

УДК 633.16:[631.811+631.51]

УРОЖАЙНОСТЬ И ПОСЕВНЫЕ КАЧЕСТВА СЕМЯН РАЗЛИЧНЫХ СОРТОВ ЯРОВОГО ЯЧМЕНЯ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ СПОСОБОВ ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ И НОРМ УДОБРЕНИЙ В УСЛОВИЯХ НЕЧЕРНОЗЕМНОЙ ЗОНЫ

П. Д. БУГАЕВ, В. В. ГРИЦЕНКО, Л. Г. КОЖЕВНИКОВА

(Кафедра растениеводства)

В условиях интенсивного земледелия при переводе семеноводства на промышленную основу применение сортовой агротехники приобретает особо важное значение [4, 5]. Однако вопросы агротехники применительно к каждому сорту исследованы слабо. В частности, недостаточно изучено влияние различных способов обработки почвы и удобрения на урожай и посевные качества семян основных сортов ярового ячменя.

Методика

Работа проводилась в 1980—1981 гг. на Опытной станции полеводства и льноводства Тимирязевской академии в длительном стационарном опыте на полях № 4 и 5. Опыт заложен методом расщепленных делянок в 3-кратной повторности, учетная площадь 100 м².

Органические удобрения вносили под предшествующую культуру, суперфосфат и хлористый калий — осенью под вспашку, аммиачную селитру — весной под культивацию. Почва опытного участка дерново-подзолистая легкосуглинистая, мощность пахотного слоя 23—25 см, содержание гумуса в зависимости от варианта — 2,05—3,29 %, легкогидролизуемого азота — 5,1—10,6 мг, P₂O₅ — 28,8—40,0, K₂O — 6,1—23,2 мг на 100 г почвы.

Объектами изучения были сорта ячменя Московский 121 селекции НИИСХ ЦРНЗ, высокоурожайный, склонен к полеганию; Надя — сорт селекции ГДР интенсивного типа, устойчив к полеганию, отзывчивый на высокий агрофон, влаголюбивый. Посев производили сеялкой СН-16, норма высева 5 млн. всхожих семян на 1 га, предшест-

венник — озимые культуры. Урожай учитывали сплошным методом поделяночно. Результаты обрабатывали методом дисперсионного анализа. Изучали два способа обработки почвы: вспашку на 23—25 см плугом ПН-4-35 (варианты I—III) и трехъярусную обработку на 43—45 см плугом ПТН-50 (варианты IV—VI) — и три уровня питания: без удобрений (варианты I и IV), одинарная доза — 30 т навоза + 100N75P100K в расчете на урожай 30 ц/га (II и V), двойная доза 60 т навоза + 200N150P200K в расчете на урожай 45 ц/га и повышение плодородия почвы (III и VI).

Метеорологические условия вегетационных периодов 1980—1981 гг. резко различались между собой. 1980 год был холодным и дождливым, особенно в период формирования и налива семян, что привело к снижению их посевных качеств. В 1981 г. условия для развития растений были неблагоприятными, так как стояла сухая и жаркая погода. Это отрицательно сказалось на урожайности.

Результаты и их обсуждение

Продуктивность растений во многом определяется размерами ассимиляционной поверхности, продолжительностью ее работы и уровнем минерального питания [2, 6].

Наблюдения показали, что наибольшая площадь листьев у ячменя формировалась в период выход в трубку — колошение, причем у сорта Московский 121 в среднем за 2 года площадь листьев была больше, чем у сорта Надя: на фоне обычной вспашки в варианте без удобрений на 9,1, при одинарной их дозе — на 10,9, при двойной — на 13,9 тыс. м²/га, на фоне трехъярусной обработки — соответственно на 8,6, 6,0 и 6,5 тыс. м² (табл. 1).

Трехъярусная обработка почвы способствовала увеличению размеров ассимиляционного аппарата лишь в варианте без удобрений — у сорта Московский 121 на 0,9, у сорта Надя — на 1,4 тыс. м²/га, а в остальных вариантах удобрения более эффективной оказалась обычная вспашка, особенно по сорту Московский 121. Повышение доз удобрений способствовало увеличению площади листьев у обоих сортов ячменя

Фотосинтетическая деятельность посевов ячменя Московского 121 (числитель) и Надя (знаменатель) в среднем за 1980—1981 гг.

Показатель	Вариант					
	I	II	III	IV	V	VI
Максимальная площадь листьев, тыс. м ² /га	$\frac{22,3}{13,2}$	$\frac{37,5}{26,6}$	$\frac{50,6}{36,7}$	$\frac{23,2}{14,6}$	$\frac{30,6}{24,6}$	$\frac{35,5}{29,0}$
Фотосинтетический потенциал, тыс. м ² /га·дн.	$\frac{603,1}{381,1}$	$\frac{991,9}{808,6}$	$\frac{1234,1}{1000,9}$	$\frac{586,0}{414,6}$	$\frac{770,9}{640,0}$	$\frac{959,7}{758,9}$
Урожай сухой биомассы, ц/га	$\frac{56,1}{42,3}$	$\frac{74,8}{72,0}$	$\frac{95,4}{86,5}$	$\frac{50,0}{47,3}$	$\frac{68,8}{60,5}$	$\frac{91,0}{64,8}$
Чистая продуктивность фотосинтеза, г/м ² ·сут	$\frac{8,18}{9,21}$	$\frac{6,19}{9,38}$	$\frac{6,41}{7,27}$	$\frac{6,93}{8,69}$	$\frac{6,95}{8,24}$	$\frac{7,75}{6,91}$
Урожай зерна на 1 тыс. единиц фотосинтетического потенциала, кг	$\frac{3,61}{4,75}$	$\frac{3,21}{4,24}$	$\frac{2,08}{3,14}$	$\frac{3,60}{5,01}$	$\frac{3,02}{5,47}$	$\frac{2,65}{4,18}$

независимо от способа обработки почвы. Следует отметить, что при обычной вспашке большей интенсивностью формирования листовой поверхности отличался сорт Московский 121, тогда как на фоне трехъярусной обработки — сорт Надя.

Фотосинтетический потенциал во всех вариантах вспашки у удобрения был выше у сорта Московский 121. При трехъярусной обработке почвы у обоих сортов он значительно снижался, а при внесении удобрений резко возрастал.

Урожай сухой биомассы во многом определялся листовой поверхностью растений: при большей площади листьев больше накапливалось сухого вещества (табл. 1). Ячмень Московский 121 во всех вариантах обработки и удобрения значительно превосходил Надю по урожаю сухой биомассы. Углубление пахотного горизонта не приводило к увеличению урожая и даже снижало его. Наибольший урожай сухой биомассы обоих сортов ячменя получен при внесении двойных доз удобрений.

Сорт Надя обладал большей продуктивностью фотосинтеза, чем Московский 121, на 0,86—3,19 г/м²·сутки. И если у сорта Надя трехъярусная обработка приводила к снижению чистой продуктивности фотосинтеза (особенно заметному в варианте с одинарными дозами удобрений), то у Московского 121 — к повышению этого показателя (исключение составил вариант без удобрения, в котором наблюдалось снижение чистой продуктивности фотосинтеза).

На каждую тысячу единиц фотосинтетического потенциала у ячменя Надя формировалось больше зерна, чем у Московского 121 (табл. 1). Трехъярусная обработка способствовала его увеличению у сорта Надя и заметнее всего — в варианте с одинарными дозами удобрений, а у ячменя Московский 121 повышение этого показателя наблюдалось только при двойных дозах удобрений. Внесение удобрений приводило к снижению количества зерна на тысячу единиц фотосинтетического потенциала, однако общий урожай зерна повышался пропорционально увеличению фотосинтетического потенциала.

В среднем за годы исследований ячмень Надя оказался более урожайным, чем Московский 121 (табл. 2). Этот сорт лучше отзывался и на трехъярусную обработку, и на удобрения. Так, если у Московского 121 прибавка урожая от обработки составила 1,0—1,2 ц/га, то у Нади — 1,4—3,2 ц/га. Одинарные дозы удобрений повышали урожайность Московского 121 при обычной вспашке на 8,5, при трехъярусной обра-

Урожайность (ц/га) ячменя Московского 121 (числитель) и Надя (знаменатель)

Показатель	Вариант						НСР ₀₅ для удобрения
	I	II	III	IV	V	VI	
Урожайность: 1980 г.	17,9	24,5	24,4	19,6	21,6	25,2	3,0
	14,8	33,3	32,4	18,4	37,7	35,9	2,5
1981 г.	18,5	28,9	23,9	19,2	23,8	25,1	3,7
	14,6	21,4	24,2	17,3	22,7	23,8	1,5
в среднем за 1980—1981 гг.	18,2	26,7	24,2	19,4	22,7	25,2	
	14,7	27,4	28,5	17,9	30,2	29,9	
Прибавка: от трехъярусной об- работки	—	—	—	1,2	4,0	1,0	
				3,2	2,8	1,4	
от удобрения	—	8,5	6,0	—	3,3	6,3	
		12,7	13,8		12,3	12,0	
НСР ₀₅ для обработки	F _{факт} < F ₀₅						

ботке — на 3,3 ц/га, у Нади — соответственно на 12,7 и 12,3 ц/га. При внесении двойных доз удобрений урожай ячменя увеличивался незначительно, а у сорта Московский 121 в засушливом 1981 г. на фоне обычной вспашки он даже достоверно снизился (на 5,0 ц/га). По-видимому, причина этого — повышенная концентрация питательного раствора, которая при недостатке влаги оказывает отрицательное действие на развитие растений, тогда как при трехъярусной обработке питательные вещества распределяются по большему слою почвы. Важно отметить, что в вариантах без удобрений урожайность сорта Надя в среднем за 2 года была ниже на 1,5—3,5 ц/га, чем Московского 121, а при внесении одинарных доз удобрений — выше на 4,2—9,0 ц/га. Таким образом, наши исследования подтвердили положение о том, что более урожайный сорт интенсивного типа лучше отзывается на удобрения, а на неудобренном фоне сильно снижает продуктивность, уступая по этому показателю менее урожайному сорту.

Решающее значение для повышения урожайности ярового ячменя имеют удобрения, тогда как трехъярусная обработка не приводит к существенному ее увеличению.

Как показывают данные табл. 3, при значительно меньшем количестве растений на 1 га у сорта Надя по сравнению с Московским 121 урожай возрастал за счет увеличения продуктивной кустистости и массы зерна с колоса. Продуктивная кустистость у ячменя Нади при обычной вспашке в варианте без удобрений была выше на 0,39, при оди-

Т а б л и ц а 3

Некоторые элементы структуры урожая ячменя Московского 121 (числитель) и Нади (знаменатель) в среднем за 1980—1981 гг.

Показатель	Вариант					
	I	II	III	IV	V	VI
Число растений к уборке, млн. шт/га	2,81	3,08	2,99	2,92	2,58	3,03
	1,68	2,20	2,18	1,92	1,99	2,06
Продуктивная кустистость	1,21	1,33	1,46	1,40	1,69	1,62
	1,60	2,09	2,07	1,59	2,22	2,10
Масса зерна с колоса, г	0,61	0,70	0,68	0,61	0,67	0,68
	0,62	0,70	0,72	0,67	0,75	0,75
Масса зерна с растения, г	0,74	0,93	1,00	0,85	1,13	1,11
	1,00	1,46	1,47	1,07	1,65	1,56

Посевные качества семян ячменя Московского 121 (числитель)
и Надя (знаменатель) в среднем за 1980—1981 гг.

Показатель	Вариант					
	I	II	III	IV	V	VI
Масса 1000 семян, г	44,9	44,4	43,1	43,6	45,0	43,4
	41,3	42,5	42,2	42,8	44,1	42,3
Энергия прорастания, %	96	95	96	96	96	95
	82	83	80	81	79	77
Лабораторная всхожесть, %	96	97	97	97	97	96
	91	93	89	90	91	87
Сила роста:						
количество ростков, %	86	85	89	85	82	90
	90	87	86	86	91	85
масса 100 ростков, г	7,76	7,58	8,18	7,36	7,59	7,77
	7,56	7,72	7,75	6,63	7,57	8,23
Полевая всхожесть, %	84	85	82	83	84	84
	70	77	76	73	77	77
Отношение полевой всхожести, %:						
к лабораторной всхожести	87,5	87,6	84,5	85,6	86,6	87,5
	76,9	82,8	85,4	81,1	84,6	88,5
к энергии прорастания	87,5	89,5	85,4	86,5	87,5	88,4
	85,4	92,8	95,0	90,1	97,5	100,0
к силе роста	97,7	100,0	92,1	97,6	102,4	93,3
	77,8	88,5	88,4	84,9	84,6	90,6

нарных дозах удобрений — на 0,76, двойных — на 0,61, а на фоне трехъярусной обработки — соответственно на 0,19, 0,53 и 0,48. У Московского 121 трехъярусная обработка приводила к увеличению количества продуктивных стеблей по вариантам удобрения соответственно на 0,19, 0,36 и 0,16, а у Нади эти различия были незначительными. Одинарные дозы удобрений повышали продуктивную кустистость у обоих сортов, причем сильнее — у ячменя Надя, тогда как двойные дозы даже снижали этот показатель. Масса зерна с колоса у сорта Надя была больше, чем у Московского 121, причем на фоне трехъярусной обработки различия оказались наиболее выражены. Одинарные дозы удобрений способствовали увеличению этого показателя у Московского 121 на 0,06—0,09 г, у сорта Надя — на 0,08 г, а двойные не только не увеличивали, но иногда и снижали его. Аналогичные изменения наблюдались и по массе зерна с растения. По-видимому, избыточное количество удобрений приводит к сильному развитию вегетативной массы и полеганию растений, особенно ячменя Московского 121, в результате чего ухудшается баланс расхода и прихода органического вещества и формируется более щуплое зерно, что в конечном счете отрицательно сказывается на урожае.

Приемы агротехники оказали влияние и на посевные качества семян ярового ячменя.

Сорт Московский 121 характеризовался лучшими посевными качествами, чем Надя (табл. 4). Так, масса 1000 семян у Московского 121 при обычной вспашке без удобрений была на 3,6, одинарных дозах — на 1,9, двойных — на 0,9 г, а на фоне трехъярусной обработки — соответственно на 0,8, 0,9 и 1,1 г больше, чем у сорта Надя. Удобрения более заметно повышали массу 1000 семян, чем трехъярусная обработка. Внесение двойных доз удобрений не способствовало дальнейшему увеличению массы 1000 семян, а во многих случаях даже снижало ее по сравнению как с одинарными дозами, так и с вариантом без удобрений.

У семян ячменя Московского 121 энергия прорастания была высокой — 95—96 %, у сорта Надя в среднем на 16 % ниже. Если у первого

значение этого показателя практически не зависело от обработки почвы и удобрений, то у последнего оно уменьшалось по мере увеличения глубины обработки и доз удобрений.

Семена Московского 121 обладали и большей лабораторной всхожестью, которая по вариантам опыта практически не изменялась и была на уровне I класса. У сорта Надя всхожесть семян не превышала 93 %. Трехъярусная обработка у этого сорта снижала ее на 1—2 %, при внесении одинарных доз удобрений этот показатель повышался до 91 и 93 %, а при двойных дозах снижался до 87 и 89 %.

Однако по силе роста семян сорт Надя в большинстве случаев превосходил Московский 121. При обычной вспашке без внесения удобрений у этого сорта сила роста семян была на 4, при одинарных дозах удобрений — на 2 %, а на фоне трехъярусной обработки — соответственно на 1 и 9 % больше, чем у Московского 121 (табл. 4), тогда как при внесении двойных доз удобрений сорт Надя явно уступал Московскому 121, разница составила 3 и 5 % соответственно по способам обработки почвы. Существенных различий между сортами по массе 100 ростков не наблюдалось. Данный показатель возрастал по мере увеличения уровня питания.

Урожай в значительной мере зависит от густоты стояния растений, которая, в свою очередь, определяется полевой всхожестью и выживаемостью растений. Как видно из табл. 4, семена ячменя Московского 121 характеризовались более высокой полевой всхожестью, чем сорта Надя. В вариантах без удобрений эта разница достигала 10—14 %, при одинарных дозах — 7—8 %, двойных — 6—7 %. Обработка почвы не оказывала существенного влияния на полевую всхожесть семян, тогда как удобрения значительно повышали ее. Если у сорта Надя при обычной вспашке и внесении одинарных доз удобрений полевая всхожесть возрастала на 7, двойных доз — на 6 %, а на фоне трехъярусной обработки — соответственно на 4 и 4 % по сравнению с вариантом без удобрений, то у Московского 121 при одинарных дозах удобрений эта разница составила всего лишь 1 %, а двойные дозы при обычной вспашке даже снижали ее на 2 % по сравнению с контролем (без удобрений) и на 3 % — по сравнению с вариантом, в котором вносили одинарные дозы.

Некоторые исследователи [1, 3] отмечают, что между полевой и лабораторной всхожестью не всегда существует тесная корреляционная связь, более тесная зависимость наблюдается между полевой всхожестью и энергией прорастания, полевой всхожестью и силой роста. Подобные зависимости установлены и в наших опытах. Так, разница между полевой и лабораторной всхожестью у сорта Московский 121 была больше, чем разница между полевой всхожестью и силой роста, а у сорта Надя — больше, чем разница между полевой всхожестью и энергией прорастания. У обоих сортов показатели энергии прорастания и силы роста оказались ближе к полевой всхожести, чем лабораторная всхожесть.

Заключение

Различные сорта ярового ячменя по-разному отзывались на изучаемые приемы агротехники. Сорт Надя лучше отзывался на удобрения и в то же время сильнее снижал урожай в вариантах без удобрений по сравнению с ячменем Московским 121. Оба сорта слабо реагировали на увеличение глубины обработки почвы до 45 см. Наибольшей урожайностью отличался сорт Надя.

Лучшими посевными качествами характеризовались семена ячменя Московский 121, всхожесть семян сорта Надя была не выше II класса (93 %), а при высоких дозах удобрений (60 т навоза + 200N150P20K) они оказались некондиционными (87—89 %). В условиях стационарного опыта оптимальными дозами удобрений для обоих сортов оказались 30 т навоза + 100N75P100K. В этом случае получен самый большой урожай семян с высокими посевными качествами.

В годы проведения исследований (1980—1981) у семян сорта Надя более тесная зависимость выявлена между полевой всхожестью и энергией прорастания, а у семян Московского 121 — между полевой всхожестью и силой роста.

ЛИТЕРАТУРА

1. Гриценко В. В., Калошина З. М. Семеноведение полевых культур. Изд. 2-е, перераб. и доп. М.: Колос, 1976. —
2. Каюмов М. К. Справочник по программированию продуктивности полевых культур. М.: Россельхозиздат, 1982. —
3. Лихачев Б. С. Изучение силы роста как основного фактора жизнеспособности семян (морфофизиологическое исследование). — Автореф. канд. дис. Л., 1973. —
4. Неттевич Э. Д., Сергеев А. В., Лызлов Е. В. Зерновые фуражные культуры. Изд. 2-е, доп. М.: Россельхозиздат, 1980. —
5. Промышленное семеноводство. /Под ред. И. Г. Строны. М.: Колос, 1980. —
6. Шатилов И. С., Чаповская Г. В., Замараев А. Г. Фотосинтетический потенциал и урожай зерновых культур. — Изв. ТСХА, 1979, вып. 4, с. 18—30.

Статья поступила 8 февраля 1983 г.

SUMMARY

Yielding capacity of spring barley was largely determined by the level of mineral nutrition, whereas method of soil management made no considerable influence on the yield. The variety "Nadya" proved a higher yielder than "Moskovsky 121" and had better response to fertilization. At the same time in variants without fertilization its yielding capacity reduced more rapidly. The variety "Moskovsky 121" had better seeding qualities than the variety "Narya".

Application of high rates of fertilizers is unreasonable as it reduces the yeield and deteriorate seeding qualities of the seed. Field germination rate is reported to be more closely connected with germinating energy and growing force of the seed than with laboratory germination rate.