

УДК 633.25:631.582:631.874.2

## ВЛИЯНИЕ ПОЖНИВНОГО СИДЕРАТА НА УРОЖАЙНОСТЬ ФУРАЖНЫХ КУЛЬТУР И КАЧЕСТВО ЗЕРНА В СПЕЦИАЛИЗИРОВАННЫХ ЗЕРНОВЫХ СЕВООБОРОТАХ И ПРИ БЕССМЕННОМ ВОЗДЕЛЫВАНИИ

В. Г. ЛОШАКОВ, С. Ф. ИВАНОВА, А. И. ПАШКОВ, Л. В. ПАШКОВА

(Кафедра земледелия и методики опытного дела)

В статье изложены результаты изучения влияния пожнивного сидерата (белой горчицы) на урожайность и качество ячменя и овса в специализированном зерновом севообороте и при бессменном возделывании, полученные за ротацию в полевом стационарном опыте.

Установлено, что на физические и химические свойства зерна ячменя и овса в большей степени влияют метеорологические условия года, чем тип севооборота и удобрения. В отдельные годы поживный сидерат несколько улучшал физические и химические качества зерна фуражных культур, но в среднем за ротацию это влияние сгладилось.

Перед сельским хозяйством Нечерноземной зоны стоит задача значительно увеличить производство зерна, особенно фуражного. Для ее решения необходимо изучение размеров специализации зерновых севооборотов, выявление лучших компонентов специализированных севооборотов, а также возможности и продолжительности повторных посевов на высоком агротехническом фоне. Не менее важно повышение качества зерна. В последние годы появился ряд работ, посвященных проблеме влияния уровня агротехники, предшественников, засоренности посевов на данный показатель [1—5, 8, 9, 11]. Следует отметить, что сведения об изменении качества зерна фуражных культур под влиянием севооборота и удобрений противоречивы. Большинство авторов считают, что такое влияние отсутствует [1, 2, 10], другие наблюдали положительное воздействие этих факторов [3, 4, 5, 7]. Нет данных об изменении качества зерна при удобрении сидератом и соломой.

### Методика

В 1982—1986 гг. на дерново-подзолистой среднесуглинистой почве средней степени окультуренности в стационарном полевом опыте, заложенном в учебно-опытном хозяйстве ТСХА «Михайловское», изучалось влияние заправки поживных культур в чистом виде и совместно с соломой на урожай и качество зерна в специализированных севооборотах и бессменных посевах.

Нами рассматриваются 6 вариантов севооборота: I — с 50 % зерновых: многолетние травы 1-го года пользования (г. п.) — многолетние травы 2-го г. п. — озимая пшеница — кукуруза — овес — ячмень с подсевом многолетних трав; II — с 67 % зерновых: клевер — озимая пшеница — овес — викоовсяная смесь на зеленый корм — озимая рожь — ячмень с подсевом клевера; III — с 83 % зерновых (контроль): викоовсяная смесь на зеленый корм — озимая пшеница — овес — ячмень — озимая рожь — ячмень; IV — с 83 % зерновых: викоовсяная

смесь на зеленый корм — озимая пшеница+поживная горчица на зеленый корм — овес — ячмень — озимая рожь+поживная горчица на зеленый корм — ячмень+поживная горчица на зеленый корм (в таблицах Гпк); V — 83 % зерновых и горчица на зеленое удобрение — сидерат (в таблицах Гпс); VI — 83 % зерновых и горчица+солома на удобрение (Гпс+с).

В бессменных посевах ячменя и овса были следующие варианты: контроль — без удобрений; NPK; NPK+поживный сидерат; то же+солома.

Размещение полей севооборотов и бессменных посевов ячменя и овса в системе блоков рендомизированное. Размер опытных делянок (полей севооборотов) 80 м<sup>2</sup> (16x5), повторность опыта 4-кратная, система размещения блоков 4-ярусная.

Нормы удобрений рассчитывали с учетом почвенного плодородия для получения урожаев: озимой пшеницы — 50 ц/га (200N160P120K); озимой ржи — 40 ц

(120N160P120K), ячменя и овса — 40 ц (96N120P104K), кукурузы — 400 ц зеленой массы (250N180P250K), многолетних трав — 50 ц сена (74N70P56K), викоовсяной смеси — 50 ц сена с 1 га (90N120P90K). Посевы обрабатывали гербицидом. Минеральный азот под озимую пшеницу и рожь вносили дробно в 3 срока: 25 % при посеве, 50 % в подкормку весной и 25 % в фазу колошения; под остальные культуры — весной при посеве и в подкормку для многолетних трав. Агротехника культур была общепринятой для хозяйств Московской области.

Пожнивную горчицу в опыте использовали на корм и на зеленое удобрение. Высевали ее после уборки каждой зерновой культуры из расчета 40 кг всхожих семян на 1 га. Перед этим почву дисковали, обрабатывали агрегатом КВК в 2 следа. Под горчицу вносили азот — 50 кг д. в. на 1 га. Урожай зерновых учитывали сплошным методом; соломы и поживной горчицы — методом пробных снопов на метровых площадках.

В опытах использовали озимую пшеницу Мироновская 808, озимую рожь Восход 2, ячмень Надя, овес Гамбо, белую горчицу Лунинскую.

Результаты учета урожая сельскохозяйственных культур обрабатывали методом дисперсионного анализа.

Исследования структуры урожая и физических свойств зерна проводили по общепринятым методикам и в соответствии с требованиями ГОСТ, ряд химических показателей, содержание сырого протеина — методом сырого озоления по Гинзбург с дальнейшим определением азота по Кьельдалю,

фосфора — на фотоэлектроколориметре, кальция — на пламенном фотометре, крахмала — поляриметрическим методом по Эверсу.

Метеорологические условия вегетационных периодов в годы исследований различались по температурному режиму, количеству осадков и их распределению. В 1982 и 1983 гг. количество осадков и сумма эффективных температур оказались близкими к средним многолетним. Однако первая половина вегетационного периода 1982 г. характеризовалась обильным выпадением осадков и пониженными температурами. Посев зернофуражных культур был проведен 21 мая. Прохладная погода последней декады июля и первой половины августа сдерживала развитие и созревание яровых зерновых; наблюдалось частичное полегание посевов. Ячмень убрали 29 августа, овес — 14 сентября при высокой влажности зерна (30,2—38,7 %). В 1983 г. осадки выпадали крайне неравномерно, и их было недостаточно в первые, самые ответственные периоды роста яровых. В июле стояла теплая погода с ливневыми дождями, что вызвало сильное полегание яровых, созревание овса также заметно затянулось. В 1984 г. в мае и I декаде июня погода была прохладной, а влаги мало. Интенсивные осадки в июне — июле при температуре, близкой к норме, вызвали сильное развитие грибковых заболеваний листовой поверхности ячменя, что отрицательно сказалось на его урожайности. В 1986 г. количество осадков и сумма эффективных температур были близкими к средним многолетним, а их распределение напоминало 1984 г.

## Результаты

В отдельные годы не была достигнута запланированная урожайность зерновых культур (табл. 1). В то же время установлены ее зависимость от изучаемых приемов и разное отношение ячменя и овса к ним. Так, если при увеличении доли зерновых в севообороте с 50 до 83 % на фоне NPK в среднем за 5 лет урожайность ячменя снижалась с 36,6 до 31,3 ц/га, или на 14,5 %, то урожайность овса практически не изменялась. На 4—5-й год бессеменного возделывания на фоне тех же норм NPK овес давал 40—41,3 ц/га, а ячмень — лишь 31,8—32,7 ц/га (табл. 1).

Эти две культуры по-разному реагировали и на использование поживного зеленого удобрения в специализированном зерновом севообороте и при бессеменном посеве. Если урожайность ячменя после заделки зеленой массы поживной горчицы в среднем за 5 лет достигла 35 ц/га, или была на 11,3 % больше, чем при внесении только NPK, то урожайность овса в этих условиях оставалась практически на одном уровне. На добавление к сидерату соломы ячмень реагировал прибавкой урожая (4,1 ц/га), а овес — незначительным его снижением.

Несмотря на различную реакцию этих культур на севооборот и удобрение, средние данные за ротацию свидетельствуют о том, что и при насыщении севооборота зерновыми до 83 % можно за счет целенаправленного чередования основных видов зерновых и применения поживного сидерата в сочетании с удобрениями соломой на фоне NPK получать такие же урожаи ячменя и овса, как в зернотравяно-пропашном (плодосменном) севообороте. В данном опыте благодаря этому выход зерна в специализированном севообороте возрос в среднем за ротацию на 62—76 % (табл. 2). По выходу кормовых единиц зерновой севооборот уступал плодосменному, но поскольку при введении поживного сидерата

Урожайность ячменя (в числителе) и овса (в знаменателе)  
при 14 % влажности зерна (ц/га) в 1982—1986 гг.

Севооборот (% зерновых)	Удобрения	1982	1983	1984	1985	1986	Среднее
I (50)	НРК	42,2	32,0	34,6	31,3	43,1	36,6
		23,6	31,3	42,0	42,3	27,1	33,3
II (67)	НРК	37,1	34,9	37,2	28,9	41,4	35,9
		25,8	36,9	43,9	45,4	29,1	36,2
III (83)	НРК	34,5	30,3	32,5	23,8	35,5	31,3
		23,8	30,2	41,5	40,9	32,7	33,8
IV (83)	НРК+Гпк	36,8	31,5	34,5	25,7	35,0	32,7
		21,8	26,0	43,4	38,5	23,9	30,7
V (83)	НРК+Гпс	39,1	32,2	38,0	27,7	39,3	35,3
		27,3	27,7	47,6	46,0	27,5	35,2
VI (83)	НРК+Гпс+с	39,8	33,1	34,4	32,7	37,1	35,4
		22,8	28,4	45,3	46,9	26,5	34,0
Бессменные посевы	0	32,3	17,0	18,7	13,5	13,1	18,9
		20,5	17,5	25,2	26,8	14,1	20,8
То же	НРК	36,9	26,6	31,8	22,7	32,7	30,1
		23,8	28,2	40,0	41,3	25,8	31,8
» »	НРК+Гпс	36,0	30,6	35,2	26,7	33,2	32,3
		25,1	27,9	41,1	42,6	23,3	32,0
» »	НРК+Гпс+с	39,2	30,3	35,2	27,1	32,0	32,8
		25,1	25,5	40,0	40,2	25,5	31,3
	НСР <sub>05</sub>	5,4	3,4	1,5	4,4	1,8	—
		1,8	2,0	1,3	1,7	1,1	—

такой севооборот позволяет решать задачу значительного увеличения производства зерна, он может быть использован при зерновой специализации земледелия на среднекультурных дерново-подзолистых почвах центральных областей Нечерноземной зоны РСФСР.

Изучение структуры урожая зернофуражных культур показало, что на нее влияли не только применяемые приемы, но также влажность почвы и температурные условия. Продуктивность ячменя обуславливалась тремя основными структурными элементами урожая: количеством колосьев на единице площади, количеством зерен в колосе и их массой. Повышение урожайности зерна ячменя в 1982, 1984, 1986 гг. объяснялось увеличением количества и массы зерен в колосе; в 1983 г. продуктивность колоса была невысокой (табл. 3). Снижение урожайности ячменя в 1985 г. связано с уменьшением продуктивной кустистости, а также озерненности колоса и массы зерна. Подобная же картина наблюдалась и в посевах овса (табл. 4). Оценивая показатели структуры урожая в целом, следует отметить преимущество IV и VI вариантов по сравнению с вариантом III и бессменным возделыванием ячменя и овса.

Анализ структуры урожая позволяет сделать вывод о том, что более высокий урожай овса и ячменя формируется в основном за счет большего числа плодоносящих стеблей, лучшей озерненности и большей массы зерна, а следовательно, и большей продуктивности колоса.

Данные научных учреждений и практика показывают, что физические свойства зерна в значительной степени зависят от метеорологических условий, особенно от характера распределения осадков в период налива зерна [6—8]. В нашем опыте объемная масса и масса 1000 зерен, являющиеся устойчивыми показателями сорта, в большей мере зависели от погодных условий, чем от предшественника и уровня агротехники. Объемная масса ячменя и овса мало изменялась под действием севооборота и была практически одинаковой во всех вариантах чередований. Так, в севооборотах I—III значение этого показателя у ячменя состав-

Т а б л и ц а 2

Продуктивность севооборотов  
и бессменных посевов  
(ц с 1 га севооборотной площади)  
в среднем за 1982—1986 гг.

Севооборот (% зерновых)	Удобрение	Зерно	Корм. ед.	Зерн. ед.
I (50)	НПК	17,3	63,2	57,0
II (67)	НПК	24,6	49,5	41,5
III (83)	НПК	28,1	45,6	38,5
IV (83)	НПК+Гпк	28,0	54,4	45,6
V (83)	НПК+Гпс	29,7	50,0	40,7
VI (83)	НПК+гпс+			
	+с	30,4	50,6	40,3
Бессменные посевы ячменя	0	19,5	31,0	23,7
То же	НПК	28,8	44,5	34,6
» »	НПК+Гпс	31,0	49,3	37,2
	НПК+гпс+			
» »	+с	31,4	48,8	38,0
Бессменные посевы овса	0	20,3	27,7	22,2
То же	НПК	29,1	42,1	33,5
» »	НПК+Гпс	29,4	42,0	33,5
» »	НПК+Ггс+			
	+с	28,8	41,7	33,0

лась на 34 г/л выше, чем в плодосменном севообороте. Однако четкой зависимости этого показателя от пожнивной сидерации не установлено.

Масса 1000 зерен также в большой мере зависела от погодных условий. Самой высокой абсолютная масса зерна ячменя была в 1982 и 1986 гг. при хорошем наливе и в отдельных вариантах достигала 42,7 и 39,7 г, но при сильном полегании посевов в 1983 и 1984 гг. не превышала 29,6—30,8 (у овса 25—28,5 г). В 1982 и 1985 гг. в севообороте с высоким удельным весом зерновых культур как на фоне одних минеральных удобрений, так и при пожнивной сидерации абсолютная масса зерна ячменя оказалась меньше, чем в плодосменном севообороте. В бессменном посеве ячменя на фоне НПК значение этого показателя было заметно ниже, чем в специализированном зерновом севообороте (34,5 и 37,5 г). При запашке пожнивной горчицы совместно с соломой в таком посеве ячменя масса 1000 зерен возрастала на 1,8 г. Наблюдалось положительное влияние пожнивной сидерации в специализированном севообороте и на массу 1000 зерен овса (32,9 и 30,2 г).

Пленчатость зерна тоже относится к сортовым признакам и на нее также в большей степени влияли погодные условия, чем севооборот и удобрения. В 1985 г. при повышенной влажности пленчатость ячменя была особенно низкой. У овса значение этого показателя на фоне минеральных удобрений в севооборотах и при бессменном возделывании находилось на одном уровне (27,5—28,5 г), и только в узкоспециализированном зерновом севообороте оно поднималось (до 29,1 г). Не отмечено положительного влияния запашки пожнивной горчицы и соломы на пленчатость зерна.

Кормовые достоинства зерна ячменя и овса оценивали по содержанию переваримых веществ (сырого протеина, крахмала, жира) и клетчатки.

Содержание сырого протеина в зерне значительно варьировало в зависимости от погодных условий в период вегетации. Повышенная температура воздуха во время налива и созревания зерна ячменя (в 1982 г.) положительно влияла на накопление в нем сырого протеина. Самое низкобелковое зерно ячменя получено в 1984—1985 гг., характе-

ляло 602—607, у овса — 479—487 г/л, в севооборотах V и VI — 605—607 и 524—532 г/л. Шестилетнее бессменное возделывание зернофуражных культур не привело к снижению объемной массы зерна при условии внесения минеральных удобрений на заданные урожаи; некоторое ее снижение у ячменя и овса отмечено только на фоне без удобрений (табл. 5, 6). Однако на объемную массу овса существенно влияли погодные условия: снижение данного показателя до 390—423 г/л в 1982 г. было обусловлено тем, что посевы полегли и созревание зерна очень затянулось (уборка 21 сентября). В годы, благоприятные для налива зерна овса (в 1984 г.), проявилось положительное влияние пожнивной сидерации на объемную массу: здесь она оказа-

Структура урожая ячменя в 1982—1986 гг.

Год	Севооборот					Бесменные посеы			
	I	III	IV	V	VI	0	НПК	НПК+ Гнс	НПК+ Гнс+ с
	Число продуктивных стеблей, шт/м <sup>2</sup>								
1982	610	609	522	556	562	566	541	557	596
1983	662	716	728	670	763	481	513	670	668
1984	686	635	616	637	656	574	675	713	739
1985	595	541	576	607	631	486	557	590	596
1986	633	510	528	555	544	355	496	573	513
Среднее	637	602	534	605	631	492	556	609	622
	Продуктивная кустистость								
1982	1,78	1,86	1,64	1,18	1,76	1,49	1,37	1,63	1,64
1983	2,18	2,05	1,96	1,86	1,62	1,57	1,56	1,91	2,03
1984	2,22	2,08	1,80	1,76	1,86	1,56	1,96	2,01	2,04
1985	1,50	1,38	1,28	1,41	1,36	1,19	1,29	1,27	1,30
1986	1,72	1,47	1,35	1,51	1,37	1,43	1,64	1,68	1,40
Среднее	1,88	1,77	1,62	1,54	1,59	1,45	1,56	1,70	1,68
	Озерненность колоса, шт.								
1982	17,7	16,3	17,9	17,9	18,5	15,1	18,0	18,0	16,4
1983	16,8	15,7	15,4	16,4	15,6	13,7	13,7	17,0	17,0
1984	16,5	16,2	17,0	17,0	16,3	11,0	15,8	15,8	15,6
1985	15,3	14,2	14,5	14,0	15,5	10,5	13,8	14,5	14,5
1986	19,3	18,5	18,4	18,4	18,5	11,8	17,6	18,5	17,5
Среднее	17,1	16,2	16,6	16,7	16,8	12,4	15,8	16,8	16,2
	Длина колоса, см								
1982	6,6	6,5	6,4	9,2	9,1	6,5	6,4	7,4	6,5
1983	6,4	6,2	5,6	6,2	6,3	4,3	5,5	6,5	6,5
1984	5,2	5,6	5,8	5,4	6,3	4,3	5,8	5,3	5,4
1985	5,9	5,5	5,7	5,7	5,8	3,7	5,4	5,6	5,6
1986	7,6	7,1	7,1	7,2	7,2	4,9	7,1	7,1	7,3
Среднее	6,3	6,8	6,1	6,7	6,9	4,9	6,0	6,4	6,3
	Масса зерна в колосе, г								
1982	0,75	0,62	0,73	0,74	0,78	0,62	0,71	0,74	0,68
1983	0,56	0,51	0,47	0,50	0,49	0,42	0,49	0,51	0,52
1984	0,52	0,52	0,56	0,59	0,54	0,34	0,50	0,50	0,51
1985	0,56	0,52	0,52	0,52	0,57	0,33	0,48	0,52	0,52
1986	0,74	0,72	0,70	0,72	0,72	0,41	0,70	0,68	0,68
Среднее	0,63	0,58	0,60	0,61	0,62	0,42	0,58	0,59	0,58

ризующиеся повышенным количеством осадков в самые критические фазы формирования урожая. Наибольшее содержание белка в зерне овса отмечалось в 1982 и 1984 гг.; в эти годы в период от колошения до восковой спелости зерна сложились благоприятные условия для налива. О значительном влиянии погодных условий на белковость зерна при разной системе удобрения в севообороте в условиях Подмосквья свидетельствуют данные других исследователей [4, 6]. Вместе с тем в нашем опыте среднее содержание белка в зерне ячменя (12,8—13,5 %) и овса (12,6—13,5 %) за 5 лет варьировало незначительно, при этом севообороты и бесменные посеы, за исключением бесменного посева овса без удобрений, мало различались по данному показателю. Пожнивная сидерация и солома слабо влияли на белковость зерна ячменя и овса как в севообороте, так и в бесменном посеве.

Содержание крахмала в зерне ячменя оказалось относительно высоким и мало изменялось в зависимости от севооборота. Однако на него значительно влияли погодные условия и удобрения. Так, в 1982 г., когда отмечался интенсивный синтез белка в зерне, содержание крахмала

Структура урожая овса в 1982—1983 гг.

Год	Севооборот						Бесменные посевы			
	I	II	III	IV	V	VI	0	НПК	НПК+ Гнс	НПК+ Гнс+с
Число продуктивных стеблей, шт/м <sup>2</sup>										
1982	480	497	431	346	474	423	397	487	451	458
1983	562	555	551	594	543	447	429	488	536	416
1984	514	570	553	551	507	581	474	533	561	483
1985	533	548	551	552	533	540	490	507	489	485
Среднее	522	543	522	511	514	498	441	504	509	461
Продуктивная кустистость										
1982	1,28	1,52	1,44	1,15	1,60	1,35	1,41	1,56	1,40	2,02
1983	1,93	1,82	1,94	1,78	1,73	1,63	1,34	1,67	1,83	1,76
1984	1,57	1,91	1,93	1,96	1,54	1,39	1,13	1,50	1,54	1,56
1985	1,96	1,98	1,70	1,90	1,96	1,98	1,33	1,84	1,70	1,64
Среднее	1,69	1,81	1,75	1,70	1,71	1,59	1,30	1,64	1,62	1,75
Озерненность метелки, шт.										
1982	17,5	20,0	19,5	20,0	19,5	19,0	17,0	17,6	18,0	18,5
1983	30,6	34,3	27,8	23,4	25,0	18,9	21,7	25,6	30,6	30,2
1984	27,4	26,2	26,2	26,2	30,6	26,2	19,0	25,6	25,5	29,6
1985	25,0	25,0	23,0	23,0	26,0	26,0	18,0	25,0	27,0	26,0
Среднее	25,1	26,4	24,1	23,2	25,3	25,0	18,9	23,0	25,3	26,1
Длина метелки, см										
1982	12,5	14,4	13,3	12,2	11,8	14,5	12,9	12,3	14,1	12,3
1983	14,3	15,0	13,6	12,4	12,7	14,0	12,3	17,7	14,0	13,9
1984	13,1	11,5	11,1	11,1	11,0	11,3	9,0	10,0	11,6	11,1
1985	17,0	17,4	16,4	17,4	17,2	18,2	15,1	16,0	16,5	16,7
Среднее	14,2	14,6	13,6	13,3	13,2	14,5	12,3	14,0	14,1	13,5
Масса зерен в метелке, г										
1982	0,55	0,60	0,60	0,69	0,65	0,60	0,55	0,55	0,61	
1983	0,88	1,05	0,97	0,81	0,62	0,76	0,68	0,93	0,90	
1984	0,82	0,78	0,78	0,80	0,96	0,79	0,54	0,78	0,82	
1985	0,82	0,85	0,77	0,77	0,90	0,90	0,57	0,83	0,94	
Среднее	0,77	0,82	0,78	0,77	0,76	0,76	0,59	0,77	0,82	

Примечание. В 1986 г. посевы овса сильно пострадали от града и структуру урожая не определяли.

в большинстве вариантов было ниже, чем в другие годы. Наибольшее его содержание в зерне ячменя наблюдалось в севообороте VI (запашка сидерата и соломы) и в бесменном посеве без удобрений. У зерна овса значение данного показателя было невысоким и практически одинаковым по всем севооборотам и при бесменном посеве независимо от фона удобрения.

Химический состав зерна, а следовательно, и его кормовые качества зависят в основном от свойств сорта и условий выращивания. Четырехлетние данные свидетельствуют о том, что химический состав зерна и соломы довольно стабилен и существенно не меняется под влиянием севооборота и удобрения (табл. 7). Содержание азота в зерне ячменя и овса в 2,5—3,5 раза больше, чем фосфора, и в 4—3,5 раза больше, чем калия; содержание фосфора колебалось от 0,61—0,70 до 0,79—0,86 %, калия — от 0,56 до 0,62 и от 0,49 до 0,52 %.

Вынос питательных веществ с урожаем зернофуражных культур находится в прямой связи с их продуктивностью и во многом зависит от общей массы сухого вещества, накопленного в процессе вегетации, а также от содержания питательных веществ в зерне. Вынос азота с зерном

Некоторые показатели качества зерна ячменя в 1982—1986 гг.

Год	Севооборот						Бесменные посевы			
	I	II	III	IV	V	VI	0	НРК	НРК+ +ГПС	НРК+ +ГПС+с
	Объемная масса, г/л									
1982	599	605	589	605	602	610	582	597	581	586
1983	577	586	591	588	590	584	559	567	579	576
1984	594	602	599	603	606	599	588	594	603	603
1985	620	625	630	630	626	627	589	594	616	617
1986	618	618	594	594	613	605	579	584	588	588
Среднее	602	607	601	604	607	605	579	587	593	594
	Масса 1000 зерен, г									
1982	41,4	41,3	37,7	42,7	41,3	42,2	40,6	39,6	40,7	41,6
1983	34,0	31,1	34,2	33,3	33,8	35,2	30,6	29,6	33,2	33,6
1984	31,8	32,9	32,4	32,8	34,6	33,2	30,8	31,7	31,9	32,6
1985	35,8	35,5	34,6	35,0	36,5	36,5	33,4	35,2	36,0	35,8
1986	39,2	39,2	34,6	37,5	39,7	39,2	33,6	36,4	36,2	37,9
Среднее	36,4	36,0	37,5	36,3	37,2	37,2	33,8	34,5	35,6	36,3
	Пленчатость зерна, %									
1982	9,2	9,2	9,2	9,7	9,4	9,1	9,3	8,4	9,2	9,7
1983	9,3	9,7	9,6	9,8	9,6	8,9	9,9	9,4	9,5	9,6
1984	9,7	9,4	9,5	9,8	9,4	8,8	10,1	9,8	9,5	9,4
1985	7,0	7,2	7,2	7,2	7,0	6,8	7,6	7,2	7,2	7,2
1986	9,0	8,0	8,4	9,0	8,0	8,0	10,0	9,0	9,0	9,0
Среднее	8,8	8,7	8,8	9,1	8,7	8,3	9,4	8,8	8,9	8,8
	Содержание белка, %									
1982	14,9	14,9	14,9	13,6	14,2	14,6	14,6	13,1	14,4	14,0
1983	13,1	12,4	13,7	14,3	13,5	12,6	13,3	13,8	13,5	13,1
1984	13,0	12,6	12,5	12,2	12,4	12,4	11,7	12,6	12,1	12,2
1985	12,7	12,7	12,8	11,5	12,5	12,4	11,9	12,6	11,8	11,8
1986										
Среднее	13,4	13,2	13,5	12,9	13,2	13,0	12,9	13,0	13,0	12,8
	Содержание крахмала, %									
1982	57,6	58,0	63,8	55,6	59,7	63,0	65,5	60,7	59,4	56,4
1983	60,1	63,1	60,2	63,9	67,7	69,0	70,7	66,6	60,3	60,9
1984	59,5	60,5	61,2	61,5	62,3	62,3	62,3	61,8	63,2	62,1
1985	60,7	60,7	59,9	61,8	61,6	62,8	61,5	[60,6	61,6	60,2
1986										
Среднее	59,5	60,6	61,3	63,1	62,8	64,3	65,0	62,4	61,1	59,9

ячменя по севооборотам составлял 54,9—64,0 кг, у овса — 56,3—72,4 кг/га, а при бесменном посеве — соответственно 29,4—61,9 и 37,7—64,1 кг/га. В связи с ростом урожая при запашке поживной белой горчицы в чистом виде и совместно с соломой увеличивался и вынос азота с зерном ячменя в узкоспециализированном зерновом севообороте по сравнению с выносом в таком же севообороте, но на фоне одних минеральных удобрений. При запашке поживной горчицы непосредственно под овес вынос азота с его зерном достиг уровня, наблюдаемого в севообороте с клевером (соответственно 70,5 и 72,4 кг/га). При сравнительно невысоком общем содержании фосфора и калия в зерне фуражных культур их вынос с урожаем был незначительным и увеличивался только за счет прибавки урожая. Зерно ячменя характеризовалось накоплением и большим выносом калия, зерно овса — фосфора. Вынос фосфора ячменем и овсом заметно возрастал в специализированном севообороте с поживной сидерацией (24,2 и 32,0 кг), а калия — мало зависел от севооборота и удобрения (17,5—19,9 и 13,6—15,5 кг).

Некоторые показатели качества, зерна овса (1982—1986 гг.)

Год	Севооборот						Бессменные посевы			
	I	II	III	IV	V	VI	0	НРК	НРК+ Гпс	НРК+ Гпс+ с
	Объемная масса, г/л									
1982	400	390	412	392	421	396	423	406	418	417
1983	505	474	495	488	490	502	475	484	472	489
1984	503	507	480	483	507	486	447	480	493	493
1985	503	507	480	483	507	486	447	480	493	493
1986	522	521	518	524	532	524	504	518	503	527
Среднее	487	479	484	481	497	486	467	481	479	485
	Масса 1000 зерен, г									
1982	31,9	31,6	30,0	32,0	32,5	31,5	29,8	30,4	33,9	32,8
1983	28,4	26,4	26,5	26,4	26,0	27,7	26,8	25,0	27,3	27,6
1984	30,1	29,8	29,6	30,7	31,5	30,1	28,5	30,5	30,1	30,2
1985	34,3	35,6	34,2	34,7	35,1	35,4	32,0	33,9	34,2	35,0
1986	31,7	33,4	30,7	32,7	33,3	32,7	28,7	31,8	30,4	32,5
Среднее	31,3	31,4	30,2	31,3	32,9	31,5	29,2	30,3	31,2	31,5
	Пленчатость зерна, %									
1982	26,2	28,4	27,8	27,6	26,1	27,1	26,6	27,4	29,0	29,0
1983	28,1	28,6	33,5	28,5	28,8	31,4	33,7	30,7	27,7	31,3
1984	27,6	27,5	27,4	28,2	27,4	27,7	30,0	27,9	27,6	28,4
1985	27,4	26,8	28,0	28,0	28,0	27,0	29,8	27,7	28,0	28,0
1986	28,0	27,6	29,0	28,4	28,0	28,0	33,0	29,0	30,0	30,0
Среднее	27,5	27,8	29,1	28,1	27,7	28,2	30,6	28,5	28,5	29,3
	Содержание белка, %									
1982	12,2	12,8	12,7	13,1	14,2	13,1	13,2	13,6	13,5	13,3
1983	13,4	12,0	12,4	12,0	12,4	13,0	10,8	12,4	12,7	13,7
1984	14,6	14,2	13,7	12,9	13,6	13,6	12,0	14,2	14,0	13,8
1985	13,7	11,6	11,5	12,6	12,4	13,3	11,1	12,4	11,2	12,0
1986										
Среднее	13,5	12,7	12,6	12,7	13,2	13,2	11,8	13,2	12,9	13,2
	Содержание крахмала, %									
1982	40,4	42,3	42,2	38,4	44,9	44,6	45,0	38,9	40,6	39,9
1983	45,0	43,7	44,7	44,5	44,3	43,7	40,9	44,6	43,4	48,3
1984	46,7	46,1	44,2	44,4	46,2	45,8	47,0	45,7	45,4	45,0
1985	42,4	44,3	44,8	44,1	44,1	38,0	45,6	45,4	43,2	42,2
1986										
Среднее	43,6	44,2	44,0	42,9	44,9	43,0	44,6	43,7	43,2	43,9

При увеличении доли зерновых в севообороте до 83 % и применении расчетных норм удобрений и гербицидов физические и химические свойства зерна ячменя и овса почти не ухудшились. Не отмечено отрицательного влияния бессменного возделывания ячменя и овса на урожайность и качество зерна на высоком агрофоне при ежегодном использовании пожнивной сидерации. В отдельные годы поживный сидерат несколько улучшал физические и химические показатели качества зерна фуражных культур, но в среднем за 5 лет это влияние не прослеживалось.

На физические и химические свойства зерна ячменя и овса больше влияли метеорологические условия, чем тип севооборота и удобрения.

### Выводы

1. В условиях интенсивного специализированного земледелия Черноземной зоны за счет оптимального чередования основных видов зерновых культур в специализированном зерновом севообороте (83 %)

Качество зерна и вынос питательных веществ яровым ячменем и овсом  
(среднее за 1982—1985 гг.)

Севооборот (% зерновых)	Удобрение	Ячмень						Овес					
		N		P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>		K <sub>2</sub> O		N		P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>		K <sub>2</sub> O	
		% на сухое вещество		кг/га		%		кг/га		% на сухое вещество		кг/га	
I (50)	НПК	2,05	0,70	0,56	64,0	22,3	18,0	2,15	0,86	0,50	67,4	25,9	14,8
II (67)	НПК	2,06	0,68	0,62	63,3	21,8	19,9	2,2	0,83	0,42	72,4	31,2	15,9
III (83)	НПК	2,04	0,66	0,62	54,9	18,7	17,7	2,13	0,85	0,50	65,4	29,3	14,5
IV (83)	НПК+Гпк	2,00	0,65	0,58	58,8	19,5	17,5	2,11	0,84	0,49	61,3	27,2	13,6
V (83)	НПК+Гпс	2,07	0,69	0,58	63,1	24,2	18,5	2,11	0,85	0,49	70,5	32,0	15,4
VI (83)	НП +Гпс+с	2,02	0,68	0,60	63,1	21,5	19,0	2,05	0,81	0,49	66,1	29,1	14,5
Бессменные посевы	0	1,99	0,64	0,58	29,4	12,4	11,2	1,88	0,79	0,49	37,7	17,6	9,4
То же	НПК	2,03	0,66	0,61	53,4	18,3	16,9	2,07	0,82	0,49	58,9	27,3	13,9
» »	НПК+Гпс	2,05	0,65	0,60	58,7	19,8	17,9	2,07	0,85	0,49	64,1	28,8	14,1
» »	НПК+Гпс+с	2,09	0,61	0,69	61,9	18,7	18,4	2,09	0,81	0,52	61,5	22,5	14,2

и применения пожнивного сидерата в сочетании с удобрением соломой в среднем за ротацию были получены такие же урожаи ячменя и овса, как и в зернотравяном (50 % зерновых).

2. Установлена различная реакция ячменя и овса на использование пожнивного зеленого удобрения в специализированном зерновом севообороте и при бессменном посеве. Если ячмень в этих условиях в среднем за 5 лет давал зерна на 4,0—4,1 ц/га больше, то овес мало реагировал на запашку пожнивного сидерата как в севообороте, так и в бессменном посеве.

3. Не отмечено отрицательного влияния зерновой специализации и бессменного возделывания ячменя и овса в условиях интенсивного земледелия на физические и химические показатели качества их зерна. В отдельные годы поживный сидерат несколько улучшал физические и химические свойства зерна фуражных культур, но в среднем за 5 лет его влияние сгладилось. На физические и химические показатели зерна ячменя и овса больше влияли метеорологические условия в вегетационный период, чем тип севооборота и удобрения.

#### ЛИТЕРАТУРА

- Аtrashкова Н. А., Кукреш Н. П. Урожай и качество зерна ячменя при различных условиях удобрения и погоды на дерново-подзолистых почвах БССР. — Тр. ВИУА: Удобрение и качество зерна при длительном применении удобрений. М., 1984, с. 3—13. — 2. Воробьев С. А., Береснев Б. Г., Лымарь С. А. Урожай и качество зерна озимой пшеницы на различных агрофонах. — Изв. ТСХА, 1972, вып. 5, с. 20—28. — 3. Воробьев С. А., Иванов Ю. Д., Иванова С. Ф. Урожайность зерновых культур и качество зерна в специализированных севооборотах Центрального Нечерноземья. — Вест. с.-х. науки, 1980, № 8, с. 41—49. — 4. Жигулев А. К. Химический состав и качество ячменя в зависимости от минерального питания и метеорологических условий года. — С.-х. бнл., 1979, т. XIV, № 5, с. 568—570. — 5. Иванова С. Ф. Влияние поживного сидерата на урожайность и качество овса в специализированных зерновых севооборотах. — В сб.: Биолог. основы повышения урожайности с.-х. культур. М., 1979, с. 50—52. —
- Иванова Т. И. Влияние погоды и удобрений на физические свойства зерна колосовых культур в условиях Нечерноземной зоны. — Агрохимия, 1982, № 4, с. 26—35. —
- Коданев И. М., Повышение качества зерна. — М.: Колос, 1976. — 8. Коданев И. М. Агротехнические приемы повышения качества зерна. — Горький, 1981. —
- Лошаков В. Г., Иванова С. Ф., Пашков А. И., Пашкова Л. В. Урожайность и качество зернофуражных культур в интенсивных специализированных севооборотах и при бессменном возделывании. — Реф. журн. Зерновые, зернобобовые и крупяные культуры, 1985, № 6, с. 58. —
- Лошаков В. Г., Иванова С. Ф., Пашков А. И., Пашкова Л. В. Влияние севооборота, поживной сидерации и удобрения соломой на урожайность и качество зерна фуражных культур. — Тез. науч.-метод. конфер. Внедрение достижений науки и передового опыта в с.-х. производство Ярославской области в учебный процесс. — Ярославль, 1986, с. 86—88. — 11. Смирнов Б. А., Баздырев Г. И., Каменец-

кая А. М., Сафонова Л. И., Пугачева Н. П. Урожайность и качество зерна озимой пшеницы при совместном применении гербицидов и высоких доз удобрений. — Изв. ТСХА, 1978, № 2, с. 25—31. — 12. Соловьев П. П., Атрашкова Н. А., Тищенко А. Г. Урожай и качество озимой

пшеницы и ячменя на дерново-подзолистой суглинистой почве — Тр. ВИУА, 1984, № 1, с. 14—24. — 13. Стаугайтис Г. Ю. Влияние разных звеньев полевого севооборота на качество зерна ячменя. — Автореф. канд. дис. Каунас, 1980.

Статья поступила 4 декабря 1987 г.

### SUMMARY

The results of research into the effect of aftermath green manure crop (white mustard) on oats and barley yield and quality in special purpose grain crop rotation and in monoculture obtained in one rotation in a field stationary experiment are discussed in the paper.

It is found that physical and chemical properties of oats and barley grain are more influenced by meteorological conditions of the year than by the type of crop rotation and by fertilizers. In certain years physical and chemical quality of grain in fodder crops was somehow improved by aftermath green manure crop, but on the average within the rotation this effect was not observed.