

ществ возрастает при внесении дополнительного источника азота азотных удобрений.

Библиографический список

1. Хабиров И.К. Влияние органических удобрений на плодородие серых лесных почв Башкирии / И.К. Хабиров, Ф.Х. Хазиев, Ф.Я. Багаутдинов // Почвоведение. – 1995. – № 4. – С. 465-471.
 2. Чуюн Н.А. Влияние внесения навоза и растительных остатков на плодородие чернозема и продуктивность зернопашного севооборота в условиях лесостепи ЦЧЗ / Н.А. Чуюн, Н.П. Масютенко, Р.Ф. Еремина // Агрехимия. – 2008. – № 9. – С. 29-36.
 3. Мукатанов А.Х. Состав гумуса почв Предуралья Башкирии и его изменение под влиянием органических добавок / А.Х. Мукатанов, Ф.Я. Багаутдинов // Агрехимия. – 1982. – № 2. – С. 80-87.

4. Нурмухаметов Н.М. Биологические пути повышения эффективного плодородия почв / Н.М. Нурмухаметов. – Уфа: БГАУ, 2001. – С. 110-148.

5. Hammouda G.H. The decomposition, humification and fate of nitrogen during the composting of some plant residues / G.H. Hammouda, W.A. Adams // Compost: Prod., Qual. and Use. Proc. Symp. – London, N.Y.: Udine, 1987. – P. 245-253.

6. Jenkinson D.S. Studies on the decomposition of plant material in soil. Partial sterilization of soil and soil biomass / D.S. Jenkinson // Soil. Sci. – 1966. – Vol. 17. – No 2. – P. 280-302.

6. Jenkinson D.S. Studies on the decomposition of plant material in soil. Partial sterilization of soil and soil biomass / D.S. Jenkinson // Soil. Sci. – 1966. – Vol. 17. – No. 2. – P. 280-302.



УДК 631.416.2:631.416.4:633.1

**О.И. Просяникова,
Т.П. Клевлина,
Т.В. Сладкова**

**КАЧЕСТВО И БЕЗОПАСНОСТЬ ЗЕРНА ЯРОВОГО ЯЧМЕНЯ
В КЕМЕРОВСКОЙ ОБЛАСТИ**

Ключевые слова: почва, ячмень, мониторинг, тяжёлые металлы, коэффициент биологического поглощения, растительная продукция, качество.

В Кемеровской области яровой ячмень занимает 117-145 тыс. га, или 11-13% от

всей площади посева [1]. Ячмень является основной зернофуражной культурой, на кормовые цели используют до 70% его валового сбора.

Зерно ярового ячменя широко используют для продовольственных, кормовых и технических целей, в том числе в пивова-

ренной промышленности. Ячмень относится к ценнейшим концентрированным кормам для животных, в его зерне содержатся жиры, клетчатка, углеводы, минералы и набор витаминов А, D, E, PP.

Разностороннее использование, высокая урожайность, скороспелость, меньшая требовательность к условиям выращивания по сравнению с другими зерновыми культурами – все эти положительные качества определяют большое народно-хозяйственное значение ячменя.

С 1994 г. в Кемеровской области проводится эколого-токсикологическое обследование почв и растениеводческой продукции. Исследования почв и растений проведены по методикам, включенным в перечень нормативных документов для станций и центров агрохимической службы. Подвижные соединения кадмия, свинца, меди, цинка, марганца, кобальта, никеля, железа и хрома в почве определяли атомно-абсорбционным методом в вытяжке ацетатно-аммонийного буферного раствора с рН 4,8.

При оценке качества зерна ярового ячменя кроме биохимической оценки проводится экспертиза и на содержание тяжелых металлов, представляющих опасность для здоровья людей и животных, особенно это важно для районов с развитой промышленностью.

По данным М.М. Овчаренко и Н.А. Черных, яровой ячмень характеризуется относительно низким уровнем накопления в продуктивных органах тяжелых металлов. Минимальное количество токсикантов накапливается в зерне, максимальное – в корневой системе [2, 3].

Результаты анализов качества зерна ярового ячменя, полученные по данным локального мониторинга и испытаний для целей сертификации центра агрохимической службы «Кемеровский», рассмотрены за два временных периода: 1994-2004 и 2005-2008 гг. (табл. 1).

В единичных пробах зерна ячменя содержание кадмия превышает ПДК в 1,5-4 раза, свинца – в 2,5 раза.

По сравнению с максимально допустимым уровнем (МДУ) для зернофуража отдельные пробы содержали хрома в 1,7 раза, а никеля – в 2-4 раза выше. В первом периоде обследования отмечено незначительное превышение МДУ по цинку.

Во втором периоде обследования по сравнению с предыдущими годами отмечается значительное накопление в зерне кадмия, железа. Содержание свинца и хрома в зерне практически не изменилось, а остальных металлов снижается.

В формировании микроэлементного статуса растений, а следовательно, животных и человека, почва играет решающую роль. При этом концентрация в растениях тех или иных химических элементов не всегда находится в прямой зависимости от их валового содержания в почве, поскольку усваиваются только доступные для растений формы. В.Б. Ильин (1991) отмечает, что поступление химических веществ в растения обусловлено, в первую очередь, буферной способностью почвы, содержанием гумуса, реакцией почвенной среды, наличием макро- и микроэлементов, антропогенным загрязнением тяжелыми металлами [4].

Таблица 1

Содержание тяжелых металлов в зерне ячменя в Кемеровской области, мг/кг зерна натуральной влажности

Показатели	Определяемые элементы																	
	Cd		Pb		Cu		Zn		Mn		Co		Ni		Fe		Cr	
	1994-2004	2005-2008	1994-2004	2005-2008	1994-2004	2005-2008	1994-2004	2005-2008	1994-2004	2005-2008	1994-2004	2005-2008	1994-2004	2005-2008	1994-2004	2005-2008	1994-2004	2005-2008
min	0,003	0,008	0,01	0,09	0,77	1,43	8,3	9,9	5,4	3,0	0,08	0,05	0,14	0,14	2,0	11,7	0,04	0,22
max	0,165	0,450	1,35	1,12	9,80	7,17	58,4	33,7	37,4	20,4	0,91	0,71	4,12	2,00	48,9	90,5	0,87	0,83
среднее	0,068	0,088	0,39	0,39	4,01	3,36	29,4	20,4	25,5	10,3	0,57	0,28	0,57	0,48	39,4	52,7	0,43	0,45
кол-во проб.	83	28	83	28	83	28	83	28	83	28	83	28	83	15	83	15	83	15
ПДК	0,1		0,5		10		50		*		*		*		*		*	
МДУ зернофураж	0,3		5		30		50		*		1		1		100		0,5	

* ПДК и МДУ не разработаны.

Почвенный покров пашни Кемеровской области характеризуется разным сочетанием черноземов и серых лесных почв с более высоким содержанием гумуса в пахотном горизонте, чем их аналоги в Западной Сибири, и обладает высокой буферной способностью, что снижает поступление тяжелых металлов в растения.

В результате обследования установлено, что в Кемеровской области имеются площади сельскохозяйственных угодий, почвы которых загрязнены выше предельно допустимых концентраций (ПДК) подвижными формами тяжелых металлов (цинк, свинец, хром). Превышение отмечено в районах, подверженных влиянию промышленных предприятий: Беловский, Гурьевский, Новокузнецкий, Прокопьевский, Топкинский. Загрязнение подвижными формами кадмия встречается на всей обследованной территории. В почвах Юргинского района, кроме того, встречается совместное загрязнение свинцом, никелем, хромом и цинком [5].

Индивидуальные особенности накопления тяжелых металлов в основной и побочной продукции ячменя можно проанализировать на основании коэффициента биологического поглощения, определенного как отношение содержания металла в продукции к содержанию его подвижных соединений в почве. На участках локального мониторинга за 2005-2008 гг. в

различных районах области коэффициенты поглощения металлов ячменём, как в основной, так и побочной продукции значительно отличаются (табл. 2).

Содержание меди и цинка в зерне ячменя даже при очень низкой концентрации их в почве (0,04-0,05 и 0,13-0,19 мг/кг соответственно) составляет 2,6-3,7 и 14,0-21,1 мг/кг. Эти металлы как микроэлементы необходимы для формирования урожая и коэффициенты биологического поглощения в 2005-2006 гг. большие: по меди – 65-92; цинку – 108-145. При увеличении содержания меди и цинка в почве в 10-20 раз накопление их в урожае увеличивается незначительно, а коэффициенты биологического поглощения составляют не более 20 [6].

Свинец и кадмий как токсичные элементы в большей степени накапливаются ячменем в побочной продукции (солома), содержание их в зерне в 1,5-2 раза меньше, чем в соломе. Даже при концентрации подвижного кадмия в почве 0,14-0,20 мг/кг его содержание в зерне ячменя составляло 0,14-0,45 мг/кг, то есть было выше ПДК. Коэффициенты биологического поглощения (по зерну) составляли 0,87-2,56. При концентрации подвижного свинца в почве от 0,95 до 3,5 мг/кг зерно ячменя содержало 0,75-0,80 мг/кг металла. Коэффициент биологического поглощения составил 0,23-0,79.

Таблица 2

Коэффициенты биологического поглощения металлов ячменем

Район	Год		Содержание металлов в продукции, мг/кг				Содержание подвижных форм металлов в почве, мг/кг				Коэффициент биологического поглощения (КБП)			
			Cu	Zn	Pb	Cd	Cu	Zn	Cd	Pb	Cu	Zn	Pb	Cd
Беловский	2005	осн.	3,13	21,5	0,26	0,25	0,04	0,36	0,14	1,25	78,25	59,7	0,21	1,81
	2005	поб.	4,11	30,4	0,86	0,28	0,05	0,36	0,14	1,25	82,20	84,4	0,69	2,03
Гурьевский	2005	осн.	2,63	14,1	0,38	0,45	0,04	0,48	0,18	1,31	65,75	29,4	0,29	2,56
	2005	поб.	3,40	18,2	1,00	0,50	0,05	0,48	0,18	1,31	68,00	37,9	0,76	2,84
Новокузнецкий	2005	осн.	3,68	11,3	0,55	0,20	0,04	2,04	0,15	0,60	92,00	5,5	0,92	1,34
	2005	поб.	4,39	16,3	1,12	0,25	0,05	2,04	0,15	0,60	87,80	8,0	1,87	1,68
Кемеровский	2006	осн.	2,05	21,1	0,30	0,18	0,10	0,19	0,13	0,90	20,50	111,1	0,33	1,38
	2006	поб.	1,58	5,2	0,41	0,08	0,10	0,19	0,13	0,90	15,80	27,4	0,46	0,62
Мариинский	2006	осн.	2,08	18,8	0,22	0,09	0,18	0,13	0,10	0,56	11,56	144,6	0,39	0,88
	2006	поб.	1,25	6,3	0,97	0,10	0,18	0,13	0,10	0,56	6,94	48,3	1,73	0,98
Чебулинский	2006	осн.	2,58	14,0	0,49	0,14	0,15	0,13	0,16	0,78	17,20	107,7	0,63	0,87
	2006	поб.	1,81	3,8	0,53	0,06	0,15	0,13	0,16	0,78	12,07	29,2	0,68	0,37
Кемеровский	2007	осн.	1,90	9,9	0,29	0,06	0,13	0,78	0,21	0,46	14,62	12,7	0,63	0,27
	2007	поб.	1,680	3,4	0,69	0,11	0,13	0,78	0,21	0,46	12,92	4,3	1,50	0,50
Беловский	2007	осн.	3,50	33,7	0,75	0,05	0,23	2,83	0,33	0,95	15,22	11,9	0,79	0,14
	2007	поб.	2,46	9,8	1,41	0,11	0,23	2,83	0,33	0,95	10,70	3,5	1,48	0,32
Гурьевский	2007	осн.	7,17	21,4	0,80	0,05	0,39	1,76	0,26	3,50	18,38	12,2	0,23	0,18
	2007	поб.	2,44	4,2	1,34	0,09	0,39	1,76	0,26	3,50	6,26	2,4	0,38	0,35
Промышленновский	2008	осн.	3,75	13,5	0,37	0,09	0,08	0,22	0,30	0,71	46,88	61,4	0,52	0,30
	2008	поб.	2,13	3,4	0,78	0,18	0,08	0,22	0,30	0,71	26,63	15,5	1,10	0,60
Кемеровский	2008	осн.	1,43	28,4	0,09	0,01	0,08	0,37	0,19	0,97	17,88	76,8	0,09	0,06
Гурьевский	2008	осн.	2,83	19,2	0,45	0,03	0,16	0,71	0,22	1,66	17,69	27,0	0,27	0,12
	2008	поб.	2,36	3,0	0,46	0,11	0,16	0,71	0,22	1,66	14,75	4,2	0,28	0,50

Таким образом, коэффициенты биологического поглощения металлов ячменём в большей мере зависят от содержания элементов в почве и урожайности. При низком содержании в почве, коэффициенты биологического поглощения металлов больше, при высокой урожайности они снижаются.

Библиографический список

1. Сельское, лесное и охотничье хозяйство Кемеровской области: стат. сборник. – Кемерово, 2009. – 116 с.
2. Тяжелые металлы в системе почва – растение – удобрение / под ред. М.М. Овчаренко. – М., 1997. – 290 с.
3. Черных Н.А. Влияние различного содержания цинка, свинца и кадмия в почве на состав и качество растительной продукции: автореф. канд. дис. / Н.А. Черных. – М.: МГУ, 1988. – 27 с.



УДК 631.(470.58)

**Е.А. Иванюшин,
А.М. Плотников**

ЗАПАСЫ ГУМУСА И АЗОТА В ЧЕРНОЗЁМАХ ЗАУРАЛЬЯ

Ключевые слова: чернозем, гумус, плодородие, гранулометрический состав.

Введение

Содержание и запасы органического вещества в почвах традиционно служат основными критериями оценки почвенного плодородия, а в последние годы всё больше рассматриваются и с точки зрения экологической устойчивости почв как компонента биосферы [1].

Земледельческое освоение территории Зауралья началось приблизительно около 150 лет назад. За этот период в результате распашки естественная степная растительность была практически полностью уничтожена. Последовало стремительное развитие дегумификации и уплотнения почвы. В работах многих авторов неоднократно указывалось, что использование

черноземов в земледелии в течение длительного периода влечет за собой негативные изменения, приводящие к снижению уровня их плодородия [2-4]. Потери почвой органического вещества в районе исследования Курганской области находят своё подтверждение в различных литературных источниках [5-7]. Известно, что в начале двадцатого столетия черноземы Зауралья имели высокий уровень плодородия. Выщелоченные черноземы содержали 10-12% гумуса [8]. За первую четверть уходящего века они потеряли около 2% гумуса [9, 10]. В 30-е годы, по данным В.В. Никитина, Н.Я. Коротаева, в черноземах Зауралья содержалось 7-9% гумуса [11, 12]. Дальнейшие исследования свидетельствуют о том, что с 60-х годов снижение гумуса продолжалось до определенного предела, после которого наблюдалась относительная стабилизация