

Рис. 3. Зоны: зона 1 – 4-я Дачная; зона 2 – 9-я Дачная; зона 3 – Октябрьское ущелье; зона 4 – 5-я Дачная; зона 5 – 2-я Дачная

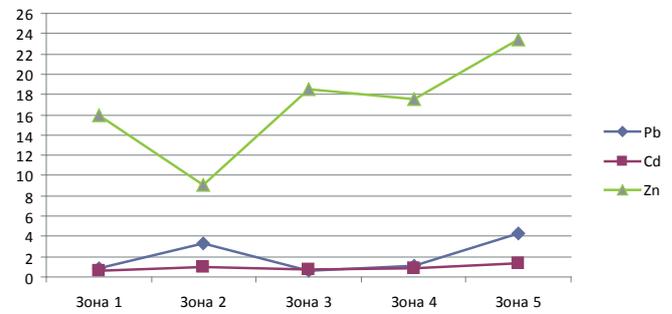


Рис. 4. Зоны: зона 1 – 4-я Дачная; зона 2 – 9-я Дачная; зона 3 – Октябрьское ущелье; зона 4 – 5-я Дачная; зона 5 – 2-я Дачная

ботаники в начале XXI века: материалы Всерос. конф. – Петрозаводск: КарНЦ РАН, 2008. – С. 10–12.

2. Бязров Л.Г. Лишайники в экологическом мониторинге. – М.: Научный мир, 2002. – 336 с.

3. Воронков Н.А. Экология общая, социальная, прикладная. – М.: Агар, 1999. – 424 с.

4. Голубкова Н.С. Анализ флоры лишайников Монголии. – Л.: Наука, 1983. – 248 с.

5. Крутов В.И., Шалимов В.А. Методика изучения географии Липецкой области. – Липецк, 1993. – 63 с.

6. Количественный химический анализ меди и кадмия в природных и сточных водах методом атомной абсорбции: метод. указания / сост.: В.И. Сафарова [и др.]. – Уфа, 2008. – 48 с.

7. Определитель лишайников России. – СПб.: Наука, 1996. – Вып. 6. – 202 с; 1998. – Вып. 7. – 165 с.; 2003. – Вып. 8. – 275 с.; 2004. – Вып. 9. – 338 с.

8. Шустов М.В. Лишайники Приволжской возвышенности. – М.: Наука, 2006. – 238 с.

9. Энциклопедия Саратовского края (в очерках, фактах, событиях, лицах). – Саратов: Приволж. кн. изд-во, 2002. – 688 с.

10. Sanz M.J., Gries C., Nash T.N. Dose-response relationships for SO₂fumigations in the lichens *Evernia prunastri*(L.) Ach. And *Ramalina fraxinea* (L.) Ach. // *New Phytologist*, 1992, Vol. 122, P. 313–319.

Ерофеева Ирина Александровна, ст. преподаватель кафедры «Морфология, патология животных и биология», Саратовский госагроуниверситет им. Н.И. Вавилова. Россия.

Сергева Ирина Вячеславовна, д-р. биол. наук, проф., зав. кафедрой «Ботаника, химия и экология», Саратовский госагроуниверситет им. Н.И. Вавилова. Россия.

410012, г. Саратов, Театральная пл., 1.

Тел.: (8452) 60-72-05; e-mail: ivsergeeva@mail.ru.

Ключевые слова: биоиндикация; контаминанты; хлорофилл; тяжелые металлы; атмосферный воздух; эпифитные лишайники.

THE USE OF EPIPHYTIC LICHENS IN BIO-INDICATION OF THE ENVIRONMENT

Erofeeva Irina Alexandrovna, Senior Teacher of the chair «Morphology, Pathology of Zoons and Biology», Saratov State Agrarian University named after N.I. Vavilov. Russia.

Sergeeva Irina Vyacheslavovna, Doctor of Biological Sciences, Professor, Head of the chair «Botany, Agrochemistry and Ecology», Saratov State Agrarian University named after N.I. Vavilov. Russia.

Keywords: bioindication; contaminants; chlorophyll; heavy metals; atmospheric air; epiphytic lichens.

The article presents the results of the content of chlorophyll in lichen thalli and the level of heavy metals in the thalli investigated lichens on the territory of the recreation zone of the Park Koumiss meadow bordering with the Western part of the city of Saratov. The analysis of contents of heavy metals (Zn, Pb, Cd) in lichen thallus of three types (*Parmelia sulcata* also Tayl., *Hypogimnia physodes* (L.) Nyl., *Cladonia fimbriata* (L.) Fr.) has been carried out. It was established that in the samples content of trace elements corresponds to the middle of environmental norms. The smallest amount of chlorophyll in lichens *Parmelia sulcata*, *Hypogimnia physodes*, *Cladonia fimbriata* is found on urban land 5, where there are plants in action.

УДК 639.3:636.084.52:636.085.12

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЙОДИРОВАННЫХ ДРОЖЖЕЙ В КОРМЛЕНИИ ЛЕНСКОГО ОСЕТРА

ЗИМЕНС Юлия Николаевна, Саратовский госагроуниверситет им. Н.И. Вавилова

ВАСИЛЬЕВ Алексей Алексеевич, Саратовский госагроуниверситет им. Н.И. Вавилова

АКЧУРИНА Ирина Владимировна, Саратовский госагроуниверситет им. Н.И. Вавилова

ПОДДУБНАЯ Ирина Васильевна, Саратовский госагроуниверситет им. Н.И. Вавилова

СЕМЫКИНА Анастасия Сергеевна, Саратовский госагроуниверситет им. Н.И. Вавилова

Изучено влияние повышенных доз йода органической формы на продуктивность ленского осетра при выращивании в установках замкнутого водоснабжения. В качестве биологически активной добавки использовали дрожжи с содержанием йода 2,0 % от массы рыбы. Установлена прямая зависимость между количеством йода, поступающим с пищей, и приростом массы тела. Так, наибольший прирост массы тела отмечали при использовании в кормлении йодированных дрожжей (количество йода – 300 мкг на 1 кг массы рыбы). Применение йодированных дрожжей оказало положительное влияние на сохранность рыбы: в 1-й и 2-й опытных группах она была выше по сравнению с контрольной соответственно на 5,6 и 1,6 %. Этот показатель положительно сказался на затратах на корма на единицу прироста, снизив их в 1-й и во 2-й опытных группах на 0,16 и на 0,09 кг по отношению к контролю, что привело к повышению рентабельности.

В настоящее время одной из актуальных является проблема йоддефицитных состояний и связанных с ними заболеваний. Йод – обязательный структурный компонент гормонов

щитовидной железы. Недостаток его в организме ведет к снижению интенсивности биосинтеза гормонов, снижает адаптационный порог, что приводит к ослаблению иммунитета [3].





Наиболее эффективным методом борьбы с йоддефицитными заболеваниями является массовая профилактика: включение в питание людей продуктов, содержащих достаточно большое количество йода. К таким продуктам относятся морская рыба, бурые водоросли, морские ракообразные и др.

Пресноводная рыба изначально содержит в себе в несколько раз меньше йода по сравнению с морской. Поэтому возникает необходимость разработки новых методов производства пресноводной рыбной продукции, которая содержала бы йод, необходимый для профилактики заболеваний, связанных с нехваткой этого микроэлемента. В последние годы активно проводятся исследования, касающиеся использования йодсодержащих добавок в кормлении рыб в индустриальном рыбоводстве с целью повышения их продуктивности, сопротивляемости организма заболеваниям и неблагоприятным условиям среды [1, 4].

Йодсодержащие биологически активные добавки, включенные в реестр Госсанэпиднадзора Минздрава РФ и разрешенные к использованию в качестве дополнения к рациону, содержат либо неорганические соединения йода в виде его солей (йодида и йодата калия), либо молекулярный йод, которые обладают высокой летучестью и разрушаются в процессе хранения и переработки, что значительно затрудняет их точное дозирование.

Возникла необходимость разработки биологически активных добавок для пресноводных рыб в наиболее доступной для усвоения органической форме йода и оптимальной нормы применения. Одной из таких добавок явились йодированные дрожжи, выпускаемые ООО «Биоамид» (г. Саратов).

Эта биологически активная добавка, содержащая органическую форму йода, способна ускорять метаболические процессы в организме рыб, что приводит к интенсивному росту их линейных размеров и массы тела и рыбопродуктивности в целом [7].

Изучению процессов транспорта и накопления йода в организме рыб при применении йодированных дрожжей в их кормлении предшествовали научные исследования, касающиеся включения в рационы еще одной биологически активной добавки, в которой йод связан в устойчивый комплекс с аминокислотой и входит в состав панкреатического гидролизата соевого белка, в наиболее доступной для усвоения и безвредной органической форме – йодогоргоновой кислоты [2, 5].

В ходе экспериментов было определено оптимальное количество добавки йода в органической форме в гранулированные комбикорма для рыб – 200–300 мкг на 1 кг массы рыбы. Включение добавок органического йода в состав комбикормов способствовало повышению продуктивности ленского осетра, снижению затрат кормов на единицу прироста и, как следствие, повышению рентабельности производства [6, 8].

Цель данной работы – изучение влияния йодированных дрожжей на продуктивность ленского осетра при выращивании в установке замкнутого водоснабжения.

Методика исследований. Исследования были проведены в 2014 г. в установке замкнутого водоснабжения на базе научно-исследовательской лаборатории «Технологии кормления и выращивания рыбы» ФГБОУ ВПО «Саратовский ГАУ».* Объектом исследования являлась молодь ленского осетра. Методом аналогов сформировали контрольную и 2 опытных группы по 125 особей в каждой (табл. 1).

В начале эксперимента средняя массы рыб составляла 644,3 г. Выращивали ее в бассейнах диаметром 150 см, глубиной 80 см. Продолжительность эксперимента – 98 дней. В контрольной группе в этот период использовали полнорационный гранулированный комбикорм, произведенный методом экструзии (табл. 2). В 1-й и 2-й опытных группах давали тот же комбикорм, но с повышенной концентрацией йода в виде органического соединения. Этого микроэлемента в 1 кг комбикорма содержалось больше соответственно на 0,2 и 0,3 мг по сравнению с контролем.

Суточную норму кормления определяли в зависимости от массы тела и температуры воды. Количество кормлений – 3 раза в сутки. Для изучения прироста ихтиомассы ленского осетра проводили контрольные взвешивания каждые семь дней.

Результаты исследований. Физико-химические показатели воды в установке замкнутого водоснабжения соответствовали оптимальным значениям ОСТ 15.372.87, необходимым для содержания осетра. Температура воды во время эксперимента составля-

Таблица 1

Схема опыта

Группа	Продолжительность опыта, недель	Тип кормления
Контрольная	14	Полнорационный комбикорм (ОР)
1-я опытная	14	ОР с добавкой йода из расчета 200 мкг на 1 кг массы рыбы
2-я опытная	14	ОР с добавкой йода из расчета 300 мкг на 1 кг массы рыбы

Таблица 2

Питательность 1 кг комбикорма для рыб

Состав	Группа		
	контрольная	1-я опытная	2-я опытная
Обменная энергия, МДЖ	17,4	17,4	17,4
Сырой протеин, %	47,0	47,0	47,0
Сырая клетчатка, %	2,0	2,0	2,0
Сырой жир, %	13,0	13,0	13,0
Фосфор, %	1,20	1,20	1,20
Кальций, %	1,65	1,65	1,65
Натрий, %	0,42	0,42	0,42
Медь, мг	4,0	4,0	4,0
Железо, мг	60,0	60,0	60,0
Цинк, мг	120,0	120,0	120,0
Марганец, мг	60,0	60,0	60,0
Йод, мг	1,20	1,40	1,50
Кальция сульфат дигидрат, мг	35,0	35,0	35,0
Пропилгаллат, мг	12,0	12,0	12,0
Витамин Е, мг	240,0	240,0	240,0
Витамин D ₃ , МЕ	2100,0	2100,0	2100,0
Витамин А, МЕ	12000,0	12000,0	12000,0
Витамин С, мг	250,0	250,0	250,0

* Исследования проведены за счет средств гранта Президента Российской Федерации для государственной поддержки молодых российских ученых № МД – 6254.2014.4.



ла 21...24 °С, содержание растворенного кислорода в воде – 8,92 мг/л, рН 6,1.

При выращивании ленского осетра в установке замкнутого водоснабжения до товарной массы с использованием в кормлении йодированных дрожжей установлено, что за 98 дней опыта наибольший прирост массы был во 2-й опытной группе, получавшей добавку йода в количестве 300 мкг на 1 кг массы рыбы (табл. 3). В 1-й опытной группе, получавшей 200 мкг/кг, дополнительный прирост 1 особи был недостоверно выше по сравнению с контролем.

Результаты опыта, представленные в табл. 4, свидетельствуют о положительном влиянии йодированных дрожжей на сохранность рыбы: в 1-й и 2-й опытных группах она была выше по сравнению с контрольной соответственно на 5,6 и 1,6 %. Наибольшая сохранность рыбы в 1-й опытной группе позволила получить самый большой прирост ихтиомассы, даже по сравнению со 2-й опытной группой, в которой масса одной особи была выше по сравнению с другими аналогами. Высокая сохранность рыб положительно повлияла на затраты кормов на единицу прироста, снизив их в 1-й и во 2-й опытных группах по отношению к контрольной на 0,16 и 0,09 кг соответственно.

Значительный прирост ихтиомассы в 1-й опытной группе позволил повысить выручку от реализации и снизить себестоимость 1 кг рыбы, что положительно отразилось на рентабельности. Так, рентабельность выращивания ленского осетра в установке замкнутого водоснабжения была выше в 1-й и во 2-й опытных группах по сравнению с контрольной соответственно на 8,75 и 1,67 %.

Выводы. Наибольший прирост массы тела одной особи ленского осетра отмечали при добавлении в корм йодированных дрожжей с количеством йода 300 мкг на 1 кг массы рыбы. Значительной сохранности рыбы, увеличения прироста ихтиомассы и снижения рентабельности удалось добиться при добавлении в корм йодированных дрожжей с количеством йода 200 мкг/кг.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Влияние йода на функциональное состояние щитовидной железы и рост молоди ленского осетра / А.А. Васильев [и др.] // Современные проблемы ветеринарной онкологии и иммунологии: материалы Междунар. науч.-практ. конф. – Саратов, 2014. – С. 58–61.
2. Влияние йода на продуктивность ленского осетра / А.А. Васильев [и др.] // Рыбное хозяйство. – 2014. – № 3. – С. 82–84.
3. Изучение действия йодсодержащего препарата на продуктивность ленского осетра / О.Е. Вилутис [и др.] // Лапшинские чтения – 2013: материалы IX Междунар. науч.-практ. конф. – Саранск: изд-во Мордовск. ун-та, 2013. – Ч. 1. – С. 58–60.
4. Спиридонов А.А., Мурашова Е.В. Обогащение йодом продукции животноводства. Нормы и технологии. – СПб., 2010. – 96 с.
5. Эффективность йодированных кормов, используемых в кормлении рыбы / А.А. Васильев [и др.] // Научно-

Таблица 3

Динамика массы ленского осетра

Период опыта, недель	Группа		
	контрольная	1-я опытная	2-я опытная
Начало опыта	648,7±9,0	644,2±8,5	640,0±8,6
1-я	685,0±10,0	687,5±10,6	681,0±10,8
2-я	704,0±10,5	712,8±9,8	702,4±10,2
3-я	721,3±9,9	753,8±9,8	757,2±9,5
4-я	740,0±0,3	786,6±10,4*	781,6±11,3
5-я	757,6±12,0	800,0±12,5	803,0±12,4
6-я	780,0±12,5	812,4±12,9	834,6±12,6*
7-я	805,0±13,4	842,0±11,7	856,0±12,2*
8-я	849,4±13,7	875,0±12,8	881,3±12,2
9-я	891,6±12,2	902,0±14,0	908,4±13,0
10-я	916,8±14,5	921,0±13,5	933,0±13,7
11-я	940,0±15,1	950,0±15,0	967,0±14,5
12-я	959,3±10,7	965,2±10,2	1002,3±11,3*
13-я	971,0±11,0	980,0±12,1	1021,0±12,0*
14-я	991,6±1,1	1011,0±13,0	1036,6±12,0*

* $P > 0,95$.

Таблица 4

Результаты опыта

Показатель	Группа		
	контрольная	1-я опытная	2-я опытная
Сохранность, %	84,80	90,40	86,40
Прирост ихтиомассы, кг	24,02	33,72	31,95
Скормлено комбикорма, кг	38,22	48,09	47,92
Стоимость всего комбикорма, тыс. руб.	2,79	3,51	3,49
Затраты корма на 1 кг прироста, кг	1,59	1,43	1,50
Себестоимость рыбы, тыс. руб.	66,63	66,96	66,58
Себестоимость 1 кг рыбы, руб.	633,90	586,08	594,68
Выручка от реализации рыбы, тыс. руб.	71,47	77,69	76,13
Прибыль от реализации рыбы, тыс. руб.	4,85	10,73	9,55
Рентабельность, %	7,27	16,02	14,35

теоретический и практический журнал «Оралдын гылым жаршысы». – 2014. – № 26 (105). – С. 10–16.

6. Эффективность использования комбикормов ленским осетром при различных уровнях йода / О.Е. Вилутис [и др.] // Аграрная наука в XXI веке: проблемы и перспективы: материалы VIII Всерос. науч.-практ. конф. ; ФГБОУ ВПО «Саратовский ГАУ». – Саратов, 2014. – С. 163–166.

7. Экономическая эффективность использования йодированных дрожжей в рыбоводстве / Ю.Н. Зименс [и др.] // Международный научно-исследовательский журнал. – 2014. – № 7 (26). – Ч. 1. – С. 67–68.

8. Vasiliev A. A., Poddubnaya I. V., Akchurina I. V., Vilutis O. Ye., Tarasov P. S. Influence of Iodine on Efficiency of Fish // Journal of Agricultural Science, 2014, Vol. 6, No. 10, P. 79–83.

Зименс Юлия Николаевна, аспирант кафедры «Кормление, зоогиена и аквакультура», Саратовский госагроуниверситет им. Н.И. Вавилова, Россия.

Васильев Алексей Алексеевич, д-р с.-х. наук, проф., зав. кафедрой «Кормление, зоогиена и аквакультура», Саратовский госагроуниверситет им. Н.И. Вавилова, Россия.

Акчурина Ирина Владимировна, канд. вет. наук, доцент кафедры «Морфология, патология животных и биология», Саратовский госагроуниверситет им. Н.И. Вавилова, Россия.

Поддубная Ирина Васильевна, канд. биол. наук, доцент кафедры «Кормление, зоогиена и аквакультура», Саратовский госагроуниверситет им. Н.И. Вавилова, Россия.

Семькина Анастасия Сергеевна, магистрант специальности «Водные биоресурсы и аквакультура», Саратовский госагроуниверситет им. Н.И. Вавилова, Россия.

THE EFFECTIVENESS OF USE OF IODINATED YEAST AT LENA STURGEON FEEDING

Zimens Yulia Nickolaevna, Post-graduate Student of the chair «Feeding, Zoohygiene and Aquiculture», Saratov State Agrarian University named after N.I. Vavilov. Russia.

Vasylyev Alexey Alexeevich, Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Head of the chair «Feeding, Zoohygiene and Aquiculture», Saratov State Agrarian University named after N.I. Vavilov. Russia.

Akchurina Irina Vladimirovna, Candidate of Veterinary Sciences, Associate Professor of the chair «Morphology, Pathology of Zoons and Biology», Saratov State Agrarian University named after N.I. Vavilov. Russia.

Poddubnaya Irina Vasylyevna, Candidate of Biological Sciences, Associate Professor of the chair «Feeding, Zoohygiene and Aquiculture», Saratov State Agrarian University named after N.I. Vavilov. Russia.

Semykina Anastasya Sergeevna, Magistrand of the chair «Feeding, Zoohygiene and Aquiculture», Saratov State Agrarian University named after N.I. Vavilov. Russia.

Keywords: mixed fodders; feeding; iodinated yeast; Lena sturgeon; efficiency.

The article presents information to study the influence of high doses of iodine organic form on the Lena sturgeon productivity when grown in a closed water supply installations. Iodinated yeast was used as a biologically active supplement. Iodine content was of 2,0 % by weight. There was a direct dependence between the amount of iodine from food and fish gain weight. Thus, the highest weight was marked at the feeding with iodinated of yeast with iodine content 300 mcg per 1 kg of the fish weight. Use of iodinated yeast in fish feeding had a positive effect on the preservation of fish, as in the 1st and 2nd test groups it was higher as compared with the control by 5.6 and 1.6% respectively. High preservation of the fish had a positive effect on the cost of feed per unit of gain and reduced them to 0.16 kg in the 1st test group and 0.09 kg in the 2nd experimental group compared with the control. It led to the rise in profitability.

УДК 631.527

МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ЗАВИСИМОСТИ УРОЖАЙНОСТИ СОРТА ТРИТИКАЛЕ СТУДЕНТ ОТ НОРМЫ ВЫСЕВА

КАНЕВСКАЯ Ирина Юрьевна, Саратовский госагроуниверситет им. Н.И. Вавилова

КОРСУНОВ Владимир Петрович, Саратовский госагроуниверситет им. Н.И. Вавилова

Студент – первый сорт тритикале, пшенично-ржаной амфидиплоид, предложенный к производственному использованию в Саратовской области. На основании опытных данных определена зависимость урожайности тритикале Студент от нормы высева семян и других параметров. Показан метод приближения обычных сортообразцов по комплексу признаков к заданному идеалу.

Тритикале – зерновая культура, полученная от скрещивания пшеницы (*Triticum*) и ржи (*Secale*) – пшеницeroжь. По мнению специалистов, в будущем она станет одной из ведущих зерновых и кормовых культур, поэтому ей необходимо уделять особое внимание [1].

В Саратовском ГАУ, под руководством профессора Н.С. Орловой, проведена большая работа по внедрению в Нижневолжском регионе, в том числе и в Саратовской области, сорта озимой тритикале Студент. Его можно использовать для кормления животных в качестве зеленой массы, сенажа, для приготовления силоса, травяной муки, гранул, брикетов и как пастбищную культуру [2].

Сорт Студент занесен в Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к производственному использованию с 1996 г. по Нижневолжскому региону России. Это первый сорт тритикале, предложенный к производственному использованию в Саратовской области.

Для определения наиболее важных характеристик этой культуры были проведены опыты, которые касались, прежде всего, выяснения зависимости урожайности тритикале сорта Студент (y – г/м²) от таких параметров, как норма высева семян (x – шт./м²), количество стеблей (u – шт./м²) и удельная масса высеваемых семян (масса 1000), v – г. Количественные результаты этих опытов представлены в табл. 1.

Данные, приведенные в табл. 1, представляют собой среднестатистические значения с 1 га. Наиболее значимой является зависимость урожайности от нормы высева семян $y = y(x)$. Если изобразить эту зависимость по данным табл. 1 в системе координат XOY,

то получится ломаная кривая, напоминающая параболу. Этот факт дает основание полагать, что аналитическую зависимость следует искать в виде параболической регрессии. Это регрессия, график которой выражается параболической кривой, а аналитическая зависимость имеет вид $y = ax^2 + bx + c$. Коэффициенты уравнения регрессии находят методом наименьших квадратов. Метод наименьших квадратов для параболической регрессии имеет следующий вид: коэффициенты a , b , c определяются по формулам [3]:

$$y = ax^2 + bx + c;$$

$$a = \frac{\Delta a}{\Delta}; b = \frac{\Delta b}{\Delta}; c = \frac{\Delta c}{\Delta}.$$

$$\Delta = \begin{vmatrix} \sum x_i^4 & \sum x_i^3 & \sum x_i^2 \\ \sum x_i^3 & \sum x_i^2 & \sum x_i \\ \sum x_i^2 & \sum x_i & n \end{vmatrix} \Delta a = \begin{vmatrix} \sum x_i^2 y_i & \sum x_i^3 & \sum x_i^2 \\ \sum x_i y_i & \sum x_i^2 & \sum x_i \\ \sum y_i & \sum x_i & n \end{vmatrix}$$
$$\Delta b = \begin{vmatrix} \sum x_i^4 & \sum x_i^2 y_i & \sum x_i^2 \\ \sum x_i^3 & \sum x_i y_i & \sum x_i \\ \sum x_i^2 & \sum y_i & n \end{vmatrix} \Delta c = \begin{vmatrix} \sum x_i^4 & \sum x_i^3 & \sum x_i^2 y_i \\ \sum x_i^3 & \sum x_i^2 & \sum x_i y_i \\ \sum x_i^2 & \sum x_i & \sum y_i \end{vmatrix}$$

В данном случае $n = 7$.

Таблица 1

№	y_i – г/м ²	x_i – шт./м ²	u_i – шт./м ²	v_i – г
1	1,83	200	104	50,0
2	3,45	250	210,6	57,2
3	3,70	300	238,6	58,3
4	3,82	350	158,6	57,8
5	4,06	400	220	56,9
6	3,65	450	198,6	56,0
7	3,62	500	270,6	57,8

