

УДК 613.6+636.085/576.8:001.5

ОСОБЕННОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ БИОЛОГИЧЕСКОГО ФАКТОРА В УСЛОВИЯХ ПРОИЗВОДСТВА КОРМОВ

Чудновец А.Я.

Институт медицины труда АМН Украины, г. Киев

В результате гигиенических исследований на трех комбикормовых предприятиях Украины было установлено, что процесс производства кормов сопровождается проявлением ряда неблагоприятных производственных факторов — нагревающий микроклимат, органическая пыль и широкий спектр микроорганизмов. Установлено, что в динамике рабочей смены происходит интенсивное загрязнение воздуха производственной среды, технологического оборудования, спецодежды и кожи рук рабочих микроорганизмами. Концентрации микроорганизмов в воздухе рабочей зоны находятся в прямо пропорциональной зависимости от уровней пыли, а видовой состав микроорганизмов зависит от вида и качества используемого сырья. Полученные результаты, позволяют сделать вывод, что биологический фактор на данных предприятиях может служить фактором риска для здоровья работающих и причиной возникновения профессионально обусловленных заболеваний.

Ключевые слова: кормопроизводство, условия труда, микроклимат, органическая пыль, микроорганизмы

Исследования последних лет в области гигиены труда в сельском хозяйстве показали, что кормопроизводство является одной из наиболее неблагоприятных по условиям труда отраслей сельского хозяйства [2, 5, 8]. Ведущим производственным фактором, оказывающим неблагоприятное действие на организм рабочих, является биологический фактор, который включает следующие биологические вредности: смешанную органическую пыль, сапрофитную, условно-патогенную и патогенную микрофлору, а также их споры и токсины [1, 6, 8]. Биологически активная комбикормовая пыль по данным отечественных и зарубежных авторов может оказывать аллергенное, фиброгенное, раздражающее, инфекционное и токсическое действие на организм рабочих [4–6, 9].

Целью настоящих исследований стало определение количественного и качественного состава микрофлоры на комбикормовых предприятиях с учетом технологического процесса приготовления кормов, видов используемого сырья, сезона года, а также разработка гигиенических мероприятий, направленных на оздоровление условий труда.

Для изучения условий труда на комбикормовых заводах был применен комплексный подход с использованием санитарно-гигиенических, бактериологических и микологических, биохимических, а также статистических методов исследований.

Исследования проводились на трех предприятиях на территории Украины. Комбикормовые заводы построены по типовому проекту 269 (ОКЦ-50); он представляет отдельный комбикормовый цех

(ОКЦ) производительностью 50 тонн комбикормов в смену, или 25 тыс. тонн в год при 2-х сменном режиме. Комбикормовые заводы работают на отечественном оборудовании. Завод № 1 и завод № 2 дополнительно оснащены линиями АВМ-065 № 1; 2; АВМ-1,5 и СБ-1,5 по переработке зеленой массы. На заводах работает около ста человек в две смены. Часть рабочих имеет фиксированные места, часть — в процессе смены перемещается по ходу технологического процесса. Непосредственно в технологический процесс вовлечено от 50 до 70 человек. Производство комбикормов частично механизировано, предусмотрено диспетчерское и местное управление. Основные технологические операции механизированы, вручную производятся погрузочно-разгрузочные работы, операции по дозированию различных компонентов в комбикорма, чистка оборудования и так далее.

Результаты исследований позволили установить, что параметры микроклимата на всех предприятиях имели сходные тенденции, отличаясь некоторыми колебаниями, связанными с конструктивными недостатками производственных сооружений и эффективностью работы вентиляционных систем. На всех предприятиях высокая температура воздуха отмечалась в помещении пульта управления (до 28,2 °С), при дроблении зерна (до 28,6 °С) и при работе грануляторов (до 35 °С). В теплый период года условия труда рабочих цехов, где установлено оборудование для термической обработки сырья, характеризуются нагревающим микроклиматом. При этом температура воздуха в этих поме-

щениях достигает 37–40 °С, относительная влажность уменьшается до 37–40 %. Скорость движения воздуха колебалась в очень широких пределах (0,2–1,6 м/сек). Показатели относительной влажности воздуха в основных цехах различных комбикормовых заводов хотя и не превышают допустимые величины, но в комплексе с повышенной температурой создают благоприятные условия для сохранения жизнеспособности и размножения микроорганизмов в сырьевом материале и в воздухе производственных помещений.

Проведенными исследованиями, установлено, что основными источниками шума на комбикормовых заводах являются системы аспирации и пневмотранспортировки, дробильно-размалывающие машины, грануляторы. Наиболее высокие уровни шума были отмечены на рабочих местах аппаратчиков, обслуживающих дробильные машины и грануляторы, они достигали 95–98 дБ(А), превышая ПДУ 85 дБ(А) на 10–13 дБ(А). По спектру шум был средне- и низкочастотный. Максимальные уровни вибрации на комбикормовых предприятиях, достигающие 69–70 дБ(А), регистрировались также на рабочих местах аппаратчиков дробильных машин.

Как показали исследования, процесс производства комбикормов сопровождается выделением пыли в зону дыхания рабочих. Пыль выделяется при помоле и смешивании компонентов, при их дозировании, загрузке, сушке, дроблении и гранулировании, при производстве травяной муки [9]. ПДК органической пыли составляет 4 мг/м³ воздуха. По данным исследования, концентрации пыли в воздухе производственных помещений колебались в пределах от 17,6–247,7 мг/м³. Однако, следует от-

метить, что при выполнении ручных операций, пиковые концентрации пыли в воздухе рабочей зоны достигали 483,3 мг/м³ (табл. 1).

На комбикормовом заводе № 3, концентрация пыли колеблется от 21,1 мг/м³ до 483 мг/м³. Наибольшее количество пыли, отмечено при загрузке гороха и ячменя в завальную яму, в дробильном отделении, и в цехе СБ – 1,5 при переработке пшеницы и овса (табл. 2).

Исследования показали, что при дроблении и гранулировании концентрации пыли превышали предельно допустимые уровни в 9–30 раз, при механизированной загрузке сырья превышали ПДК в 4–17 раз, а при ручной загрузке сырья пиковые концентрации пыли превышали ПДК в 60 раз.

Было изучено содержание протеина в воздухе производственных помещений комбикормовых заводов. Установлено, что независимо от вида технологических операций, протеин составляет в среднем 8–14 % от общего содержания аэрозоля. Несколько меньше протеина обнаружено при работе с неизмельченной зеленой массой и с готовыми гранулированными кормами.

Основной производственной вредностью при производстве кормов, являются микроорганизмы, контаминирующие производственную среду. Учитывая, что нормативный показатель содержания микроорганизмов в воздухе рабочей зоны для комбикормовых заводов отсутствует, мы ориентировались на разработанный в 1987 году ГОСТ 12.1.005-88 «Воздух рабочей зоны для животноводческих помещений», согласно которому общая микробная обсемененность (ОМО) воздуха не должна превышать 5 · 10⁴ КОЕ/м³ воздуха. Следует отме-

Таблица 1

Концентрации пыли в воздухе рабочей зоны комбикормовых предприятий № 1 и № 2

Этап технологического процесса	Количество проб	Концентрация пыли (мг/м ³ воздуха)			Протеин (% от общей концентрации пыли)
		min	max	X	
комбикормовый завод № 1					
Ручная загрузка кормов	9	93,4	404,3	234,3	8,0
Дробление и смешивание	6	25,0	50,2	37,9	13,5
Гранулирование	6	77,1	276,9	185,6	14,5
ABM - 0.65					
Загрузка и сушка зеленой массы	6	7,9	51,9	26,4	16,0
Гранулирование травяной муки	6	118,2	163,6	140,9	9,0
ABM – 1.5					
Загрузка и сушка зеленой массы	8	5,7	34,0	17,6	19,0
Гранулирование травяной муки	6	6,2	33,8	19,9	17,0
комбикормовый завод № 2					
Ручная загрузка кормов	6	11,4	386,4	90,3	14,0
Дробление и смешивание	6	33,0	141,0	87,9	12,0

Таблиця 2

Концентрации пыли в зоне дыхания рабочих на комбикормовом заводе № 3

Место отбора проб	Кол-во проб	Концентрация пыли (мг/м ³ воздуха)			Протеин (% от общей кон-ции пыли)
		min	max	X	
Комбикормовый цех					
Пульт управления	6	28,9	52,1	49,1	5,3
Дробильное отделение	6	97,0	131,0	121,1	10,0
Гранулирование	6	70,0	153,0	116,7	5,5
Транспортировка сырья	6	51,8	101,7	74,0	5,5
Завальная яма	6	117,0	483,3	247,7	4,7
Лаборатория	6	11,5	33,3	22,3	7,0
СБ – 1,5					
Агрегат № 1	6	46,2	202,6	126,7	7,5
Агрегат № 2	6	65,7	150,0	107,9	8,0
Агрегат № 3	6	24,1	108,3	51,8	11,3
Агрегат № 4	6	73,7	95,4	80,8	11,2
Агрегат № 5	6	55,2	125,0	85,7	8,4
Тракторист	6	33,3	43,3	38,1	9,6

тить, что в Скандинавских странах рекомендуемые концентрации не должны превышать $5-10 \cdot 10^3$ КОЕ/м³ для общего количества микроорганизмов, $1,0 \cdot 10^3$ КОЕ/м³ для грамотрицательных бактерий и $1-2,0 \cdot 10^2$ нг/м³ для эндотоксинов. В Польше рекомендуемые концентрации несколько выше и составляют $1,0 \cdot 10^5$ КОЕ/м³ для общего количества микроорганизмов, для грибов – $2,0 \cdot 10^4$ КОЕ/м³, грамотрицательных бактерий и термофильных актиномицетов не больше, чем 50 % от общего количества микроорганизмов [1, 4].

В результате проведенных нами исследований установлено, что существует выраженная динамика общей микробной обсемененности воздуха в зависимости от обследуемого участка и вида технологических операций, а также уровня пыли.

Исследования показали, что на комбикормовом заводе № 1 (табл. 3), загрязнение воздуха микроорганизмами колебалось в широких пределах от $1,3 \cdot 10^3$ до $3,6 \cdot 10^6$ КОЕ/м³ воздуха. При этом в воздухе производственных помещений определялись различные бактерии, грибы и другие микроорганизмы, идентифицировать которые не представлялось возможным. В таблицах они указываются, как «не идентифицированные».

Наименьшая загрязненность производственных помещений на комбикормовом заводе № 1 (не превышающая ПДК) наблюдалась при загрузке зеленой массы в сушильный барабан, что, по-видимому, объясняется малой сыпучестью и увлажненностью сырья. Наибольшие концентрации микроорганизмов и пыли наблюдались на та-

ких участках, как дробление и смешивание компонентов ($4,2 \cdot 10^4 - 1,3 \cdot 10^5$ КОЕ/м³ воздуха), работы на которых сопровождаются значительным пылевыведением. На данных технологических участках установлена корреляционная зависимость между концентрацией пыли в воздухе рабочей зоны и содержанием микроорганизмов ($r = 0,7$; при $P < 0,01$). Концентрации микроорганизмов превышали нормативный показатель в 2,6 раза. При ручной загрузке компонентов превышение ПДК составляло десятки раз и пиковые концентрации микроорганизмов достигали $1,4 \cdot 10^6$ и $3,6 \cdot 10^6$ КОЕ/м³ воздуха.

На комбикормовом заводе № 2 концентрации микроорганизмов также зависели от концентраций пыли ($r = 0,9$; при $P < 0,01$) и колебались в пределах от $4,2 \cdot 10^4$ до $8,3 \cdot 10^4$ КОЕ/м³. Превышение ПДК достигало 1,5 раза.

Результаты исследований по идентификации микроорганизмов показали, что наиболее широко были представлены аэрогенные споровые микроорганизмы от 19,5 % до 41 % от общего количества микроорганизмов, принадлежащие к роду *Bacillus*: *B. subtilis*, *B. cereus*, *B. alvei*, *B. latensporum*, *B. circulans*, *B. megaterium*, *B. pumilis*, *B. staroterum* и др.

Из группы кокковых были выделены: *Staphylococcus*: *S. midis*, *S. albus*, *S. aureus*, *S. viridans*, *S. saprophyticus*; *Streptococcus*: *S. faecalis*, *S. faecium* и др. Концентрации гемолитических кокков на комбикормовом заводе № 1 колебались в широких пределах 0,8–2,2 % при загрузке зеленой массы на измельчитель, при дроблении и смешивании ком-

Таблица 3

Содержание микроорганизмов в воздухе производственных помещений комбикормовых заводов № 1 и № 2 (% от ОМО)

Этап технологического процесса	ОМО (КОЕ/м ³ воздуха)	Гемолитические кокки	Аэрогенные споровые	БГКП	Грибы	Не идентифицированы
комбикормовый завод № 1						
Комбикормовый цех						
Дробление и смешивание компонентов	4,2·10 ⁴ –1,3·10 ⁵	2,4	31,8	12,6	34,4	18,7
Гранулирование	3,1·10 ⁴ –4,8·10 ⁵	2	25	5,2	28	39,8
Ручная загрузка компонентов	1,5·10 ⁵ –3,6·10 ⁶	3,1	28	18	42,1	8,7
Загрузка в автопогрузчик	5,6·10 ⁵ –1,4·10 ⁶	3,5	26	13,1	30,2	27,1
Загрузка зеленой массы на измельчитель	2,3·10 ³ –4,8·10 ⁴	–	23	9,2	34	33,6
АВМ-0,65 № 1						
Загрузка зеленой массы в сушильный барабан	1,5·10 ⁴ –4,7·10 ⁴	–	25,2	14	35	25,7
Гранулирование	2,7·10 ³ –8,2·10 ⁴	1,4	31	11,2	36	20,4
АВМ-0,65 № 2						
Загрузка зеленой массы в сушильный барабан	1,3·10 ³ –2,8·10 ³	0,8	27,5	6,3	42,1	23,3
Гранулирование	4,2·10 ⁴ –4,9·10 ⁴	–	41	12,3	35,1	11,6
АВМ-1,5						
Загрузка и сушка зеленой массы	1,5·10 ³ –2,8·10 ⁴	2,2	21,8	14,1	22,4	39,5
Гранулирование	1,9·10 ³ –5,6·10 ⁴	3,4	28,1	15,3	26,7	26,4
СБ – 1,5						
Загрузка и сушка зеленой массы	2,7·10 ³ –3,2·10 ⁴	–	21,3	11,2	44,1	23,4
Гранулирование	3,2·10 ³ –4,5·10 ⁴	–	24,5	10,8	38,2	26,4
комбикормовый завод № 2						
Ручная загрузка	6,8·10 ⁴ –7,2·10 ⁴	4,4	20,7	5,6	32,1	37,2
Дробление зерна	4,2·10 ⁴ –8,3·10 ⁴	3,1	19,5	8,4	27,8	41,2

понентов составляли 2,4 %, при гранулировании колебались в пределах 1,4–3,4 % от общего количества микроорганизмов. На комбикормовом заводе № 2 гемолитические кокки были обнаружены в значительных концентрациях до 4,4 % от общего количества микроорганизмов, что значительно превышало ПДК.

Одним из важнейших показателей микробного загрязнения воздуха являются α- и β-гемолитические стрептококки. Для проведения видовой идентификации стрептококков из воздуха производственных помещений было отобрано 180 культур кокковой группы. В результате идентификации определили, в основном, 9 видов стрептококков, которые при ранжировании по частоте встречаемости имели следующую последовательность: 1. *S. faecalis* – 20,8 %; 2. *S. faecium* – 19,9 %; 3. *S. bovis* – 17,6 %; 4. *S. equinus* – 15,5 %; 5. *S. piogenes* – 10,3 %; 6. *S. viridans* – 8,7 %; 7. *S. equisimilis* – 4,2 %; 8. *S. salivarius* – 2,3 %; 9. *S. haemolyticus* – 1,1 %.

Концентрации энтеробактерий составляли 5,2–15,3 % от общего количества микроорганизмов на комбикормовом заводе № 1 и 5,6–8,4 % на комбикормовом заводе № 2. Из группы кишечных микроорганизмов преобладали – *Proteus*: *P. vulgaris*, *P. mirabilis*. Такие энтеробактерии как *Escherichia coli*, *Citrobacter*, *Klebsiella*, *Salmonella* были выделены в концентрациях не превышающих 0,02 % от общего количества бактерий.

Исследования микроскопических грибов показали, что в процентном отношении они преобладают над количеством бактерий. Их концентрации колебались в пределах 22,4–44,1 % от общего количества микроорганизмов на комбикормовом заводе № 1, и 27,8–32,1 % на комбикормовом заводе № 2. Наиболее часто на данных предприятиях обнаруживались грибы родов *Candida*, *Aspergillus*, *Mucor*, *Fusarium*, *Penicillium* и др.

На комбикормовому заводі № 3 було встановлено, що найбільше кількість мікроорганізмів обнаружено при дробленні $4,8 \cdot 10^4$ – $3,6 \cdot 10^6$ КОЕ/м³ воздуха и у завальної ями $3,6 \cdot 10^4$ – $8,4 \cdot 10^5$ КОЕ /м³ воздуха, а также в цехе СБ-1,5 – $1,3 \cdot 10^5$ – $6,2 \cdot 10^6$ КОЕ/м³ воздуха (табл. 4). На данному підприємстві спостерігався експоненціальний ріст мікроорганізмів по відношенню до концентрації пилу.

Нормативні показателі, на цих участках були перевищені в десятки раз. Найменше кількість мікроорганізмів, не перевищує ПДК, було обнаружено в лабораторії технічного контролю – $1,5 \cdot 10^3$ – $3,3 \cdot 10^4$ КОЕ/м³ воздуха. На центральному пульті управління концентрації складали $7,8 \cdot 10^4$ – $9,9 \cdot 10^4$ КОЕ /м³ воздуха.

В видовому співвідношенні найбільше часто зустрічались спорові мікроорганізми, в концентраціях 28,3–42 % від загальної кількості мікроорганізмів, що належать роду *Bacillus* – *B. subtilis*, *B. mesentericus*, *B. avamori*, *B. cereus* і др. Коккові мікроорганізми були представлені в основному *Staphylococcus* (*S. aureus*, *S. saprophyticus*), *Micrococcus*. Слід зазначити, що кількість гемолітичних кокків на даному підприємстві коливались в межах 0,2–3,2 % від загальної кількості мікроорганізмів, що значно перевищує ПДК, ентеробактерій – в межах 4,2–10,2 % від загальної кількості мікроорганізмів. Найбільше часто зустрічались бактерії роду *Proteus* (*P. vulgaris*, *P. mirabilis*), *Escherichia coli*, *Pseudomonas*, *Serratia*. Патогенні штами ентеробактерій виділені не були.

Концентрації мікромицетів досягали 34 % від загальної кількості мікроорганізмів. Мікроскопічні гриби були представлені в основному родами *Aspergillus*, *Fusarium*, *Penicillium* і дріжджоподібними грибами роду *Candida*.

В даній групі підприємств були проведені дослідження по вмісту мікроорганізмів в динаміці робочої зміни (табл. 5).

Аналіз мікробіологічного складу смывов, отриманих з поверхностей технологічного обладнання, спецодягу і шкіри рук робітників, показав, що в процесі робочої зміни відбувається інтенсивне забруднення. Кількісний вміст мікроорганізмів збільшується до середини робочої зміни. Так, в дробильному відділенні в процесі робочої зміни концентрації мікроорганізмів на спецодязі робітників зростали з $7,2 \cdot 10^4$ КОЕ/см² до $7,4 \cdot 10^5$ КОЕ/см², на технологічному обладнанні – з $2,6 \cdot 10^5$ КОЕ/см² до $6,1 \cdot 10^6$ КОЕ/см² відповідно, при ручних операціях – на спецодязі збільшувались з $2,5 \cdot 10^5$ КОЕ /см² до $8,3 \cdot 10^6$ КОЕ /см².

Мікроорганізми, виділені з технологічного обладнання і з спецодягу робітників були ідентичними по видовому складу з мікроорганізмами, обнаруженими в повітрі виробничого середовища комбикормових підприємств.

Найбільше кількість (до 35 %) мікроорганізмів, виділених з технологічного обладнання і з спецодягу робітників відносять до споруваних бактерій. 25–42 % складають мікромицети, 6,5–9,4 % мікрофлори, ентеробактерії, гемолітичні кокки 0,4–2,8 % від ОМО.

Дослідження смывов з шкіри рук робітників показали, що якщо до початку робочої зміни виділялась в основному резидентна мікрофлора, до якої відносять сарцини, деякі види стафілококків і стрептококків, дифтеріди і інші, в концентраціях $1,6 \cdot 10^3$ – $3,0 \cdot 10^5$ КОЕ/см², то до середини робочої зміни відбувалося інтенсивне забруднення шкіри мікроорганізмами – $6,5 \cdot 10^3$ – $6,8 \cdot 10^6$ КОЕ/см², по видовому складу відповідних видів мікроорганізмів, виділених з повітря виробничих приміщень.

Таким чином, встановлено, що в процесі робочої зміни відбувається інтенсивне забруднення

Таблиця 4

**Содержание микроорганизмов в воздухе производственных помещений
комбикормового завода № 3 (% от ОМО)**

Место отбора проб	ОМО (КОЕ/м ³ воздуха)	Гемолитические кокки	Аэробные споровые	БГКП	Грибы	Не идентифицированы
Лаборатория технического контроля	$1,5 \cdot 10^3$ – $3,3 \cdot 10^4$	0,2	28,3	8,0	26,5	37,0
Центральный пульт управления	$7,8 \cdot 10^4$ – $9,9 \cdot 10^4$	2,6	31,4	9,2	29,5	27,3
Дробильное отделение	$4,8 \cdot 10^4$ – $3,6 \cdot 10^6$	3,2	36,2	4,4	34,0	22,2
Транспортеры	$4,7 \cdot 10^4$ – $5,9 \cdot 10^5$	2,9	32,1	10,2	31,7	23,1
Завальная яма	$3,6 \cdot 10^4$ – $8,4 \cdot 10^5$	1,8	42,0	8,3	29,0	18,9
СБ – 1,5	$1,3 \cdot 10^5$ – $6,2 \cdot 10^6$	1,6	40,4	4,2	32,8	21,0

Таблиця 5

Содержание микроорганизмов в динамике рабочей смены (смывы с поверхности технологического оборудования, спецодежды и кожи рук рабочих)

Объекты исследования	ОМО (КОЕ/ см ² поверхности)	
	Начало рабочей смены	Середина рабочей смены
Центральный пульт управления		
Технологическое оборудование	2,7·10 ⁴ –4,3·10 ⁴	3,5·10 ⁴ –8,6·10 ⁵
Спецодежда	1,2·10 ⁴ –2,8·10 ⁴	3,7·10 ⁴ –7,1·10 ⁴
Поверхность кожи рук	1,6·10 ³ –1,8·10 ⁴	6,5·10 ⁴ –1,3·10 ⁵
Дробильное отделение		
Технологическое оборудование	1,7·10 ⁵ –2,6·10 ⁵	4,3·10 ⁵ –6,1·10 ⁶
Спецодежда	6,8·10 ⁴ –7,2·10 ⁴	5,8·10 ⁵ –7,4·10 ⁵
Поверхность кожи рук	2,8·10 ⁴ –3,5·10 ⁴	6,8·10 ⁴ –9,7·10 ⁵
Отделение гранулирования		
Технологическое оборудование	1,6·10 ⁵ –3,8·10 ⁵	7,2·10 ⁵ –1,2·10 ⁶
Спецодежда	1,2·10 ⁵ –4,1·10 ⁵	4,9·10 ⁵ –3,4·10 ⁶
Поверхность кожи рук	1,8·10 ⁴ –2,0·10 ⁵	3,1·10 ⁵ –7,5·10 ⁵
Ручная загрузка сырья		
Технологическое оборудование	—	—
Спецодежда	4,8·10 ⁴ –2,5·10 ⁵	1,7·10 ⁶ –8,3·10 ⁶
Поверхность кожи рук	2,3·10 ⁴ –3,0·10 ⁵	1,2·10 ⁶ –6,5·10 ⁶
Загрузка зеленой массы		
Технологическое оборудование	3,5·10 ⁴ –7,8·10 ⁴	8,0·10 ⁴ –9,7·10 ⁴
Спецодежда	2,7·10 ⁴ –4,1·10 ⁴	6,2·10 ⁴ –8,1·10 ⁴
Поверхность кожи рук	1,8·10 ⁴ –5,0·10 ⁴	6,9·10 ⁴ –2,0·10 ⁵

микроорганизмами технологического оборудования, спецодежды рабочих, а также кожных покровов работников комбикормовых заводов, что обуславливает их носительство. Исследования показали, что концентрации микроорганизмов на комбикормовых заводах, при основных технологических операциях (дозирование, дробление, смешивание, гранулирование), находятся в прямо пропорциональной зависимости от уровней общей запыленности производственной среды, при этом коэффициент корреляции $r = 0,7$ ($P < 0,01$). В непромышленных помещениях (пульте управления, лаборатории) коэффициент корреляции составил $r = 0,8$ ($P < 0,01$).

Результаты проведенных санитарно-гигиенических исследований по изучению условий труда на предприятиях по производству кормов для животных позволяют сделать вывод, что рабочие основных профессий подвергаются воздействию комплекса производственных факторов. Комбикормовая пыль в сочетании с повышенной температурой и относительной влажностью воздуха производственных помещений является благоприятной средой для сохранения жизнеспособности и размножения различных видов бактерий и микроскопических грибов, образованию спор и токсинов, способных оказывать неблагоприятное воздействие на организм рабочих [3, 5, 7].

Видовой состав микрофлоры производственной среды комбикормовых заводов, формируется за счет видов микроорганизмов, контаминирующих сырье, используемое для приготовления кормов.

Следует также отметить, что формирование микробного пейзажа производственной среды комбикормовых предприятий и количественные показатели микроорганизмов, в большей степени зависят от вида используемого сырья для приготовления кормов, его предназначения для того или другого вида животных и от концентраций выделяемой пыли в производственных помещениях, чем от сезона года [9].

Полученные результаты исследований позволяют предложить следующие рекомендации для оптимизации условий труда при производстве кормов. Необходимо проводить санитарно-гигиенические мероприятия направленные на снижение уровней общей запыленности производственных помещений, оптимизации температурного режима в помещениях, снижении уровня микробной загрязненности. Следует вести разъяснительную работу среди работников данной отрасли о необходимости использования средств индивидуальной защиты. Рекомендуется выполнять микробиологический контроль за качеством поступающего сырья и выпускаемой готовой продукции, а также проведение медицинского контроля за состоянием здоровья работающих и мер профилактики.

Література

1. Dutkiewicz J. Bacteria and fungi in organic dust as a potential health hazard // *Ann. Agric. Environ. Med.* – 1997. – №4. – P. 11–16.
2. Dutkiewicz J., Skorska C., Krysińska-Traczyk E., Dutkiewicz E., Maftiszyk A., Sitkowska J.: Response of sawmill workers to work-related airborne allergens // *Ann. Agric. Environ. Med.* – 2001. – № 8. – P. 81–90.
3. Dutkiewicz J., Krysińska-Traczyk E., Skorska C., Sitkowska J., Rjajfio Z., Golec M.: Exposure to airborne microorganisms and endotoxin in herb processing plants // *Ann. Agric. Environ. Med.* – 2001. – № 8. – P. 201–211.
4. Dutkiewicz J. Bacteria and fungi in organic dust as a potential health hazard // *Ann. Agric. Environ. Med.* – 1997. – №4. – P. 11–16.
5. Краснюк Е.П. Особенности патогенного действия некоторых биологических факторов окружающей среды на организм человека // *Український журнал з проблем медицини праці.* – 2005. – №2. – С. 65–70.
6. Moloczniak A.: Farmers' working time in conditions of exposure to hazardous factors of working environment. In: Conference Proceedings. 8th International Conference on Human Aspects of Advanced Manufacturing: Agility & Hybrid Automation Rome, Italy, 26–30 May 2003. – P. 567–568.
7. Smid T., Heederik D., Mensink G., Houba R., Boleij Jan S.M. Exposure to dust, endotoxins, and fungi in the animal feed industry // *Am. Ind. Hyg. Assoc. J.* – 1992. – № 53 (6). – P. 362–368.
8. Цапко В.Г., Стеренбоген М.Ю., Чудновец А.Я. Биологические агенты как факторы профессионального риска // *Український журнал з проблем медицини праці.* – 2005. – №3–4. – С. 84–89.
9. Чудновец А.Я. Характеристика биологических вредностей в комбикормовом производстве. // *Environmental and Occupational Health and Safety in Agriculture on the Boundary of Two Millennia.* – Kyiv, Ukraine, September 8–11, 1998. – P. 108.

Чудновець А.Я.

ОСОБЛИВОСТІ ФОРМУВАННЯ БІОЛОГІЧНОГО ФАКТОРУ В УМОВАХ ВИРОБНИЦТВА КОРМІВ

Інститут медицини праці АМН України, м. Київ

У результаті гігієнічних досліджень на трьох комбикормових підприємствах України було встановлено, що процес виробництва кормів супроводжується несприятливими виробничими факторами — нагріваючим мікрокліматом, органічним пилом та широким спектром мікроорганізмів. Встановлено, що в динаміці робочої зміни відбувається інтенсивне забруднення повітря виробничого середовища, технологічного обладнання, спецодягу та шкіри рук робітників різними видами мікроорганізмів. Концентрації мікроорганізмів у повітрі робочої зони знаходяться у прямо пропорційній залежності від рівня пилового фактору, а видовий склад мікроорганізмів залежить від виду та якості сировини що використовується. Отримані результати, дозволяють зробити висновок, що біологічний фактор на даних підприємствах може слугувати фактором ризику для здоров'я працюючих та причиною виникнення професійних захворювань.

Ключові слова: кормовиробництво, умови праці, мікроклімат, органічний пил, мікроорганізми

Chudnovets A.Y.

PECULIARITIES OF FORMATION OF THE BIOLOGICAL FACTOR IN CONDITIONS OF FODDER PRODUCTION

Institute for Occupational Health of AMS of Ukraine, Kiev

As a result of hygienic studies at three fodder production plants in Ukraine it was established that the process of fodder production is related to a number of unfavorable work environmental factors — heating microclimate, organic dust and a wide spectra of microorganisms. It was found that within a work shift the intensive contamination of the working zone air, technical equipment, working clothes and the skin of workers by microorganisms is recorded. The concentration of microorganisms in the working zone air is in the direct proportion to the dust level, and the content of microorganism species depends on the type and quality of the used raw material. The obtained results allowed to conclude that the biological factor at the studied plants can be a risk factor for workers and cause the development of work-related diseases.

Key words: fodder production, work conditions, microclimate, organic dust, microorganisms

Поступила: 17.08.2007

Контактное лицо: Чудновец А.Я., Институт медицины труда, ул. Саксаганского, 75, Киев, 01033, Украина, тел.: (044) 289-44-22