

УДК 633.15:631.8:631.559

МЕТОДИКА ОЦЕНКИ ОТЗЫВЧИВОСТИ ГИБРИДОВ КУКУРУЗЫ НА АЗОТНОЕ УДОБРЕНИЕ

© 2023 г. И. Н. Ивашененко¹, В. Н. Багринцева^{1,*}¹Всероссийский научно-исследовательский институт кукурузы
357528 Пятигорск, ул. Ермолова, 14б, Россия

*E-mail: maize-techno@mail.ru

Поступила в редакцию 13.05.2022 г.

После доработки 26.05.2022 г.

Принята к публикации 12.08.2022 г.

Разработан способ оценки отзывчивости кукурузы на азотное удобрение. Во Всероссийском научно-исследовательском институте кукурузы в 2012–2015 гг. изучали гибриды кукурузы разных групп спелости по признаку отзывчивости на азотное удобрение. Гибриды кукурузы выращивали в поле-вом опыте на 2-х фонах: 1 – контроль без удобрения и 2 – N60. В качестве количественных признаков отзывчивости на удобрение использовали высоту растений в фазе цветения, урожайность зеленой массы в фазе молочно-восковой спелости и зерна в фазе полной спелости. Показатель реакции кукурузы на азотное удобрение рассчитывали по формуле:

$$\text{Пр} = \frac{(вр_2 - вр_1)}{вр_1} \times 100 + \frac{(зм_2 - зм_1)}{зм_1} \times 100 + \frac{(у_3_2 - у_3_1)}{у_3_1} \times 100,$$

где Пр – показатель реакции на азотное удобрение; $вр_1$, $вр_2$ – высота растений кукурузы соответственно в контроле и на удобренном фоне; $зм_1$, $зм_2$ – урожайность зеленой массы в молочно-восковой спелости кукурузы в контроле и на удобренном фоне; $у_3_1$, $у_3_2$ – урожай зерна образцов кукурузы в контроле и на удобренном фоне. По показателям реакции на азотное удобрение выявлены высокоотзывчивые формы кукурузы: гибриды Машук 355 МВ и Машук 390 МВ. Способ оценки отзывчивости кукурузы на азотное удобрение защищен патентом № 2744730 от 15 марта 2021 г.

Ключевые слова: азотное удобрение, кукуруза, гибрид, отзывчивость, метод оценки.

DOI: 10.31857/S0002188122110072, **EDN:** FEAQEQ

ВВЕДЕНИЕ

Применение минеральных удобрений под кукурузу является эффективным приемом увеличения не только урожайности, но и их окупаемости зерном [1–3]. Среди минеральных удобрений азотные играют главную роль в питании кукурузы [4–6]. В свою очередь, исследования показывают, что удобрения оказывают неодинаковое действие на урожайность разных гибридов кукурузы. Это обусловлено прежде всего заложенным в гибриде агрохимическим эффективным потенциалом. В ходе проведенных исследований выявлена генотипическая специфика сортов и гибридов кукурузы в отношении отзывчивости на азотные удобрения [7].

В связи с этим стоит задача разработки и использования метода оценки кукурузы, который позволил бы повысить эффективность селекции при создании гибридов кукурузы, хорошо использующих минеральные вещества удобрений.

Научных исследований по методике отбора ценного в данном направлении исходного селекционного материала кукурузы в России нет. Известен способ отбора высокопродуктивных растений ячменя на ранних этапах онтогенеза [8]. Оценка отзывчивости образцов ячменя проводили в лабораторных условиях по величине прироста корней между 12-ми и 7-ми сут при выращивании проростков на среде Кнопа, обогащенной азотом. Другая методика ранней диагностики отзывчивости зерновых злаков на дозы минеральных удобрений, основанная на использовании рулонного метода, предложена в работе [9]. В работе [10] в лабораторных условиях был разработан способ отбора генотипов кукурузы, отзывчивых на азотное удобрение, по скорости реакции фотофосфорилирования в хлоропластах, выделенных из 2-го яруса листьев растений кукурузы 2-недельного возраста.

Недостатком названных способов является то, что отбор производили на начальных этапах онтогенеза растений и в контролируемых условиях.

Наиболее точным и упрощенным техническим решением в проведении отбора образцов и их оценки является способ, предложенный в работе [11]. Данный метод основан на учете изменчивости количественных признаков, определяющих продукционную способность растений. У зерновых культур для определения реакции сорта на высокий фон питания авторы брали такие количественные признаки как число продуктивных побегов на единице площади, зерен в колосе или метелке и массу 1000 зерен. К недостаткам описанного способа оценки реакции растений на удобрения относится невозможность его применения на кукурузе. Цель работы — разработать способ оценки отзывчивости кукурузы на азотное удобрение, который должен быть основан на количественной оценке степени влияния удобрения на хозяйственно ценные признаки кукурузы, являющиеся ключевыми для создания новых высокопродуктивных гибридов.

МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЯ

Исследование проводили на опытном поле Всероссийского научно-исследовательского института кукурузы в Ставропольском крае. В 2012–2015 гг. изучили гибриды кукурузы разных групп спелости по признаку отзывчивости на азотное удобрение.

В полевом опыте гибриды кукурузы выращивали на 2-х фонах: 1 — контроль без удобрения и 2 — N60. Азотное удобрение в форме аммиачной селитры вносили весной под первую культивацию. Почва опытного участка — чернозем обыкновенный карбонатный мощный тяжелосуглинистый. Объемная масса 1-метрового слоя почвы в среднем составляла 1.25 г/см³. Реакция почвенного раствора гумусового горизонта — щелочная (рН_{Н₂O} 7.5). Содержание гумуса в слое 0–20 см почвы было равно ≈4.7%.

Содержание элементов питания в почве определяли, когда кукуруза была в фазе 5-ти листьев. В среднем за 2012–2015 гг. в слое 0–20 см почвы содержание нитратного азота по Грандваль–Ляжу в варианте без удобрения (контроле) было равно 21.2, подвижного фосфора по Мачигину — 14, обменного калия по Мачигину — 259 мг/кг почвы, в варианте с удобрением (N60) — соответственно 33.7, 14 и 279 мг/кг.

Предшественником кукурузы была озимая пшеница, высеванная после сои. Кукурузу сеяли в

2012–2015 гг. 25–29 апреля. На всех делянках опыта в фазе 2–3-х листьев формировали оптимальную для каждого гибрида густоту стояния растений — 60–80 тыс. шт./га. Для защиты от сорных растений применяли гербициды Мерлин 0.150 кг/га или Аденго 0.5 л/га.

В течение вегетации проводили измерение высоты растений (в фазе цветения), учет урожая зеленой массы (в фазе молочно-восковой спелости) и зерна (в фазе полной спелости). Полученные данные количественных признаков использовали в расчете показателя реакции на азотное удобрение, на основе чего давали оценку отзывчивости гибридов кукурузы на азотное удобрение.

Учеты и наблюдения выполняли в соответствии с методикой ВНИИ кукурузы [12]. Статистическая обработка данных осуществлена по методике [13].

В зоне проведения опыта среднее многолетнее количество осадков за период вегетации кукурузы (май–сентябрь) составляет 343 мм, в том числе: в мае — 79, июне — 87, июле — 70, августе — 59, сентябре — 48 мм. Сумма осадков за период вегетации в 2012 г. составила 378 мм, в 2013 г. — 507 мм, в 2014 г. — 367 мм, в 2015 г. — 286 мм. Решающее значение для кукурузы имеют осадки, выпадающие в июле (критический период развития). По годам исследования условия увлажнения в этом месяце самыми благоприятными для кукурузы были в 2013 г. (201 мм), благоприятными — в 2012 г. (157 мм), относительно благоприятными — в 2014 г. (35 мм) и неблагоприятными — в 2015 г. (3 мм).

РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Увеличение высоты растений от внесения азотного удобрения к фазе цветения наблюдали у всех гибридов кукурузы (табл. 1). В 2012 г. высота растений в среднем для гибридов кукурузы на фоне без удобрения составила 235, в 2013 г. — 218, в 2014 г. — 224 и в 2015 г. — 248 см. Под влиянием внесения N60 она существенно увеличилась до 242, 226, 230 и 258 см соответственно. Наибольший прирост наблюдали в 2015 г., за счет обилия осадков в период активного роста растений (май–июнь). В среднем за 4 года, как и по годам исследования, гибриды по-разному реагировали на азот. Наибольшее увеличение высоты отмечено у среднеранних гибридов Ньютон и Машук 250 СВ — на 9 см и среднепозднего Бештау — на 11 см, наименьшее — раннеспелого Машук 170 МВ — на 6 см и среднеспелого Машук 390 МВ — на 5 см.

Применение азотного удобрения оказывало существенное влияние на увеличение урожайно-

Таблица 1. Влияние азотного удобрения на высоту растений гибридов кукурузы

Гибрид	Высота растений, см					Прибавки (среднее)	
	2012 г.	2013 г.	2014 г.	2015 г.	среднее	см	%
Без удобрения (контроль) – фактор A_1							
Машук 170 МВ	225	202	218	259	226	—	—
Машук 175 МВ	223	199	215	247	221	—	—
Ньютон	205	194	204	237	210	—	—
Машук 250 СВ	236	214	224	251	231	—	—
Машук 350 МВ	255	232	224	241	238	—	—
Машук 355 МВ	259	243	246	268	254	—	—
Машук 360 МВ	224	210	219	227	220	—	—
Машук 390 МВ	225	214	222	238	225	—	—
Бештау	266	250	245	263	256	—	—
N60 – фактор A_2							
Машук 170 МВ	226	209	224	267	232	6	3
Машук 175 МВ	236	204	217	257	229	8	4
Ньютон	216	202	207	250	219	9	4
Машук 250 СВ	240	231	229	260	240	9	4
Машук 350 МВ	259	241	229	252	245	7	3
Машук 355 МВ	264	248	255	280	262	8	3
Машук 360 МВ	230	222	224	231	227	7	3
Машук 390 МВ	228	220	226	247	230	5	2
Бештау	275	256	263	274	267	11	4
HCP_{05} фактора A , см	5	4	3	3	6		
HCP_{05} фактора B , см	11	9	6	7	13		
HCP_{05} факторов $A \times B$, см	16	13	9	10	19		

сти зеленой (вегетативной) массы кукурузы за исключением гибридов: Машук 170 МВ (в 2012–2014 гг.), Машук 250 СВ (в 2013–2014 гг.), Машук 360 МВ (в 2012–2013 гг.), Машук 175 МВ (в 2012 г.), Машук 350 МВ (в 2015 г.) и Бештау (в 2015 г.) (табл. 2).

В 2012 г. прибавка урожайности зеленой массы гибридов варьировала от 4.8 (Ньютон) до 11.5 т/га (Машук 250 СВ), в 2013 г. – от 3.7 (Машук 390 МВ) до 9.3 т/га (Машук 355 МВ), в 2014 г. – от 4.3 (Машук 350 МВ) до 7.8 т/га (Ньютон), в 2015 г. – от 0.2 (Машук 350 МВ) до 9.8 т/га (Машук 250 СВ). В среднем за 4 года за счет удобрения наибольшее существенное увеличение зеленой массы наблюдали у среднеспелых форм кукурузы Машук 355 МВ и Машук 390 МВ (на 17%), среднеранних – Ньютон (на 16%), Машук 250 СВ (на 14%). Несущественной была прибавка у гибридов Машук 170 МВ и Машук 360 МВ.

Одним из лимитирующих факторов, оказывающих влияние на урожайность зеленой массы кукурузы, является количество осадков, выпавших

в июле: чем меньше осадков выпадало за этот месяц, тем меньше была урожайность, что подтверждено ранее проведенным исследованием [14]. В среднем в зависимости от фона удобренности в 2012 г. вегетативная масса гибридов кукурузы составила 47.9, в 2013 г. – 46.5, в 2014 г. – 43.9, в 2015 г. – 39.5 т/га.

В среднем для всех гибридов прибавка урожая зерна от удобрения в 2012 г. составила 0.37 (4%), в 2013 г. – 0.41 (4%), в 2014 г. – 0.40 (6%), в 2015 г. – 0.30 т/га (5%). В 2012 г., несмотря на несущественное влияние удобрения, наибольшую достоверную прибавку урожая зерна дали гибриды Машук 175 МВ и Ньютон – 9%. Наибольшее увеличение урожайности зерна от азотного удобрения в 2012 г. наблюдали у раннеспелого гибрида Машук 175 МВ и среднераннего гибрида Ньютон (на 9%) в 2013 г. – среднераннего гибрида Машук 250 СВ (на 8%) и среднеспелого гибрида Бештау (на 7%), в 2014 г. – среднеспелых гибридов Машук 355 МВ и Машук 360 МВ (на 8%) и среднеспелого гибрида Бештау (на 12%), в 2015 г. – среднеран-

Таблица 2. Влияние азотного удобрения на урожайность зеленой массы в фазе молочно-восковой спелости гибридов кукурузы

Гибрид	Урожайность, т/га					Прибавки в среднем	
	2012 г.	2013 г.	2014 г.	2015 г.	в среднем	т/га	%
Без удобрения (контроль) – фактор A_1							
Машук 170 МВ	49.0	45.8	40.5	29.1	41.1	–	–
Машук 175 МВ	48.3	43.4	43.8	29.4	41.2	–	–
Ньютон	38.3	39.3	37.7	32.2	36.9	–	–
Машук 250 СВ	47.5	55.6	48.5	39.7	47.8	–	–
Машук 350 МВ	41.0	42.1	45.8	39.9	42.2	–	–
Машук 355 МВ	37.6	42.0	37.3	36.9	38.5	–	–
Машук 360 МВ	44.9	47.4	39.2	32.5	41.0	–	–
Машук 390 МВ	46.3	39.9	31.9	44.0	40.5	–	–
Бештау	51.6	40.7	48.7	50.9	48.0	–	–
N60 – фактор A_2							
Машук 170 МВ	51.7	47.3	41.0	35.8	44.0	2.9	7
Машук 175 МВ	51.5	49.4	49.7	32.6	45.8	4.6	11
Ньютон	43.1	45.9	45.5	36.8	42.8	5.9	16
Машук 250 СВ	59.0	58.2	52.1	49.5	54.7	6.9	14
Машук 350 МВ	47.5	47.4	50.1	40.1	46.3	4.1	10
Машук 355 МВ	46.2	51.3	41.8	41.1	45.1	6.6	17
Машук 360 МВ	48.1	49.2	45.1	36.4	44.7	3.7	9
Машук 390 МВ	54.4	43.6	38.1	53.4	47.4	6.9	17
Бештау	56.8	48.7	53.5	50.7	52.4	4.4	9
HCP_{05} фактора A , т/га	3.7	2.6	4.2	2.5	3.6		
HCP_{05} фактора B , т/га	7.9	5.6	8.9	6.2	7.6		
HCP_5 факторов $A \times B$, т/га	11	7.9	13	8.8	11		

него гибрида Ньютон (на 7%) и среднеспелых гибридов Машук 355 МВ и Машук 390 МВ (на 8%).

В среднем за 4 года исследования максимальная прибавка урожайности зерна (0.64 т/га или 6%) отмечена у гибрида Бештау. Можно также отметить, что за счет внесения азотного удобрения прибавка урожайности зерна в пределах 0.40–0.47 т/га (5–6%) выявлена у гибридов среднеранней группы (Ньютон, Машук 250 СВ) и среднеспелой – Машук 355 МВ и Машук 390 МВ (табл. 3).

В ходе исследования установлено, что гибриды кукурузы различались между собой по приросту высоты растений, а также прибавкам урожая зеленой массы в фазе молочно-восковой спелости и урожая зерна в фазе полной спелости от удобрения [15]. Выявлены образцы, восприимчивые и невосприимчивые к внесению азотного удобрения.

На основании полученных данных для каждого гибрида рассчитаны показатели реакции на азотное удобрение. В качестве количественных

признаков отзывчивости на удобрение использовали высоту растений в фазе цветения, урожай зеленой массы в фазе молочно-восковой спелости и зерна в фазе полной спелости. Показатель реакции кукурузы на азотное удобрение рассчитывали по формуле:

$$\text{Пр} = \frac{(вр_2 - вр_1)}{вр_1} \times 100 + \frac{(зм_2 - зм_1)}{зм_1} \times 100 + \frac{(у_3 - у_1)}{у_1} \times 100,$$

где Пр – показатель реакции на азотное удобрение; $вр_1$, $вр_2$ – высота растений кукурузы соответственно в контроле и на удобренном фоне; $зм_1$, $зм_2$ – урожай зеленой массы в молочно-восковой спелости кукурузы соответственно в контроле и на удобренном фоне; $у_1$, $у_3$ – урожай зерна гибридов кукурузы соответственно в контроле и на удобренном фоне. Чем выше был показатель реакции на азотное удобрение, тем больше отзывчивость гибрида и соответственно его агрохимическая эффективность [16]. Сравнительная оцен-

Таблица 3. Влияние азотного удобрения на урожайность зерна гибридов кукурузы

Гибрид	Урожайность, т/га					Прибавки (среднее)	
	2012 г.	2013 г.	2014 г.	2015 г.	среднее	т/га	%
Без удобрения (контроль) – фактор A_1							
Машук 170 МВ	6.25	7.03	6.38	6.19	6.46	–	–
Машук 175 МВ	6.85	8.89	6.86	6.28	7.22	–	–
Ньютон	7.62	9.06	7.54	7.02	7.81	–	–
Машук 250 СВ	9.34	9.01	6.82	6.32	7.87	–	–
Машук 350 МВ	8.66	8.56	5.86	5.70	7.20	–	–
Машук 355 МВ	8.50	9.39	7.89	6.45	8.06	–	–
Машук 360 МВ	9.21	9.21	7.53	6.07	8.01	–	–
Машук 390 МВ	9.95	9.56	7.60	7.06	8.54	–	–
Бештау	12.0	11.4	8.76	7.47	9.90	–	–
N60 – фактор A_2							
Машук 170 МВ	6.42	7.34	6.61	6.38	6.69	0.23	4
Машук 175 МВ	7.45	9.04	6.90	6.62	7.50	0.28	4
Ньютон	8.33	9.36	7.66	7.49	8.21	0.40	5
Машук 250 СВ	9.51	9.73	7.21	6.71	8.29	0.42	5
Машук 350 МВ	8.87	8.84	5.99	5.67	7.34	0.14	2
Машук 355 МВ	8.85	9.77	8.50	6.98	8.53	0.47	6
Машук 360 МВ	9.36	9.65	8.10	6.07	8.30	0.29	4
Машук 390 МВ	10.4	9.93	8.03	7.61	9.00	0.46	5
Бештау	12.5	12.1	9.83	7.79	10.5	0.64	6
HCP_{05} фактора A , т/га	0.57	0.36	0.27	0.18	0.52		
HCP_{05} фактора B , т/га	1.2	0.76	0.57	0.44	1.1		
HCP_{05} факторов $A \times B$, т/га	1.7	1.1	0.81	0.62	1.6		

Таблица 4. Показатель реакции гибридов кукурузы на азотное удобрение (среднее за 2012–2015 гг.)

Гибрид	Элементы показателя реакции, ед.			Показатель реакции, ед.
	по высоте растений	по урожаю зеленой массы	по урожаю зерна	
Машук 170 МВ	2.65	7.06	3.56	13.27
Машук 175 МВ	3.62	11.17	3.88	18.67
Ньютон	4.29	15.99	5.12	21.11
Машук 250 СВ	3.90	14.44	5.34	23.68
Машук 350 МВ	2.94	9.72	1.94	14.60
Машук 355 МВ	3.15	17.14	5.83	26.12
Машук 360 МВ	3.18	9.02	3.62	15.82
Машук 390 МВ	2.22	17.04	5.39	24.65
Бештау	4.30	9.17	6.46	19.93

ка отзывчивости гибридов кукурузы приведена в табл. 4. Судя по показателям реакции на азотное удобрение, самым высокоотзывчивым гибридом кукурузы является Машук 355 МВ.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Таким образом, использование данного способа оценки отзывчивости гибридов кукурузы на азотное удобрение при достаточно простой тех-

нологии проведения позволяет получить сведения о потребности каждого гибрида в азотном питании. Новый метод можно использовать также для оценки исходного материала и отбора отзывчивых форм при создании агрохимически эффективных гибридов кукурузы. Способ оценки отзывчивости кукурузы на азотное удобрение защищен патентом № 2744730 от 15 марта 2021 г.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Бобренко И.А., Столыпина П.А., Красницкий В.М. Эффективность применения минеральных удобрений при возделывании гибридов кукурузы в условиях Северного Казахстана // Плодородие. 2014. № 5. С. 16–17.
2. Волынкина О.В., Копылова А.Н., Кириллова Е.В. Влияние агрохимических свойств почвы и удобрений на урожайность культур в зернопропашном севообороте // Агрохим. вестн. 2020. № 5. С. 17–22.
3. Стулин А.Ф. Удобрение бессменных посевов кукурузы в условиях Центрального Черноземья // Плодородие. 2021. № 4. С. 30–32.
4. Агафонов Е.В., Батаков А.А. Система удобрения гибридов кукурузы разного срока созревания на темно-каштановой почве Ростовской области // Агрохимия. 2000. № 11. С. 41–50.
5. Belay A., Claassens A., Wehner F. Effect of direct nitrogen and potassium and residual phosphorus fertilizers on soil chemical properties, microbial components and maize yield under long-term crop rotation // Biol. Fertil. Soils. 2002. № 6. P. 420–427.
6. Tremblay N., Bouroubi Y.M., Bélec C., Mullen R.W., Kitchen N.R., Thomason W.E., Ebelhar S., Mengel D.B., Raun W.R., Francis D.D., Vories E.D., and Ortiz-Monasterio I. Corn response to nitrogen is influenced by soil texture and weather // Soil Fertil. Crop Nutr. 2012. V. 104. P. 1658–1671.
7. Климашевский Э.Л. Генетический аспект минерального питания растений. М.: Агропромиздат, 1991. 415 с.
8. Шевелуха В.С., Прыгун М.А., Гриб С.И. Способы отбора высокопродуктивных растений ячменя на первом этапе органогеиза. М.: Агропромиздат, 1985. 32 с.
9. Селекция агрохимически эффективных сортов. Эдафическая селекция (электр. ресурс <http://portal-eko.ru/ekologicheskaja-selekcija-rastenij>).
10. Романова Е.Ю. Способ отбора генотипов кукурузы, отзывчивых на азотное удобрение // Описание изобретения к авторскому свид-ву SU 1628985 A1, опубл. 23.02.1991.
11. Ляховкин А.Г., Удовенко Г.В., Берлянд-Кожевников В.Н. К методике изучения наследуемости реакции растений на условия среды // Докл. ВАСХНИЛ. 1979. № 3. С. 15.
12. Методические рекомендации по проведению полевых опытов с кукурузой. Днепропетровск: ВНИИ кукурузы ВАСХНИЛ, 1980. 54 с.
13. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. М.: Колос, 1979. 416 с.
14. Багринцева В.Н., Ивашенко И.Н. Особенности развития самоопыленных линий кукурузы при внесении азотного удобрения // Кукуруза и сорго. 2015. № 2. С. 22–30.
15. Багринцева В.Н., Ивашенко И.Н. Отзывчивость на азотное удобрение современных гибридов кукурузы в условиях Ставропольского края // Агрохимия. 2015. № 11. С. 45–50.
16. Способ оценки отзывчивости кукурузы на азотное удобрение: пат. №2744730 РФ: МПК A01G 7/00, A01C 21/00 / Ивашенко И.Н., Багринцева В.Н.; заявитель и патентообладатель – Всероссийский научно-исследовательский институт кукурузы. №2020126495, заявл. 07.08.2020, опубл. 15.03.2021. Бюл. № 8. 2 с.

Methodology for Estimating Corn Response to Nitrogen Fertilizer

I. N. Ivashenenko^a and V. N. Bagrintseva^{a, #}

^aAll-Russian Research Scientific Institute of Corn, ul. Ermolova 14-B, Pyatigorsk 357528, Russia

[#]E-mail: maize-techno@mail.ru

A method for assessing the responsiveness of corn to nitrogen fertilizer has been developed. In 2012–2015, the All-Russian Corn Research Institute studied corn hybrids of different ripeness groups on the basis of responsiveness to nitrogen fertilizer. Corn hybrids were grown in a field experiment on 2 backgrounds: 1 – control without fertilizer and 2 – N60. As quantitative signs of responsiveness to fertilizer, the height of plants in the flowering phase, the yield of green mass in the phase of milk-wax ripeness and grains in the phase of full ripeness were used. The indicator of the reaction of corn to nitrogen fertilizer was calculated by the formula:

$$Пр = \frac{(вр_2 - вр_1)}{вр_1} \times 100 + \frac{(зм_2 - зм_1)}{зм_1} \times 100 + \frac{(у_2 - у_1)}{у_1} \times 100,$$

where Пр is an indicator of the reaction to nitrogen fertilizer; $вр_1$, $вр_2$ – the height of corn plants, respectively, in the control and on a fertilized background; $зм_1$, $зм_2$ – the yield of green mass in the milky-waxy ripeness of corn in the control and on a fertilized background; $у_1$, $у_2$ – the grain yield of corn samples in the control and on a fertilized background. According to the parameters of the reaction to nitrogen fertilizer, highly responsive forms of corn were identified: Mashuk 355 MV and Mashuk 390 MV hybrids. The method for assessing the responsiveness of corn to nitrogen fertilizer is protected by Patent No. 2744730 dated March 15, 2021.

Key words: nitrogen fertilizer, corn, hybrid, responsiveness, evaluation method.