

УДК 633.13'16:[631.51+58.05]

ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ ПОГОДНЫХ УСЛОВИЙ НА УРОЖАЙНОСТЬ ЗЕРНОФУРАЖНЫХ КУЛЬТУР ПРИ РАЗНОМ УРОВНЕ АГРОТЕХНИКИ

В. Г. ЛОШАКОВ, С. Ф. ИВАНОВА, В. Н. ВЕРЕЩАК

(Кафедра земледелия и методики опытного дела)

В статье проанализирована связь между урожайностью зернофуражных культур (ячменя и овса) и метеорологическими условиями года при разном уровне агротехники. Установлено, что совершенствование культуры земледелия способствует повышению урожайности яровых зерновых. Однако изменчивость урожая, обусловленная погодой, не уменьшается.

В последние годы появился ряд работ, показывающих влияние уровня агротехники и предшественников на урожайность зернофуражных культур [2, 4, 11]. Более того, высказывается мнение, что с совершенствованием культуры земледелия сельское хозяйство перестает зависеть от погоды [6]. Однако имеется много данных [1, 3, 5, 7, 9] о большой зависимости урожая ярового ячменя и овса от особенностей погоды в вегетационный период. В Нечерноземной зоне снижение урожайности из-за неблагоприятных погодных условий каждые 3—4 года превышает (в некоторые годы весьма значительно) ту ежегодную прибавку урожая, которую получают путем совершенствования культуры земледелия [8, 10].

Нами предпринята попытка на материалах стационарного полевого опыта, заложенного в учхозе ТСХА «Михайловское», оценить, как изменяется воздействие погоды на продуктивность фуражных зерновых в зависимости от уровня технологии их выращивания.

Методика

Наблюдения проводились в 1981—1989 гг. Изучались 5 вариантов севооборотов:

I — 50 % зерновых; многолетние травы 1-го г. п. — многолетние травы 2-го г. п. — озимая пшеница — кукуруза — овес — ячмень с подсевом многолетних трав;

II — 67 % зерновых: клевер — озимая пшеница — овес — вико-овсяная смесь на зеленый корм — озимая рожь — ячмень с подсевом клевера;

III — 83 % зерновых: вико-овсяная смесь на зеленый корм — озимая пшеница — овес — ячмень — озимая рожь — ячмень;

IV — 83 % зерновых: то же, что в III севообороте + поживная горчица на зеленое удобрение — сидерат (в таблицах пс);

V — 83 % зерновых: то же, что в III севообороте + поживная горчица на зеленое удобрение + заплата соломы по фактическому урожаю после озимой пшеницы, озимой ржи и второго поля ячменя (в таблицах пс+с).

В бессменных посевах ячменя были следующие варианты: 1 — без удобрений, 2 — NPK, 3 — NPK+пс; 4 — NPK+пс+с. Норму удобрений рассчитывали с учетом почвенного плодородия для получения урожая ячменя и овса 40 ц (96N120P140K). Фосфорные и калийные удобрения вносили под основную обработку осенью, минеральный азот — весной при посеве.

Размещение полей севооборотов и бессменных посевов ячменя и овса в системе блоков рендомизированное. Размер опытных делянок (полей севооборотов) 80 м² (16×5), повторность опыта 4-кратная, система размещения блоков 4-ярусная.

Агротехника культур в опыте была общепринятой для хозяйств Московской области. Возделывали ячмень сорта Надя, а с 1986 г. — сорта Зазерский 85, овес сорта Гамбо.

Перед посевом семена зерновых обрабатывали против корневых гнилей, семенной инфекции септориоза, пыльной и твердой головни фундазолом (2—3 кг/т), в период вегетации применяли тилт (500 г/га) и байлетон (600 г/га). Посевы зернофуражных культур в фазу кущения обрабатывали гербицидом 2,4-Д (0,8—0,9 кг д. в. на 1 га), а с 1986 г. — мекопротом — 2М-4ХП (2 кг д. в. на 1 га), ячмень с посевом многолетних трав и клевера — гербицидом 2М-4Х (0,8 кг д. в. на 1 га).

Урожай зерновых культур учитывали методом прямого комбайнирования поделяночно, соломы и пожнивной горчицы — методом пробных снопов на метровых площадках.

Результаты

Метеорологические условия вегетационных периодов в годы исследований различались по температур-

ному режиму, количеству осадков и их распределению (табл. 1).

В 1981 г. стояла жаркая и сухая погода, особенно во второй половине вегетационного периода. В 1982 и 1983 гг. количество осадков и сумма эффективных температур оказались близкими к средним многолетним. Однако первая половина вегетационного периода 1982 г. характеризовалась обильными осадками и пониженными температурами. В 1983 г. осадки выпадали крайне неравномерно, и их было недостаточно в самые ответственные периоды роста яровых. 1984 год отличался прохладной и влажной погодой с недостатком влаги в мае и в I декаде июня. В 1985 г. в первой половине вегетационного периода выпадали обильные осадки, а вторая оказалась засушливой. В 1986 г. количество осадков и сумма эффективных температур были близкими к средним многолетним, а их распределение напоминало 1984 г., первая половина вегетации была сухой, вторая — с обильным выпадением осадков, но с относительно благоприятной погодой для налива зерна. В 1987 г. май был влажным, сумма выпавших осадков — 76,6 мм, в июле и августе стояла прохладная погода, выпало 63,3 и 58,8 мм осадков. 1988 год характеризовался сухой, жаркой погодой с обильными осадками во II декаде июля, в 1989 г. отмечались майская (19,6 мм) и июньская (31,6 мм) засухи и обильные осадки в I декадах июля и августа (58,2 и 64,9 мм).

В табл. 2 и 3 представлены данные о развитии растений и формировании продуктивности ячменя и овса по фазам.

Сроки сева сказываются на развитии яровых зерновых почти в течение всего вегетационного периода, и высокий урожай можно получить лишь при посеве в оптимальные сро-

Т а б л и ц а 1

Среднесуточная температура (°С, в числителе) и количество осадков (мм, в знаменателе) в период вегетации в годы исследований

Год	Май						Июль						Июль						Август																													
	I	II	III	сред- няя сумма	I	II	III	сред- няя сумма	I	II	III	сред- няя сумма	I	II	III	сред- няя сумма	I	II	III	сред- няя сумма																												
	1981	11,2	10,5	17,8	13,2	16,1	16,7	22,5	18,4	18,7	19,1	22,5	20,1	18,1	15,0	15,3	16,1	18,1	15,0	15,3	16,1	18,1	15,0	15,3	16,1																							
1982	23,6	10,0	6,4	30,0	2,5	23,2	43,1	68,8	12,1	13,7	0,6	26,4	52,4	6,3	27,6	86,3	11,0	9,3	11,5	10,6	12,6	12,1	14,6	13,1	17,4	16,9	14,7	18,1	16,6																			
1983	21,4	17,5	7,2	46,1	15,0	13,0	31,1	59,1	41,3	0,9	26,1	68,3	66,5	16,7	27,0	110,2	9,1	16,3	19,9	15,1	13,7	16,3	11,6	13,9	17,2	18,9	15,4	17,2	17,9	16,0	13,1	15,6																
1984	0	18,0	10,6	28,6	33,5	27,4	33,2	93,7	35,0	75,6	21,2	13,2	0	42,7	16,9	59,6	10,9	11,7	13,6	12,1	13,5	13,2	14,5	13,7	14,0	17,0	16,0	15,7	19,2	19,4	16,5	18,4	18,4	18,4	18,4													
1985	4,6	22,5	8,7	35,8	28,5	44,4	78,6	151,4	25,9	53,3	24,1	103,3	3,6	24,2	11,1	38,9	13,1	13,5	17,5	14,7	15,9	11,6	15,7	14,4	14,9	19,6	15,1	16,5	17,4	13,1	12,5	14,3	14,3	12,5	14,3	14,3	12,5	14,3										
1986	30,5	2,7	21,4	54,6	53,4	29,9	9,4	92,7	40,2	13,4	29,5	83,1	8,5	1,7	2,5	12,7	8,6	12,7	17,9	13,1	20,6	18,2	13,4	17,4	17,7	14,5	17,8	16,7	19,0	14,3	14,2	15,8	19,0	14,3	14,2	15,8	19,0	14,3	14,2	15,8								
1987	0	13,7	14,5	28,2	32,3	15,1	63,1	110,5	18,6	49,8	9,9	78,3	0,6	49,2	57,5	107,3	11,9	13,2	9,1	11,6	15,3	18,4	16,2	16,6	16,3	13,1	17,5	15,6	16,1	17,5	14,6	16,1	17,5	14,6	16,1	17,5	14,6	16,1										
1988	24,3	3,1	49,2	76,6	4,7	30,3	49,9	84,9	21,6	26,4	15,3	63,3	3,2	15,1	40,5	58,8	11,2	11,2	16,8	13,0	18,2	15,0	20,7	18,0	17,7	21,1	19,9	19,6	13,4	15,2	16,8	15,1	15,2	16,8	15,1	15,2	16,8	15,1										
1989	23,4	7,5	0,6	31,5	14,1	40,4	3,1	57,6	22,2	67,1	5,5	94,8	23,9	5,4	41,8	71,1	11,4	13,9	14,9	13,4	20,0	18,1	21,4	19,8	18,7	19,4	18,7	18,9	16,6	18,2	14,4	16,4	16,6	18,2	14,4	16,4	16,6	18,2	14,4	16,4								
Средние многолетние	14	15	17	46,0	20	23	25	68,0	27	30	28	85,0	26	24	23	73,0	14	15	17	46,0	20	23	25	68,0	27	30	28	85,0	26	24	23	73,0	14	15	17	46,0	20	23	25	68,0	27	30	28	85,0	26	24	23	73,0

Таблица 2

Межфазные периоды ячменя, по годам								
Фаза развития	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989
Посев — всходы	21—31/V	10—19/V	1—10/V	13—21/V	7—15/V	12—20/V	5—16/V	5—15/V
Всходы — фаза 3-го листа	3/IV—12/VI	19—28/V	10—17/V	21—27/V	15—22/V	20—30/V	16—23/V	15—21/V
Фаза 3-го листа — кущение	12—19/VI	28/V—7/VI	17—28/V	27/V—4/VI	22—29/V	30/V—10/VI	23—30/V	21—29/V
<i>Формирование вегетативных органов</i>								
Кущение — выход в трубку	19—29/VI	7—16/VI	28/V—13/VI	4—16/VI	28/V—16/VI	10—24/VI	30/V—12/VI	29/V—12/VI
Выход в трубку — колошение	29/VI—20/VII	16—29/VI	13—25/VI	16—29/VI	16—26/VI	24/VI—4/VII	12—24/VI	12—25/VI
Колошение — цветение	20—27/VII	29/VI—12/VII	25/VI—6/VII	29/VI—9/VII	26/VI—2/VII	4—15/VII	24—30/VI	25—30/VI
<i>Созревание</i>								
Цветение — молочная спелость	27/VII—3/VIII	12—24/VII	6—19/VII	9—19/VII	2—9/VII	15—25/VII	30/VI—12/VII	30/VI—15/VII
Молочная — восковая спелость	3—2/VIII	24/VII—3/VIII	19—28/VII	19/VI—5/VIII	9—27/VII	25/VII—10/VIII	12—22/VII	15—24/VII
Восковая — полная спелость	21—29/VIII	3—9/VIII	29/VII—8/VIII	5—16/VIII	27/VII—10/VIII	10—27/VIII	22—28/VII	24/VII—3/VIII
Уборка	29/VIII	9/VIII	11/VIII	19/VIII	12/VIII	3/IX	28/VII	13/VIII

Таблица 3

Межфазные периоды овса, по годам

Фаза развития	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989
<i>Формирование вегетативных органов</i>								
Посев — всходы	22/V—2/VI	11—20/V	1—10/V	13—22/V	7—16/V	12—21/V	6—16/V	6—18/V
Всходы — фаза 3-го листа	2—14/VI	20—30/V	10—18/V	22—28/V	16—24/V	12—21/V	16—26/V	18—28/V
Фаза 3-го листа — кушение	1—23/VI	30/V—9/VI	18/V—1/VI	28/V—6/VI	24/V—4/VI	21/V—2/VI	26/V—1/VI	28/V—2/VI
<i>Формирование репродуктивных органов</i>								
Кушение — выход в трубку	23/VI—3/VII	9—25/VI	1—16/VI	6—23/VI	4—21/VI	14—28/VI	1—13/VI	2—12/VI
Выход в трубку — выметывание	3—24/VII	25/VI—9/VII	16—30/VI	23/VI—5/VII	21/VI—2/VII	28/VI—9/VII	13—28/VI	12—20/VI
Выметывание — цветение	24/VII—6/VIII	9—22/VII	30/VI—12/VII	5—19/VII	2—16/VII	9—20/VII	28/VI—10/VII	20—29/VI
<i>Созревание</i>								
Цветение — молочная спелость	6—19/VIII	22/VII—1/VIII	12—25/VII	19/VII—1/VIII	16—28/VII	20/VII—1/VIII	10—22/VII	29/VI—12/VII
Молочная — восковая спелость	19/VIII—1/IX	1—14/VIII	25/VII—10/VIII	1—11/VIII	28/VII—17/VIII	1—17/VIII	22/VII—3/VIII	12—25/VII
Восковая спелость — созревание	1—10/IX	14—21/VIII	10—22/VIII	11—24/VIII	17—25/VIII	17/VIII—5/IX	3—10/VIII	25/VIII—7/VIII
Уборка	14/IX	21/VIII	22/VIII	26/VIII	25/VIII	10/IX	12/VIII	7/VIII

ки. Наиболее благоприятные условия для посева создаются в том случае, когда почва просохнет до мягкопластичного состояния и температура ее на глубине 10 см достигнет 7—9 °С. В среднем за 1981—1989 гг. независимо от предшественника и способа возделывания запасы влаги в пахотном горизонте на дату сева яровых зерновых составляли 50—69 мм, что обеспечивало оптимальное увлажнение.

Сроки сева яровых зерновых культур колебались в пределах 22 дней. Самый ранний сев был проведен в 1984 г.— 1 мая, самый поздний в 1982 г.— 22 мая, из-за чего значительно растянулся период вегетации ячменя и овса и к уборке их приступили почти на 3 недели позже, чем обычно (29 августа и 14 сентября).

При быстром прогревании почвы весной в 1983 и 1986 гг. всходы ячменя и овса появились на 8—9-й день после посева, но в остальных случаях период от посева до полных всходов продолжался 10—12 дней. Во все годы исследований в период появления всходов влагообеспеченность была оптимальной, запасы влаги в пахотном слое приближались к наименьшей влагоемкости (41—67 мм), тем не менее осадки в период посев — всходы положительно сказывались на ускорении развития растений, поскольку для набухания и прорастания зерна, особенно овса, требуется довольно много воды.

Пониженные температуры воздуха (6—12 °С) при хорошем увлажнении благоприятствовали хорошему прорастанию и образованию корневой системы у овса в 1987 г., а повышение температуры, увеличение сухости воздуха и уменьшение суммы осадков за период от всходов до кущения снижали урожай овса в 1981, 1988 и 1989 гг.

Следовательно, из всех неблагоприятных условий погоды наибольший урон зерновому хозяйству наносят засухи. В засушливые годы даже полное соблюдение технологии выращивания без орошения не в состоянии компенсировать потери зерна, вызванные недостатком влаги. Достаточное количество осадков при невысокой температуре воздуха закладывает основу высокой продуктивности растений, которая в дальнейшем может реализоваться в высоком урожае, и наоборот, неблагоприятные условия приводят к снижению продуктивности. Большинство авторов [7—10] сходятся на том, что май — июнь — наиболее важный период для яровых зерновых культур, а осадки первой половины вегетационного периода являются более эффективными.

В нашем опыте запасы влаги в пахотном слое почвы в период от начала кущения до начала выхода в трубку в 1982 и 1985 гг. колебались от 62 до 69 мм (т. е. были максимальными), в 1983, 1984, 1986 и 1987 гг.— от 37 до 57 мм, а в 1981, 1988 и 1989 гг. они снижались до 18—28 мм. Таким образом, в период от начала кущения до начала выхода в трубку ямень в большинстве лет был обеспечен почвенной влагой.

Большая зависимость урожая ярового ячменя от майских — июньских дождей связана с тем, что в это время происходит кущение, образование и рост узловых корней, от развития которых зависит уровень обеспечения наземной массы водой и питательными веществами; идет также дифференциация конуса нарастания на колосовые бугорки, чем в последующем определяются размеры колоса и его продуктивность. В этот период имеют значение не только условия увлажнения, но и температурный фактор.

Именно в фазу кущения более высокая температура воздуха отрицательно сказалась на будущем урожае (1981, 1987, 1989 гг.), хотя она положительно влияла на рост растений. В период, когда происходят интенсивное кущение и образование вторичной корневой системы, повышение температуры воздуха (более 10 °С) и слабое увлажнение пахотного слоя в период кущения (20 мм и менее в слое 0—20 см) отрицательно влияют на образование боковых побегов, задерживая их появление и рост. Зависимость урожайности ячменя от влажности почвы в период кущения — колошение выражается коэффициентом корреляции $0,81 \pm 0,13$, а зависимость от температуры воздуха в период кущения — коэффициентом корреляции $0,72 \pm 0,12$, т. е. она существенна при 0,1 % уровне значимости.

В противоположность ячменю, у которого критический период развития довольно короткий, овес характеризуется более продолжительным критическим периодом и поэтому в большей мере подвержен действию засухи. Наиболее чувствительны его растения в период кущения — выход в трубку, но особенно губителен для них недостаток почвенной влаги в период трубкование — выметывание. Сухая погода в этот период тормозит процесс генеративного развития и резко снижает урожай. Такие критические периоды у овса были в 1981 г. (12,1 мм осадков), в 1988 г. (3,1 мм) и в 1989 г. (3,7 мм).

Коэффициент корреляции между урожаем овса и осадками в период трубкование — выметывание равен $0,6 \pm 0,17$. В фазу цветения овес тоже очень чувствителен к атмосферной засухе (1981, 1982, 1988, 1989 гг.). Следовательно, критический период у овса захватывает

большую часть фазы выхода в трубку, выметывание и цветение.

В период от восковой до полной спелости идет процесс естественного высыхания зерна и соломы, который находится в прямой зависимости от сухости воздуха. Избыток увлажнения и понижение температуры воздуха до 10—12 °С замедляют созревание яровых. Осадки во второй половине вегетации, превышающие 50 мм, бывают вредны. При обильных ливневых дождях во второй половине вегетации яровых в период колошение (выметывание) — начало налива зерна отмечалось позднее кущение (1983, 1984, 1986, 1987 и 1989 гг.). Поздно появившиеся побеги (подгон) не давали колоса и метелки, определяли рост главного колосоносного стебля. В связи с обильными осадками во второй половине лета в 1983, 1984 и 1985 гг. перед уборкой наблюдалось полегание посевов, кроме того, интенсивные осадки во второй половине вегетационного периода часто вызывали сильное развитие грибковых заболеваний ростовой поверхности. Прохладная погода в последнюю декаду июля и первую половину августа (1982 г.) сдерживала развитие и созревание яровых зерновых культур.

В годы исследований содержание влаги в пахотном слое почвы перед уборкой ячменя и овса колебалось от 62 до 76 мм (1982 и 1986 гг.), от 35 до 57 мм (1983, 1984, 1987, 1988, 1989 гг.) и наименьшим было в 1981 и 1985 гг. (15—16 и 19—32 мм). Влажность зерна ячменя и овса при уборке также заметно различалась по годам и была наибольшей в 1982 г. (27,1—32,9 % у ячменя и 30,2—38,7 % у овса) и в 1987 г. у ячменя (25,5—30,8 %). В 1983 г. уборка овса также проходила при высокой влажности.

Наименьшей влажность зерна ячменя и овса во время уборки была в 1981 (до 10 %) и в 1985 гг. (до 13,2 %).

Анализируя данные, полученные за 9 лет, можно отметить, что урожайность ячменя и овса значительно зависела от погодных условий (табл. 4, 5). В 1981, 1983, 1984, 1985, 1988 гг. не было получено запланированного (40 ц/га) урожая ячменя. Для овса неблагоприятными оказались 1981, 1982, 1983, 1986, 1988, 1989 гг. Vegetационные периоды 1981 и 1988 гг. как для ячменя, так и для овса отличались экстремальными условиями по влажности в течение всего периода, в 1984 г. в период кущения ячменя стояла жаркая и сухая погода. Ливневые дожди, а также обильные и интенсивные осадки во второй половине вегетационного периода вызвали полегание посевов ячменя и овса, появление дополнительного подгона заметно затянуло период вегетации

(1982, 1983, 1984, 1986 гг.), что отрицательно сказалось на урожае яровых зерновых. Сильный ураган и град в 1986 г. привел к потере урожая овса по всему полю до 60 %, поскольку у растений, находившихся в фазе начала восковой спелости, были выбиты самые крупные зерна. В 1985 г. наблюдалось сильное развитие грибковых заболеваний на листьях ячменя. В неблагоприятные годы из-за неустойчивости растений к корневым гнилям наблюдалось сильное распространение этого заболевания. Так, в посевах ячменя они распространялись при избыточном количестве осадков и пониженных температурах, когда затягивалось прорастание семян и увеличивался период заражения проростков (1985), а также в годы с засушливым маем (1983, 1986, 1989) и холодным июнем (1984). Чрезмерное переувлажнение в период налива и формирования зерна (чему часто способствует полегание

Таблица 4
Урожайность ячменя (ц/га, зерно 14 % влажности) в 1981—1989 гг.

Характер возделывания	Предшественник	Годы										Среднее
		1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989		
Севообороты:												
I — NPK	Овес	20,7	42,2	32,0	34,6	31,3	43,1	64,1	31,3	45,8	38,3	
II — NPK	Оз. рожь	20,2	37,1	34,9	37,2	28,9	41,1	49,8	30,5	38,8	34,8	
III — NPK	{Овес	19,5	39,0	27,9	36,2	27,9	43,7	63,2	29,9	40,7	36,4	
	{Оз. рожь	20,0	34,5	30,3	32,5	23,8	35,5	48,9	30,3	37,9	32,6	
IV — NPK + +пс	{Овес	21,1	40,8	28,0	39,3	28,0	43,5	67,7	34,8	41,7	38,3	
	{Оз. рожь	21,6	39,1	32,2	38,0	27,7	39,3	51,7	33,4	35,8	35,5	
V — NPK + +пс +с	{Овес	23,4	39,3	28,5	39,1	28,2	42,3	69,1	34,4	45,7	38,9	
	{Оз. рожь	23,1	39,8	33,1	34,4	32,7	37,1	53,3	33,6	38,1	36,1	
Бессменные посе- вы ячменя:												
1 — без удоб- рений		21,6	32,3	17,0	18,7	13,5	13,7	13,7	11,3	15,0	17,4	
2 — NPK		22,2	36,9	26,6	31,8	22,7	32,7	47,6	28,0	33,7	31,4	
3 — NPK + +пс		23,8	36,0	30,6	35,2	26,7	33,2	48,6	31,5	33,0	33,1	
4 — NPK + +пс +с		24,6	39,2	30,3	35,5	27,1	32,0	49,2	30,6	33,6	33,6	
НСР ₀₅		4,4	5,4	3,8	1,5	4,4	1,8	1,8	1,3	1,3		

Таблица 5

Урожайность овса (ц/га, зерно 14 % влажности) в 1981—1989 гг.

Характер возделывания	Предшественник	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	Среднее
Севообороты:											
I — NPK	Кукуруза	13,5	23,6	31,3	42,0	42,3	27,1	54,7	26,8	34,9	32,9
N — NPK	Оз. пшеница	16,5	25,8	36,9	43,9	45,4	29,1	59,6	26,9	38,0	35,7
III — NPK	» »	17,3	23,8	30,2	41,5	40,9	32,7	52,9	22,9	29,1	32,4
IV — NPK + + пс	» »	15,4	27,3	27,7	47,6	46,0	27,5	57,3	25,8	33,7	34,3
V — NPK + + пс + с	» »	19,4	22,9	28,4	45,3	46,9	26,5	59,6	27,6	30,6	34,1
Бессменные посе- вы:											
1 — без удоб- рений	Овес	17,5	20,5	17,5	25,2	26,8	14,1	30,3	10,9	17,3	20,0
2 — NPK	»	14,3	23,8	28,2	40,8	41,3	25,8	50,1	21,6	26,7	30,3
НСР ₀₅		3,4	1,8	2,0	1,3	1,7	1,1	1,3	1,3	1,6	—

посевов), а затем сильная атмосферная засуха являются основными причинами появления шуплого зерна (1983, 1984 гг.).

По указанным выше метеорологическим причинам (для ячменя 7 лет, а для овса 6 лет из 9) не была достигнута запланированная урожайность. Вместе с тем установлены ее зависимость от изучаемых приемов и разное отношение ячменя и овса к ним. Поскольку изучаемые факторы — удобрения, чередование, степень насыщения севооборотов зерновыми и бессменные посева зернофуражных культур — воздействовали на почву довольно продолжительное время (9 лет), можно рассмотреть изменение урожайности ячменя и овса в зависимости от этих факторов и метеорологических условий. Так, с ростом доли зерновых в севообороте с 50 до 83 % на фоне NPK урожайность ячменя за 9 лет снизилась с 38,3 до 32,6 ц/га, или на 15 %, а урожайность овса оставалась практически на одном уровне — 32,9 и 32,4 ц/га. При этом в зависимости от погодных условий снижение урожайности

при насыщении севооборота зерновыми культурами колебалось от 15,2 ц/га в 1987 г. до 1,2 ц/га в 1988 г. С повышением урожайности возрастала и прибавка от изучаемого приема. Несмотря на высокую степень насыщения севооборота зерновыми культурами, в отдельные благоприятные годы (1986, 1987) в звене овес — ячмень прибавка урожая была значительно выше (8,2—14,3 ц/га), чем в звене озимая рожь — ячмень, поскольку овес, не обладающий повышенной чувствительностью к корневым гнилям, играет роль санитарной культуры. В бессменных посевах урожайность ячменя была заметно ниже, чем в севообороте. Так, на фоне без удобрений в среднем за 9 лет она не превышала 17,4 ц/га, а при внесении полного минерального удобрения на запланированный урожай (40 ц/га) составляла 31,4 ц/га и более, что на 6,9 и 5,0 ц/га ниже урожайности ячменя в плодосменном севообороте и после овса в узкоспециализированном зерновом севообороте на том же фоне минеральных удобрений. Мало изменя-

лась за 9 лет урожайность овса при повышении доли зерновых в севообороте с 50 до 83 % на фоне НРК, хотя в отдельные экстремальные по влажности годы (1988 и 1989) прибавка составляла 3,8—5,8 ц/га.

Чередование зерновых позволило занимать 50 % площади пашни пожнивным сидератом и с помощью последнего получать заметную прибавку урожая зернофуражных культур. Эффект от зеленого удобрения был различным и зависел от количества запаханной зеленой массы. Из-за неблагоприятных погодных условий в отдельные годы прибавка урожая ячменя и овса от пожливной сидерации не всегда была высокой, но во все годы исследований отмечена тенденция к ее повышению (табл. 4, 5).

Наблюдалась различная реакция ячменя и овса на пожливной сидерат. Положительный эффект 9-летней запашки зеленого удобрения в зерновом севообороте проявился в том, что в среднем урожайность зерна ячменя по этому фону была на 2,9 ц/га, или на 9 %, выше, чем в том же севообороте только по НРК, причем в отдельные годы (1981, 1983, 1987) из-за неблагоприятных погодных условий она оказалась недостаточно высокой (1,6—2,8 ц/га), в 1989 г. отмечалось даже снижение урожая с 37,9 и 35,8 ц/га, однако во все остальные годы (1982, 1984, 1985, 1986 и 1988) эта прибавка была в пределах 3,1—5,5 ц/га.

При запашке зеленого удобрения совместно с соломой в севооборотах зерновой специализации также наблюдалась тенденция к повышению урожайности ячменя (с 32,6 до 36,1 ц/га, или на 11 %), но в более благоприятные по метеоусловиям годы (1982, 1985) прибавка была достаточно высокой — 5,3 и 8,9 ц/га. В бессменных посевах яч-

меня его урожайность увеличилась от пожливной сидерации и пожливной сидерации совместно с запашкой соломы в среднем за 9 лет на 1,7—2,2 ц/га, что зависело в основном от количества запаханной зеленой массы горчицы.

Прибавка урожайности овса от зеленого удобрения и зеленого удобрения с соломой в среднем за 9 лет составила 1,9—1,7 ц/га, а в 1984, 1985 и 1987 гг. она была значительной — 3,8—6,7 ц/га.

Заключение

Анализ экспериментального материала за девятилетний опытный период свидетельствует о том, что за счет целенаправленного чередования основных видов зерновых культур и запашки пожнивного сидерата в чистом виде и в сочетании с соломой на фоне минеральных удобрений в специализированном севообороте с насыщением зерновыми культурами до 83 % возможно получение таких же урожаев ячменя и овса, как и в плодосменном севообороте, даже в неблагоприятные годы.

Вместе с тем, несмотря на рост уровня урожайности ячменя и овса, колебания ее по годам из-за капризов погоды остаются еще большими. Критическим для формирования урожая ячменя является период кущение — колошение, для овса — кущение — трубкование — выметывание.

Совершенствование культуры земледелия (т. е. рациональное чередование культур, внесение удобрений на запланированный урожай, применение в качестве удобрения пожливной горчицы и соломы, обработка посевов гербицидами и пестицидами, использование новых, более продуктивных сортов) способствует росту урожайности яровых

зерновых культур, однако изменчивость урожая, обусловленная погодой, не уменьшается.

ЛИТЕРАТУРА

1. Борисоник З. Б., Мусатов А. Г., Галаницкая О. П. Урожайность ярового ячменя в зависимости от метеорологических и агротехнических факторов.— Докл. ВАСХНИЛ, 1989, № 1, с. 9—11.— 2. Воробьев С. А. Совершенствование севооборотов.— Земледелие, 1983, № 1, с. 33—34.— 3. Гермашов В. Н., Селиванов А. Н. Влияние метеорологических факторов на урожай ярового ячменя.— Метеорология и гидрология, 1981, № 7, с. 107—109.— 4. Иванов Ю. Д. Зернофуражные севообороты для хозяйств Нечерноземья.— Земледелие, 1985, № 2, с. 39—41.— 5. Ко-

ган Ф. Н. Погода, культура земледелия и изменчивость урожайности зерновых.— Метеорология и гидрология, 1977, № 7, с. 74—82.— 6. Найдин П. Г. Удобрение зерновых и зернобобовых культур.— М.: Изд-во с.-х. лит., 1963.— 7. Паршин В. Н., Ласов В. М., Коган Ф. Н. Влияние условий погоды на урожайность зерновых культур.— Метеорология и гидрология, 1974, № 6, с. 74—81.— 8. Пойклин К. М. О влиянии засушливых периодов на урожайность ячменя.— Метеорология и гидрология, 1968, № 4, с. 94—95.— 9. Федосеев А. П. Агротехника и погода.— Л.: Гидрометеоиздат, 1978.— 10. Федоров Е. К. Погода и урожай.— Л.: Гидрометеоиздат, 1973.— 11. Цивенко И. А., Кудрявцева С. В. Совместимость зерновых в севооборотах.— Зерновое хоз-во, 1981, № 7, с. 24—25.

Статья поступила 10 марта 1990 г.

SUMMARY

Connection between the yield of grain-forage crops (barley and oats) and meteorological conditions during the year under different agrotechnical level is analysed in the paper. It has been found that improvements in farming culture result in higher yield of spring grain crops. However, variation in yields due to weather conditions is not reduced.