

5

АКАДЕМИЯ НАУК СССР

АГРОХИМИЯ

(ОТДЕЛЬНЫЙ ОТТИСК)

МОСКВА · 1991

УДК 631.84:633.63:631.445.4

© 1991 г.

ГОСПОДАРЕНКО Г. Н.

ПРИЕМЫ ОПТИМИЗАЦИИ АЗОТНОГО ПИТАНИЯ САХАРНОЙ СВЕКЛЫ НА ЧЕРНОЗЕМЕ ОПОДЗОЛЕННОМ

Представлены результаты опытов по изучению влияния форм, сроков внесения азотных удобрений и ингибитора нитрификации на содержание в черноземе оподзоленном минерального азота, а также на продуктивность сахарной свеклы. Установлены наиболее эффективные приемы применения азотных удобрений под сахарную свеклу.

Продуктивность сахарной свеклы в значительной степени определяется уровнем азотного питания. Действие азота тесно связано с особенностями его потребления растениями в отдельные фазы онтогенеза. Поэтому система удобрения сахарной свеклы должна строиться на строгой регламентации применения азотных удобрений в соответствии с потребностями культуры в азоте, а именно, обеспечить повышенное его использование в первой половине вегетации и ограниченное — во второй [1]. Применяемая в подзоне неустойчивого увлажнения Лесостепи УССР система удобрения сахарной свеклы, предусматривающая внесение азотных удобрений под вспашку зяби, не позволяет этого осуществить. В окультуренных почвах, как правило, создаются благоприятные условия для жизнедеятельности нитрифицирующих микроорганизмов, поэтому даже при внесении аммиачных или амидных азотных удобрений преобладающей формой азота для растений являются нитраты. Значительное количество нитратов теряется в результате вымывания их из верхних слоев почвы под действием осенне-зимне-весенних осадков и при денитрификации. Поэтому более целесообразно весеннее внесение азота, хотя для ряда культур удобнее вносить его осенью. Со времени уборки предшественника и до замерзания почвы остается достаточно времени, чтобы провести обработку почвы и внести удобрения. При этом в зависимости от сроков их внесения в почве создаются различные условия для превращения соединений азота. Определенные перспективы в управлении данным процессом возникают при использовании ингибиторов нитрификации. Они приостанавливают процесс превращения аммонийного азота в нитратный на 1—2 мес. Благодаря этому снижаются потери азота вследствие биологической и косвенной денитрификации и вымывания нитратов, создаются предпосылки для повышения эффективности усвоения азота растениями [2].

Литературные данные по эффективности применения ингибиторов нитрификации при совместном их внесении с азотными удобрениями под сахарную свеклу противоречивы [3—7]. Так в работах Nagemann, Meyer [8] и Spielhaus [9] отмечено положительное влияние ингибиторов на урожайность корнеплодов сахарной свеклы. В исследованиях Slangen

и Kerkhoff [10] с ^{15}N показано, что применение ингибитора нитрификации усиливало азотное питание растений и увеличивало массу как ботвы, так и корнеплодов, но относительное содержание сахара при этом снижалось и сбор сахара существенно не изменялся. В опытах Семенишена (ВНИИС) [11] на дерново-карбонатных почвах применение ингибитора позволило получить достоверную прибавку урожайности корнеплодов сахарной свеклы. В зоне неустойчивого увлажнения Лесостепи Центрально-Черноземной полосы на черноземах выщелоченных тяжелосуглинистых достоверная прибавка урожайности корнеплодов (39 ц/га) от применения ингибитора нитрификации получена лишь в один год из трех лет исследований [12].

Настоящая работа выполнена на опытном поле Уманского СХИ, расположенном в подзоне неустойчивого увлажнения Лесостепи СССР со среднемноголетним количеством продуктивной влаги 400–450 мм. Почва — чернозем оподзоленный малогумусный тяжелосуглинистый на лессе со следующими агрохимическими показателями пахотного (0–30 см) слоя: содержание гумуса — 3,3%, подвижного фосфора (по Чирикову) и обменного калия (в той же вытяжке) — 110–120 и 80–90 мг/кг почвы соответственно, щелочногидролизующего азота (по Корнфилду) — 100–110 мг/кг, $\text{pH}_{\text{сол}}$ — 5,8–6,0, гидролитическая кислотность — 28–29 мг экв/кг почвы.

В годы проведения исследований погодные условия в основном были типичны для данной зоны, однако имелись некоторые отклонения от среднемноголетних показателей. Так 1984, 1988 и 1989 годы оказались более влажными, 1985 и 1987 — близкими к обычным, а 1986 год — засушливым и жарким. Условия увлажнения существенно влияли как на продуктивность сахарной свеклы, так и на эффективность удобрений.

Опыты закладывали по схеме, представленной в табл. 1. Варианты в опыте размещены рендомизованно в два яруса. Общая площадь делянок 160 м², учетная — 100 м², повторность в опыте — 4-кратная. Применяли полуперепревший навоз КРС и минеральные удобрения в виде $\text{N}_{\text{аа}}$, $\text{N}_{\text{ва}}$, $\text{P}_{\text{сг}}$ и $\text{K}_{\text{кс}}$. Азот вносили под вспашку зяби в августе, а также согласно схеме опыта совместно с позднеспелым безотвальным рыхлением зяби на глубину 15–20 см, вразброс ранней весной после схода снега и под предпосевную культивацию. Ингибитор нитрификации АТС использовали в дозе 1 кг по активному ингредиенту на 100 кг действующего вещества азотных удобрений. Навоз вносили с помощью навозоразбрасывателя РОУ-5; $\text{N}_{\text{аа}}$, $\text{P}_{\text{сг}}$, $\text{K}_{\text{кс}}$ — вразброс вручную; $\text{N}_{\text{ва}}$ под вспашку — агрегатом Т-74+ПЯ-3-35 со специальным оборудованием, поздней осенью — Т-74+ПОМ-630+КПН-4. Возделывали гибрид сахарной свеклы Юбилейный.

Таблица 1

Схема опыта

Вариант	Срок внесения N и АТС	Вариант	Срок внесения N и АТС
1. Навоз+РК (фон)	—	6. Фон+N _{ва} 120+АТС	Поздняя осень
2. Фон+N _{аа} 120	Август, под зябь	7. » +N _{ва} 90	Август, под зябь
3. » +N _{ва} 120	То же	8. » +N _{ва} 90+АТС	Поздняя осень
4. » +N _{ва} 120+АТС	»	9. » +N _{аа} 120	Ранняя весна
5. » +N _{ва} 120	Поздняя осень	10. » +N _{аа} 120	При посеве

Примечание. Фон — навоз 40 т/га+P120K120.

В почве определяли содержание нитратного азота ионометрическим методом, аммонийного — в 0,1 М вытяжке KCl с реактивом Несслера. Уборку и учет урожая проводили сплошным методом после подкапывания растений свеклоподъемником с последующей ручной очисткой и разделным взвешиванием корнеплодов и ботвы. Показатели технологических качеств корнеплодов рассчитывали по данным, полученным на полуавтоматической линии «Венема».

С целью изучения степени и продолжительности действия ингибитора нитрификации АТС в диапазоне температур от 0 до 28°С проведен лабораторный опыт. Использовали чернозем оподзоленный опытного поля УСХИ. Почву в воздушно-сухом состоянии просеивали через сито с отверстиями диаметром 3 мм и помещали в стеклянные сосуды с искусственным дренажем. Дренажем служило битое стекло, покрытое марлей, и стеклянная трубочка. С помощью их каждый сосуд также доводили до одинаковой массы. Сосуды закрывали ватными пробками, что уменьшало испарение, но не препятствовало воздухообмену. Компостирование проводили в биологических термостатах при температуре 28, 21, 14, 7 и 0°С и влажности 60% от полной влагоемкости. Опыт заложен в 4-кратной повторности по следующей схеме: РК (фон); фон+АТС; фон+, + N; фон + N + АТС.

Удобрения (аммиак водный, $\text{KН}_2\text{PО}_4$ и KCl) вносили из расчета по 200 мг/кг почвы N, P_2O_5 и K_2O в виде водного раствора такого объема, какой требовался для придания почве заданной влажности. АТС вносили в количестве 2 мг/кг почвы по активному ингредиенту. По мере иссушения один раз в 5—7 дней в сосуды добавляли воду и затем почву тщательно перемешивали. Контроль за влажностью почвы проводили весовым методом. Последнее увлажнение осуществляли за сутки до проведения очередного анализа.

Установлено, что интенсивность нитрификации во времени постепенно снижается, особенно при более высоких температурах (табл. 2). По-видимому, это связано с насыщением почвы нитратными ионами и ингибированием процесса нитрификации продуктами реакций. Другой причиной снижения нитрификации во времени, возможно, является уменьшение запасов энергетического материала к концу инкубации, которые обеспечивают активность микроорганизмов.

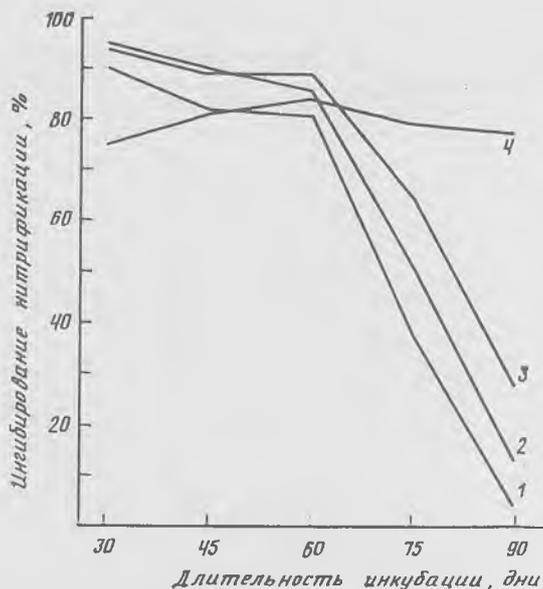
Ингибитор нитрификации значительно снижает содержание нитратного азота как в варианте с азотными удобрениями, так и без них. На продолжительность действия ингибитора существенное влияние оказывала температура. Так, доля нитратного от суммы минерального азота в почве с добавкой аммиака водного совместно с АТС при температуре 7, 14, и 28°С соответственно составляла через 15 сут компостирования — 4, 3 и 3%, через 45 сут — 4, 7 и 10%, через 90 сут — 6, 73 и 93%. По данным Петербургского [13] начало нитрификации наблюдается при 3°С, но более или менее заметно она выражена лишь при 7°С. Это подтверждается результатами нашего опыта. По мере увеличения длительности компостирования нитрифицирующая способность в почве вариантов с ингибитором постепенно восстанавливалась. По-видимому, со временем концентрация АТС в почве снижается за счет его деградации.

В варианте без применения АТС за 30 дней компостирования при температуре 21 и 28°С значительная часть азота удобрений нитрифицировалась. Снижение температуры значительно тормозило этот процесс. Поскольку в инкубационных опытах отсутствовало вымывание азота, действие ингибитора при разных температурах четко прослеживается по

Влияние ингибитора нитрификации (АТС) и температуры на динамику содержания минерального азота в черноземе оподзоленном, мг/кг почвы

Температура, °С	Без ингибитора							С ингибитором						
	число дней со дня закладки опыта													
	8	15	30	45	60	75	90	8	15	30	45	60	75	90
	РК													
28	$\frac{17}{3}$	$\frac{25}{1}$	$\frac{36}{1}$	$\frac{40}{1}$	$\frac{52}{2}$	$\frac{65}{1}$	$\frac{67}{1}$	$\frac{6}{14}$	$\frac{5}{24}$	$\frac{12}{25}$	$\frac{19}{26}$	$\frac{33}{21}$	$\frac{64}{5}$	$\frac{66}{4}$
21	$\frac{16}{3}$	$\frac{20}{2}$	$\frac{25}{1}$	$\frac{27}{1}$	$\frac{39}{3}$	$\frac{50}{1}$	$\frac{57}{1}$	$\frac{8}{13}$	$\frac{8}{18}$	$\frac{10}{21}$	$\frac{12}{26}$	$\frac{21}{22}$	$\frac{38}{19}$	$\frac{54}{6}$
14	$\frac{12}{4}$	$\frac{17}{3}$	$\frac{19}{3}$	$\frac{23}{4}$	$\frac{27}{4}$	$\frac{34}{3}$	$\frac{40}{4}$	$\frac{6}{12}$	$\frac{5}{20}$	$\frac{6}{20}$	$\frac{7}{25}$	$\frac{12}{24}$	$\frac{17}{10}$	$\frac{33}{14}$
7	$\frac{10}{3}$	$\frac{11}{3}$	$\frac{13}{6}$	$\frac{13}{7}$	$\frac{17}{9}$	$\frac{18}{10}$	$\frac{18}{13}$	$\frac{5}{1}$	$\frac{3}{13}$	$\frac{3}{20}$	$\frac{4}{24}$	$\frac{5}{27}$	$\frac{6}{26}$	$\frac{8}{22}$
0	$\frac{2}{7}$	$\frac{1}{7}$	$\frac{3}{7}$	$\frac{4}{7}$	$\frac{3}{6}$	$\frac{4}{5}$	$\frac{4}{5}$	—	—	—	—	—	—	—
	NPK													
28	$\frac{27}{194}$	$\frac{26}{182}$	$\frac{126}{52}$	$\frac{159}{13}$	$\frac{161}{4}$	$\frac{184}{1}$	$\frac{208}{1}$	$\frac{8}{198}$	$\frac{7}{195}$	$\frac{12}{138}$	$\frac{28}{132}$	$\frac{30}{132}$	$\frac{114}{62}$	$\frac{202}{16}$
21	$\frac{20}{190}$	$\frac{29}{169}$	$\frac{124}{36}$	$\frac{144}{17}$	$\frac{156}{3}$	$\frac{176}{1}$	$\frac{185}{1}$	$\frac{9}{199}$	$\frac{4}{191}$	$\frac{6}{135}$	$\frac{15}{135}$	$\frac{22}{131}$	$\frac{91}{84}$	$\frac{163}{30}$
14	$\frac{12}{195}$	$\frac{24}{172}$	$\frac{77}{79}$	$\frac{109}{43}$	$\frac{131}{16}$	$\frac{152}{2}$	$\frac{168}{1}$	$\frac{9}{198}$	$\frac{5}{193}$	$\frac{5}{137}$	$\frac{10}{127}$	$\frac{14}{129}$	$\frac{54}{92}$	$\frac{123}{45}$
7	$\frac{8}{177}$	$\frac{20}{186}$	$\frac{20}{115}$	$\frac{27}{106}$	$\frac{32}{104}$	$\frac{38}{101}$	$\frac{43}{98}$	$\frac{7}{203}$	$\frac{7}{184}$	$\frac{5}{127}$	$\frac{5}{125}$	$\frac{5}{128}$	$\frac{8}{127}$	$\frac{10}{126}$
0	$\frac{8}{250}$	$\frac{6}{260}$	$\frac{5}{263}$	$\frac{4}{257}$	$\frac{4}{251}$	$\frac{4}{249}$	$\frac{4}{248}$	—	—	—	—	—	—	—

Примечание. Над чертой — содержание N-NO₃, под чертой — N-NH₄.



Степень ингибирования нитрификации АТС в зависимости от температуры в варианте с применением азотных удобрений: 1, 2, 3, 4 — соответственно 28, 21, 14 и 7° С

изменению степени ингибирования нитрификации при инкубации почвы (рисунок). Степень ингибирования рассчитывали по формуле

$$I = 100 \left(1 - \frac{A}{B} \right),$$

где I — степень ингибирования, %; A и B содержание $N-NO_3$ в почве соответственно с применением и без применения ингибитора.

Таким образом, судя по литературным и полученным в лабораторном опыте данным, путем внесения аммиачных, аммонийных и амидных форм азотных удобрений поздней осенью, при низкой температуре почвы, можно достичь того же эффекта, что и с помощью ингибиторов нитрификации, хотя механизмы их действия на процессы превращения азотных удобрений различны. Ингибиторы оказывают прямое действие на физиолого-биохимические процессы в микроорганизмах, вызывая уменьшение их численности или снижение активности. При внесении азота в холодную почву торможение нитрификации вызвано неблагоприятными для жизнедеятельности нитрификаторов условиями (низкой температурой, а при локальном его внесении еще и высокой концентрацией $N-NH_4$, резким повышением осмотического давления почвенного раствора и изменением его реакции). При совместном внесении азотных удобрений и ингибитора в холодную почву эффект торможения нитрификации возрастает, увеличивается стабильность внесенного азота за счет продления аммонийной фазы.

Полевые опыты показали (табл. 3), что формы, сроки и дозы применения азотных удобрений, а также ингибитор нитрификации оказывали заметное влияние на содержание минерального азота по профилю почвы.

Как отмечают Урсу и Синкевич [14], содержание значительного количества нитратов в осенний период даже в условиях неустойчивого ув-

Таблица 3

Влияние форм, доз и сроков внесения азотных удобрений и ингибитора нитрификации на содержание минерального азота в почве в начале вегетации сахарной свеклы, мг/кг почвы (среднее за 1987—1989 гг.)

Вариант	Слой почвы, см						
	0—30	30—50	50—70	70—90	90—110	110—130	130—150
1	10,9	11,5	9,2	4,7	4,6	3,4	3,2
	10,2	11,6	7,9	4,1	3,7	4,6	5,9
2	14,0	11,6	9,2	4,6	4,6	3,3	3,2
	15,2	17,4	12,1	6,4	4,9	6,1	7,2
3	13,6	11,7	9,2	4,7	4,7	3,3	3,2
	15,1	17,5	12,6	6,7	4,7	6,3	7,1
4	14,2	11,6	9,3	4,7	4,7	3,3	3,1
	15,7	17,2	12,7	6,7	4,7	6,0	7,1
5	21,1	12,4	9,2	4,6	4,7	3,4	3,2
	21,0	21,5	9,9	4,4	3,7	4,9	5,9
6	22,0	12,6	9,2	4,6	4,6	3,4	3,1
	24,5	17,8	8,0	4,2	3,7	5,0	6,0
7	11,6	11,6	9,2	4,6	4,5	3,4	3,2
	11,6	15,0	10,9	5,8	4,7	5,7	7,0
8	16,9	12,0	9,2	4,7	4,6	3,5	3,1
	18,0	15,7	9,2	4,1	3,6	4,9	6,6
9	23,4	11,5	9,1	4,7	4,5	3,3	3,3
	27,2	14,6	8,0	4,1	3,5	4,6	6,0
10	24,2	11,6	9,2	4,6	4,5	3,4	3,2
	28,9	13,9	7,8	4,0	3,8	4,9	5,9

Примечание. Над чертой — содержание N-NH₄, под чертой — N-NO₃.

лажнения вызывает опасность их вымывания в глубокие слои почвы в годы с большим количеством осадков. В наших опытах не отмечено существенных различий в содержании аммонийного и нитратного азота в почве вариантов с аммиачной селитрой и аммиаком водным при внесении их под зябь в августе (варианты 2 и 3). При этом благоприятные условия летне-осеннего периода способствовали интенсивной нитрификации аммония удобрений и в дальнейшем распределению нитратов по почвенному профилю с нисходящим током воды.

Применение ингибитора нитрификации совместно с азотными удобрениями под зябь в августе (вариант 4) не оказывало существенного влияния на содержание и распределение минерального азота по профилю почвы в начале вегетации сахарной свеклы. Это, по-видимому, объясняется тем, что действие ингибитора прекращалось раньше, чем условия, благоприятные для процесса нитрификации.

При позднеосеннем внесении аммиачных удобрений большая часть минерального азота сосредоточена в слое 0—50 см — наиболее корнеобитаемом. Ингибитор АТС в условиях холодной погоды повышал эффективность осеннего внесения аммиака водного, снижая содержание ни-

Таблица 4

Урожайность корнеплодов сахарной свеклы в зависимости от условий азотного питания, ц/га

Вариант	1984 г.	1985 г.	1986 г.	1987 г.	1988 г.	1989 г.	Среднее за 1987-1989 гг.	Среднее за 1984-1989 гг.
1	437	419	267	256	448	546	417	396
2	533	509	328	348	531	618	499	478
3	545	513	322	352	525	625	501	480
4	—	—	—	359	533	631	508	—
5	560	552	347	374	555	659	529	508
6	—	—	—	388	561	681	543	—
7	—	—	—	314	502	596	471	—
8	—	—	—	338	519	625	494	—
9	—	—	—	348	561	657	522	—
10	519	482	252	340	570	638	516	467
НСР ₀₅	27	23	17	28	23	14		

тратного азота (в осенне-зимний период) и тем самым его миграцию по профилю почвы.

При весеннем внесении азотных удобрений их эффективность (коэффициент использования азота растениями, его доступность на ранних периодах вегетации, реутилизация в растениях, вклад в формирование урожая) повышается [1]. В условиях неустойчивого увлажнения применение азотных удобрений вразброс под предпосевную культивацию не всегда оправданно. Оно весьма эффективно в годы с достаточным количеством осадков в начале вегетации сахарной свеклы. При этом азот удобрений нитрифицируется и перемещается в слои почвы с гарантированным увлажнением, что повышает его доступность растениям. Однако при внесении азотных удобрений сразу после схода снега возможны значительные газообразные потери азота [15].

Изменение содержания усвояемого азота по почвенному профилю изменяет его позиционную доступность для корневой системы сахарной свеклы и оказывает существенное влияние на урожайность корнеплодов (табл. 4). Эффективность удобрений и ингибитора нитрификации при этом зависит от времени их внесения и погодных условий осенне-зимне-весеннего периода. Не отмечено существенных различий между эффективностью аммиачной селитры и водного аммиака, внесенных задолго до начала вегетации сахарной свеклы. Позднеосеннее внесение $N_{на}$ в среднем за 6 лет исследований позволило получить прибавку урожайности корнеплодов, равную 30 ц/га. Перенесение срока внесения азотных удобрений на весенний период в среднем за годы исследований не снижало урожайности корнеплодов. Однако в 1985 и 1986 гг., когда в первой половине вегетации сахарной свеклы выпало незначительное количество осадков, при внесении азотных удобрений под предпосевную культивацию урожайность корнеплодов снижалась в сравнении с вариантом внесения азота под зябь в августе.

Практическим критерием оценки влияния того или иного агротехнического мероприятия на продуктивность сахарной свеклы является сбор сахара. Исследования показали, что азот удобрений оказывал двойственное влияние на формирование урожая сахарной свеклы: наряду с ростом массы корнеплодов он снижал их технологические качества (табл. 5). Азотные удобрения увеличивали потери сахара за счет накопления его в мелассе, снижения чистоты нормального очищенного сока.

Таблица 5

Влияние азотных удобрений и ингибитора нитрификации на технологические качества корнеплодов (среднее за 1987—1989 гг.) и вероятный заводской сбор сахара

Вариант	Сахаристость, %	Чистота нормально-го очищенного сока, %	Потери сахара в мелассе, %	МБ-фактор	Вероятный выход сахара, %	Кoeffициент завода	Вероятный заводской сбор сахара, ц/га	
							среднее за 1987—1989 гг.	среднее за 1984—1989 гг.
1	17,5	83,0	2,79	40,4	13,8	79	56,4	45,5
2	16,8	76,3	3,55	58,7	12,3	72	61,0	62,0
3	16,8	76,9	3,51	56,4	12,4	74	61,8	63,3
4	16,8	74,3	3,27	51,4	12,7	75	63,8	—
5	17,0	77,3	3,45	48,3	13,0	76	68,3	68,8
6	17,1	78,4	3,01	45,5	13,2	77	70,9	—
7	17,0	76,8	3,40	47,3	12,5	77	60,7	—
8	17,1	79,8	2,87	43,1	13,3	78	65,0	—
9	17,1	78,0	3,01	45,6	13,2	77	67,9	—
10	17,2	75,3	3,35	51,9	12,9	75	65,6	62,7

Перенесение срока внесения $N_{ва}$ на позднюю осень, а также использование при этом ингибитора нитрификации способствовало сохранению качества корнеплодов на более высоком уровне.

Применение азотных удобрений ранней весной в среднем за 3 года повышало сбор сахара на 5,9 ц/га в сравнении с вариантом внесения их под зябь в августе. Сбор сахара в варианте с внесением азотных удобрений при посеве в среднем за 6 лет исследований не уступал варианту с внесением их под зябь в августе, однако при этом необходимо отметить, что в четыре вегетационных периода количество осадков было больше среднемноголетнего.

З а к л ю ч е н и е

С агрономической и экологической точек зрения наиболее оправдано весеннее применение азотных удобрений. Однако оно в настоящее время ограничено возможностями механизации. Внесение $N_{ва}$ поздней осенью позволяет повысить продуктивность сахарной свеклы при очевидной в этом случае организационно-хозяйственной выгоде (снижение напряженности технологии возделывания культуры за счет перенесения срока внесения удобрений на более удобное время, совмещение этой операции с общепринятым приемом обработки почвы — безотвальным рыхлением зяби).

Применение АТС с $N_{ва}$ поздней осенью усиливает временную консервацию азота удобрений (а также минерализованного азота самой почвы) в аммонийной форме, что способствует повышению эффективности азотных удобрений и снижению потерь их в виде нитратов в окружающую среду.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Шиян П. Н., Ляшенко А. Н., Бондаренко В. М. // Почвенно-агрохимические и экологические проблемы формирования высокопродуктивных агроценозов: Тез. докл. Всес. конф. Пушино, 1988. С. 60.
2. Муравин Э. А. Ингибиторы нитрификации. М.: Агропромиздат, 1989. 247 с.
3. Сидоров А. А., Семенович Н. Г. // Сахар. свекла. 1980. № 10. С. 34.
4. Дудкина А. Г., Никитаева Н. Н. // Совершенствование методов селекции и агротехники сахарной свеклы: Сб. науч. тр. ВНИИСС. Воронеж, 1985. С. 33.

5. Сулейманов С. Т. // Бюл. ВИУА. 1987. № 79. С. 73.
6. Горелик Л. А., Янишевский Ф. В., Подколзина Г. В., Водопьянов В. Г. // Агрохимия. 1989. № 10. С. 16.
7. Давидков Е., Славов Д. // Растениеводные науки. 1987. Г. 24. № 8. С. 100.
8. Hagemann R., Meyer R. // Calif. Agr. 1980. V. 34. № 5. P. 14.
9. Spielhaus G. // Landw. Wochenbl. Westfalen-Lippe. 1989. B. 146. № 9. S. 42.
10. Slangen J., Kerkhoff P. // Fert. Res. 1984. V. 5. № 4. P. 1.
11. Семеншан Н. Г. // Химия в сел. хоз-ве. 1985. № 5. С. 23.
12. Удовиченко Л. П. // Тез. докл. Горький. 1984. Ч. 1. С. 137.
13. Петербургский А. В. Агрохимия и успехи современного земледелия. Пущино: ОНТИ НЦБИ АН СССР, 1989. 221 с.
14. Урсу А. Ф., Синкевич З. А. Охрана почв в условиях интенсивного сельскохозяйственного производства. Кишинев: Картя Молдовеняскэ, 1988. 166 с.
15. Кореньков Д. А. // Тр. НИУИФ. 1986. Вып. 250. С. 25.

Уманский сельскохозяйственный
институт

Поступила в редакцию
3.V.1990

УДК 631.811.1 : 633.11 : 581.134 : 575.113

© 1991 г.

ГАМЗИКОВА О. И., КОВАЛЬ С. Ф., БАРСУКОВА В. С.

ВЛИЯНИЕ ГЕНОВ КОРОТКОСТЕБЕЛЬНОСТИ НА ИСПОЛЬЗОВАНИЕ АЗОТА ПШЕНИЦЕЙ

На короткостебельных и карликовых изогенных линиях пшеницы установлены особенности накопления и распределения азота по растению в зависимости от его высоты. Показан эффект генов, уменьшающих высоту растений, на урожай зерна и использование азота в зависимости от погодных условий и дозы азотных удобрений.

Первая волна «зеленой революции» стала возможной благодаря введению в культуру карликовых и полукарликовых сортов, устойчивых к полеганию и высоким дозам азотных удобрений в условиях, близких к оптимальным для вегетации пшеницы: орошение или влажный климат [1]. Повторить «зеленую революцию» этим же путем в регионах с континентальным климатом не удалось, так как агроклиматические ресурсы обуславливают такое фенотипическое выражение высоты растений, которое при проявлении нежелательного плейотропного эффекта генов короткостебельности приводит к снижению продуктивности [2]. Степень выраженности эффектов генов короткостебельности в зависимости от генетической среды и внешних условий изучена недостаточно [3, 4]. Еще менее исследован вопрос о реакции короткостебельных растений на фон азотного питания [5, 6]. Необходимость более пристального внимания к этим вопросам связана со многими проблемами, в частности с обеспечением эффективности региональной технологии применения удобрений и отработкой оптимальных параметров высокопродуктивных сортов для конкретных почвенно-климатических условий.

В задачу наших исследований входило изучение эффекта генов, уменьшающих высоту растений пшеницы, на использование азота в зависимости от погодных условий года и дозы азотных удобрений.

В качестве объекта исследований использовали изогенные (BC₉) линии, созданные на основе чистой линии мягкой яровой пшеницы Новосибирская 67 [2, 7]. Линия АНК 12 — короткостебельная моногенная с геном Rht2 (донор — Норин 10, Япония), линия АНК 12А — карликовая дигенная, несущая помимо гена Rht2 дополнительный ген короткостебельности (предположительно Rht1), линия АНК 11 — карликовая с геном Rht3 (донор — Том Пуса, Тибет).

Исходный сорт Новосибирская 67 характеризуется комплексом хозяйственно-ценных признаков, среди которых наибольшее практическое значение имеют: потенциальная продуктивность, среднеспелость,