отмечен в варианте опыта с коэффициентом 6,0 млн в.з/га – 78586,2 МДж/га. При коэффициенте высева 6,5 млн в.з/га выход энергии с урожаем составил 74058,6 МДж/га.

Таблица 1

## Биоэнергетическая оценка овса сорта Талисман

Показатель	Коэффициент высева, млн в.з/га		
	4,5	6,0	6,5
Урожайность, т/га	4,27	4,86	4,58
Затраты совокупной энергии, МДж/га	13650	15717	16750
Выход энергии с урожаем (без побочной продукции), МДж/га	69045,9	78586,2	74058,6
Выход энергии с урожаем (с побочной продукцией), МДж/га	76176,8	86702,4	81707,2
Коэффициенты:			
К 1	5,1	5,0	4,4
К 2	5,6	5,5	4,9
Прирост валовой энергии, зерно, МДж/га	62526,8	70985,4	64957,2

Энергия, накопленная хозяйственно-ценной частью урожая (зерном), значительно больше совокупной энергии, израсходованной на возделывание и уборку овса, и коэффициент энергетической эффективности К1 составляет от 5,1 у стандарта до 4,4 при норме высева 6,5 млн всх. з/га. Энергия, накопленная всей биомассой овса сорта Талисман, существенно превышает затраты совокупной энергии, израсходованной на возделывание и уборку овса, и биоэнергетический коэффициент посева К2 составляет от 5,6 у стандарта до 4,9 при норме высева 6,5 млн в.з/га (табл. 1). Более высокие энергетические коэффициенты получены при высеве овса с нормами 4,5 и 6,0 млн в.з/га. При высеве с этими нормами энергетические коэффициенты имели близкие значения.

## Биоэнергетическая оценка овса сорта Саян

Показатель	Коэффициент высева, млн в.з/га				
	4,5	3,0	5,0	5,5	6,0
Урожайность, т/га	3,46	4,14	4,16	4,16	4,24
Затраты совокупной энергии, МДж/га	15028	12273	15372	16061	16405
Выход энергии с урожаем (без побочной продукции), МДж/га	55948,2	66943,8	67267,2	67267,2	68560,8
Выход энергии с урожаем (с побочной продукцией), МДж/га	61726,4	73856,7	74214,4	74214,4	75641,6
Коэффициенты:					
К 1	3,7	5,5	4,4	4,2	4,2
К 2	4,1	6,0	4,8	4,6	4,6
Прирост валовой энергии, зерно, МДж/га	46696,4	61584,6	58842,4	58153,4	59236,6

Минимальные затраты совокупной энергии при возделывании овса сорта Саян были отмечены при коэффициенте высева 3,0 млн в.з/га, а максимальные при большем коэффициенте высева – 6,0 млн в.з/га. У овса сорта Саян максимальный выход энергии с урожаем был отмечен при коэффициенте высева 6,0 млн в.з/га – 68560,8 МДж/га, а минимальный в варианте опыта с коэффициентом 4,5 млн в.з/га – 55948,2. Коэффициенты энергетической эффективности (К1) и биоэнергетические коэффициенты посева (К2) при высева с разреженными и загущенными нормами превышали норму высева 4,5 млн в.з/га, взятую за стандарт. Максимальные значения коэффициентов К1 и К2 были в разреженных посевах: 5,5 и 6,0 соответственно, что дает основание считать данный коэффициент высева самым энергетически эффективным (табл. 2).

Таблица 3

## Биоэнергетическая оценка овса сорта Тюменский голозёрный

Показатель	Коэффициент высева, млн в.з/га		
	4,5	5,5	6,5
Урожайность, т/га	2,34	2,49	2,79
Затраты совокупной энергии, МДж/га	11928	12617	13995
Выход энергии с урожаем (без побочной продукции), МДж/га	37837,8	40263,3	45114,3
Выход энергии с урожаем (с побочной продукцией), МДж/га	41765,6	44426,6	49773,6
Коэффициенты:			
К 1	3,2	3,2	3,2
К 2	3,5	3,5	3,6
Прирост валовой энергии, зерно, МДж/га	29817,6	31804,6	35778,6

Минимальные затраты совокупной энергии при возделывании Тюменского голозерного были отмечены в варианте опыта с коэффициентом высева 4,5 млн в.з/га (стандарт) – 11928 МДж/га, а максимальные затраты при большем коэффициенте высева 6,5 млн в.з/га – 13995 МДж/га.

Наибольший выход энергии с урожаем отмечен при большем коэффициенте высева – 6,5 млн в.з/га, а минимальный уровень выхода энергии в стандартном варианте (4,5 млн в.з/га). Коэффициенты энергетической эффективности (К1) были одинаковыми во всех рассмотренных вариантах и составляли 3,2. Биоэнергетические коэффициенты посева (К2) в зависимости от нормы высева тоже существенно не отличались (табл. 3).

Коэффициенты энергетической эффективности и биоэнергетические коэффициенты посева как плёнчатых, так и голозёрного сорта по обоим предшественникам были существенно выше 1, что доказывает энергетическую эффективность их возделывания (табл. 1–3).

Таким образом, наибольшие затраты совокупной энергии при возделывании овса трёх исследуемых сортов были отмечены при максимальных коэффициентах высева (6,0 и 6,5 млн в.з/га), однако и выход энергии с урожаем как без побочной продукции, так и с побочной продукцией оказался выше, чем при меньших коэффициентах высева. Биоэнергетическая оценка по коэффициентам энергетической эффективности

и биоэнергетическим коэффициентам посева показала максимальную энергетическую эффективность у сорта Саян при высева с нормой 3,0 млн в.з/га – 5,5 и 6,0 соответственно. Чуть меньшей была энергетическая эффективность Талисмана с нормами высева 4,5 и 6,0 млн в.з/га при оценке по энергетическим коэффициентам. У сорта Тюменский голозерный значения были ниже; в зависимости от норм высева энергетические коэффициенты не изменялись.

Биоэнергетическая оценка одного из важнейших элементов технологии овса позволила установить высокую энергетическую эффективность возделывания сортов в условиях лесостепи Красноярского края при оптимизации норм высева.

### Литература

1. Берзин А.М., Михайлова З.И. Агрэкономическая и биоэнергетическая оценка севооборотов и агротехнологий возделывания сельскохозяйственных культур. – Красноярск, 1997. – 194 с.
2. Бобровский А.В. Влияние коэффициентов высева на структуру урожая овса в лесостепи Красноярского края // Экология Южной Сибири и сопредельных территорий. Вып. 15.– Абакан, 2011. – Т.2. – С. 163.
3. Волошин Е.И. Микроэлементы в агроценозах Красноярского края. – Красноярск: Изд-во КрасГАУ, 2006. – 288 с.
4. Ивченко В.К. Методы повышения энергопродуктивности яровой пшеницы в агроэкосистемах Красноярской лесостепи: автореф. дис. ... д-ра с.-х. наук / Красноярск, 2007. – С. 3.
5. Косяненко Л.П. Серые хлеба в Восточной Сибири / Краснояр. гос. аграр. ун-т – Красноярск, 2008. – 299 с.
6. Ламан Н.А., Янушкевич Б.Н., Хмурец К.И. Потенциал продуктивности хлебных злаков: технологические аспекты реализации. – Минск: Наука и техника, 1987. – 224 с.
7. Посьпанов Г.С., Долгодворов В.Е. Энергетическая оценка технологии возделывания полевых культур. – М.: Изд-во МСХА, 1995. – 22 с.
8. Федин М.А. Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур. Общая часть. Вып. 1. – М., 1985. – 267 с.



УДК 582(571.63)

А.С. Коляда, Н.А. Коляда

### СОПЛОДИЯ ДРЕВЕСНЫХ РАСТЕНИЙ ПРИМОРСКОГО КРАЯ

Авторами при исследовании древесных растений разработана их типология. Выявлено, что растения арборифлоры Приморского края обладают простыми, сложными и агрегатными соплодиями; наиболее широко распространенными являются: простые соплодия (100 видов, или 48,5% от общего числа видов древесных растений), группа кистевидных соплодий (60 видов, или 29,1%), тип соплодия коробочки в сережке (29 видов, или 14,07%).

**Ключевые слова:** соплодие, соцветие, Приморский край, арборифлора.

A.S. Kolyada, N.A. Kolyada

### WOODY PLANT FRUIT SYSTEMS IN THE PRIMORSKI REGION

Woody plant typology is developed by the authors of the article in the process of their research. It is revealed that the Primorski region arboriflora plants have simple, complex and aggregate fruit systems; the most frequent are: simple fruit systems (100 species, or 48,5% of total number of the woody plants); the group of racemous fruit systems (60 species, or 29,1%); the fruit system type of capsule in a catkin (29 species, or 14,07%).

**Key words:** fruit system, inflorescence, Primorski region, arboriflora.

Арборифлора Приморского края отличается значительным видовым разнообразием [1, 2] и насчитывает около 260 видов всех основных биоморф. При том что общая морфология сосудистых растений региона изучена достаточно хорошо, имеется явный дефицит работ карпологического направления. В еще меньшей степени изучены соплодия, не разработана их типология.