

平成 26 年 6 月 23 日

北海道農業者サロン

会員各位

北海道農業者サロン

理事長 喜多 俊晴

夏期講習会開催のお知らせ

5 月末オホーツク海沿岸内陸部は最高気温が 35 度を超えるところがあり、連日全国一の気温を記録。

6 月に入ると一変、晴れ間も見せず毎日必ず雨が降り、中旬からは気温も 10 度前後と 4 月上旬並み、この案内が届く頃、天気が回復していることを切に望みます。

さて、地球温暖化ということが言われて久しく、我々も少しその言葉に慣れてきてしまっている感覚に怖さを感じる今日です。

先日 6 月 10 日付けの読売新聞道内版に「道産米温暖化で恩恵～軟らかさ、うま味増す」の見出し、道総研 30 年代予測の記事がありました。

見出しとは相反し牧草は 10～20%減収との予測、穏やかではありません。

道立総合研究機構が 3 月に札幌市内で開催した研究発表会の報告「地球温暖化の道内農産物への影響は？ ～2030 年代の予測と対応～」を記事にしたものです。

田中顧問からの依頼により早速、岩崎英伯君(栗山)が同機構中央農業試験場農業環境部(長沼)に資料の手配をいたしました。

基本となった資料は、平成 23 年 10 月 道総研農業試験場資料第 39 号 戦略研究「地球温暖化と生産構造の変化に対応できる北海道農林業の構築—気象変動が道内主要産物に及ぼす影響の予測—」成果集 概ね 100 ページのものです。

道総研農研本部中央農試のホームページから閲覧・入手できます。

(資料 No ISSN2186-1056)

また、道総研農研本部が簡略にまとめた<戦略研究>地球温暖化の道内農産物への影響は？ —2030 年代の予測と対応— をサロンホームページに転載してあります。

参考にしてください。

大雨・集中豪雨・洪水・降雹・突風・竜巻・豪雪等々異常気象が当たり前になりつつある日常の中、我々が営む農業は常に気象環境とともに存在するものです。

今、野・山・海であるいは地球規模でどんなことが起きているのか、そしてその現実から何を想像、想定するのか。

ここで改めて北海道農業の将来に向けての正も負も含めた考察を深めるべく「地球温暖化の影響がこれからの北海道農業に何をもたらすか」とテーマを掲げ夏期講習会を開催いたします。

講師には東京から農林水産省大臣官房 環境政策課長 木内岳志氏を迎えます。

2 月にお会いしましたが、そのエネルギッシュなお人柄から国の最前線の考えを是非お聞きしたいと思えます。

もうひとかたは、独立法人水産総合研究センター北海道区水産研究所生産環境部長 町口裕二氏をお呼びいたします。

海のことはもちろん加工、流通を含めた農水産業の可能性についても興味深いお話しを頂けると思えます。

場所は海も山もある紋別市といたします。

オープン 1 年を迎えた牧場直販ショップ「みるとんはうす」にも是非お立ち寄りください。

また、翌日(7 月 20 日)昼に東京から井上龍子氏が紋別を訪れます。

もう一泊できる方は是非ご同行願います。

記

[1日目]

日時

平成 26 年 7 月 19(土)
13:00～ 受付開始

場所

「紋別市オホーツク交流センター」
多目的ホール(2F)
紋別市幸町 5 丁目 24 番地 1 号
Tel.0158-24-3900

あいさつ

13:30～
北海道農業者サロン
理事長 喜多俊晴

講演

13:40～17:30
「地球温暖化の影響がこれからの
北海道農業に何をもたらすか」

講師

独立行政法人水産総合研究センター
北海道区水産研究所 生産環境部 部長
町口 裕二（まちぐちゆうじ）氏

農林水産省大臣官房
環境政策課 課長
木内 岳志(きうちたけし)氏

懇親会

19:00～

[2日目]

日時

平成 26 年 7 月 20 日(日)
10:00～

場所

オホーツクファーム喜多牧場
牧場直販ショップ「みるとんはうす」
紋別市上渚滑町上東 198
Tel.0158-25-2900

12:00 解散予定

会費

講習会のみ参加の場合 2,000 円
講習会と懇親会に参加の場合 5,000 円

注意事項

当局にて「紋別セントラルホテル」を 10 部屋ほど仮押さえしております。
ご宿泊を希望される方は、当方で取りまとめて予約をいたしますので、参加申込書にチェックをお願いします。
なお、宿泊代金につきましては、当日、各自ご清算ください。

「紋別セントラルホテル」
北海道紋別市港町 7 丁目 1-58
TEL.0158-23-3111

「宿泊料金」
シングル 5,800 円
ツイン 5,500 円
朝食 1,000 円
※無料屋外駐車場あり

以上

夏期講習会参加申込書
(☑をお願いします。)

■参加する

- 講習会のみ参加する
- 講習会と懇親会に参加する
- 紋別セントラルホテルへの宿泊を希望する
- ・シングル（朝食有）
 - ・シングル（朝食無）
 - ・ツイン（朝食有）
 - ・ツイン（朝食無）
- ※○印をお願いします。

参加会員名：_____.

同行参加者名：_____.

連絡先：_____.

参加しない

会員名：_____.

【7月2日（水）までに参加の有無を必ずご連絡ください。】

【お問合せ先】

北海道農業者サロン事務局／(株)イーストウエスト東京事務所 坂井明美
〒102-0075 東京都千代田区三番町 7-5-105
Tel:03-3288-1888 Fax : 03-3288-2555

FAX送信先：03-3288-2555

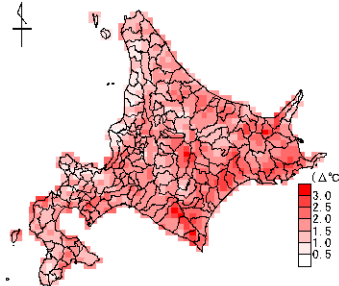
事務局 坂井あて

＜戦略研究＞

地球温暖化の道内農作物へ影響は？—2030年代の予測と対応方向—

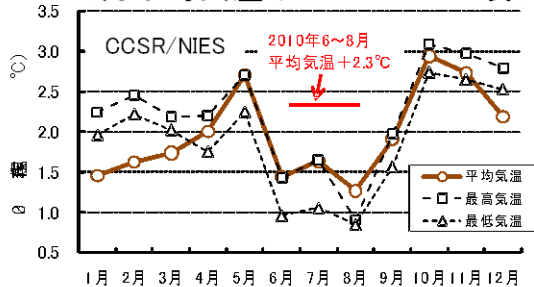
1. 2030年代の気候はどうなる？

地球温暖化が道内農作物に及ぼす影響を予測するため、既往の温暖化気候メッシュデータ (Yokozawaら, 2003) を活用し、2030年代の道内気候データを整備しました。



本研究で使用了 CCSR/NIES気候モデルによる7月の平均気温予測値の例(現在からの上昇程度, °C)
 ※現在は1971~2000年を統計期間とする平年値

＜月平均気温は1.3~2.9℃上昇＞



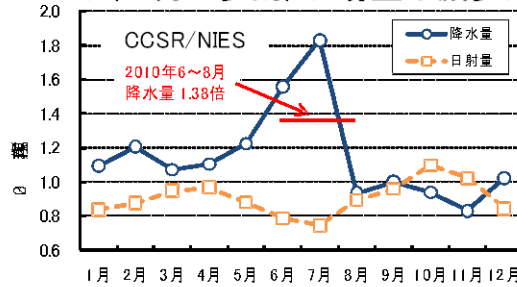
1月 2月 3月 4月 5月 6月 7月 8月 9月 10月 11月 12月

2030年代の気象要素測値と現在との比較 (CCSR/NIES気候モデル, 道内935メッシュ平均値)

●月平均気温は現在より1.3~2.9℃ (年平均2.0℃) 上昇します。農耕期間(5~9月)の上昇幅は平均1.8℃で、秋・冬季よりも小さめです。

●2010年(記録的な高温・多雨年)と比較すると、2030年代予測値は十分現実味があります。

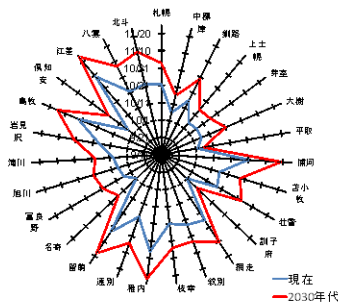
＜6, 7月に多雨, 日射量は減少＞



1月 2月 3月 4月 5月 6月 7月 8月 9月 10月 11月 12月

●降水量は現在の0.8~1.8倍(年間比1.2倍)で、6, 7月に多雨と予想されています。

●農耕期間の日射量は現在より15%減少します。



＜降霜・雪解け時期も変化＞

●秋の気温上昇により、初霜日は現在より4~19日(全道平均13日)遅くなります(左図)。

●一方、春の気温上昇で、晩霜日は現在より4~18日(平均13日)早まり、無霜期間は16~37日長くなります。

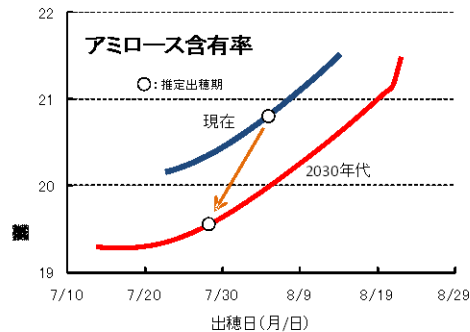
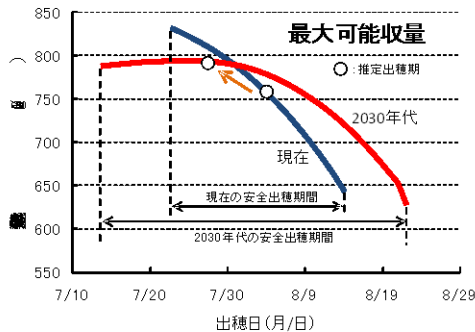
●長期積雪終日(消雪日)も、現在より3~17日(平均11日)早まると見込まれます。

温暖化に伴う道内各地の初霜日の変化(CCSR/NIES)
 (軸の単位は月/日。初霜日推定法:最低気温が、内陸部では5.5℃以下、沿岸部では4.5℃以下となる日とした)



＜戦略研究＞

地球温暖化の道内農作物へ影響は？ — 2030年代の予測と対応方向 —
2. 水稻の生育・収量・品質は？



出穂日と最大可能収量(左)および精米アミロース含有率(右)との関係(岩見沢における試算例)
 最大可能収量(気候登熟量示数)は林ら(2001)に、アミロース含有率は丹野(2010)に基づき算出。

- 登熟条件から推定した2030年代の最大可能収量(気象登熟量示数, 林ら, 2001)は, 出穂期の前進と登熟気温の増大により, 現在よりも6%程度増加します。
- また, 安全出穂期間が拡大し, 出穂日の前後による収量変動は小さくなり, 作柄は安定します
- 2030年代には登熟気温の増大でアミロース含有率が低下し, 良食味化が期待されます(タンパク含有率もやや低下)。
- ただし, 生育期的前進で冷害危険期の気温はわずかに高まるだけなので, 障害型冷害(不稔発生)の発生には現在と同様, 要注意です。

3. 秋まき小麦の生育・収量・播種適期は？

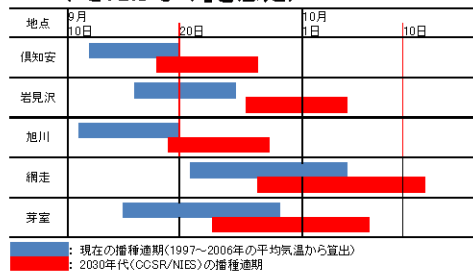
作物モデル「WOFOST」による生育シミュレーション例

地点(土壌)	年代	入力設定			シミュレーション結果	
		起生期(月/日)	成熟期(月/日)	登熟日数(日)	最大可能収量(kg/10a)	
岩見沢(低地土)	現在	4/13	7/18	40	784	514(66)
	2030年代	4/3	7/8	40	719(92)	705(90)
芽室(火山性土)	現在	4/6	7/24	43	758	755(100)
	2030年代	3/26	7/15	43	659(87)	645(85)
訓子府(台地土)	現在	4/16	7/27	42	787	674(86)
	2030年代	4/1	7/15	42	648(82)	642(82)

収量欄のカッコ内の数値は, 各地点において太字を100としたときの指数。
 <シミュレーションにおける主な設定条件>
 ①作物パラメータは「ホクセン」並 ②現在の気象は1971~2000年を統計期間とする平年値。
 ③2030年代の気象はCCSR/NIES, ④起生期は長期積雪終日の7日後, ⑤土壌水分条件を考慮の場合は, 有効土層を40cmとして計算。

- 2030年代には起生期と成熟期は前進しますが, 登熟日数に大きな変化はありません。
- 収量は日射量の減少で現在よりも全般に減少します。開花期以降の降水量増加で水分不足が緩和される地域もありますが, 倒伏や穂発芽の増加が懸念されます。

現在および2030年代の播種適期
 (「きたほなみ」を想定)



- 秋の気温上昇で, 播種適期は現在よりも6~10日程度遅くなります。
- その結果, 前作の選択枝拡大や播種期の作業競合緩和などの効果が期待されます。

中央農業試験場 生産研究部 水田農業グループ(水稻)

岩見沢市上幌向216番地 TEL:0126-26-1518(代表) e-mail: central-agri@hro.or.jp

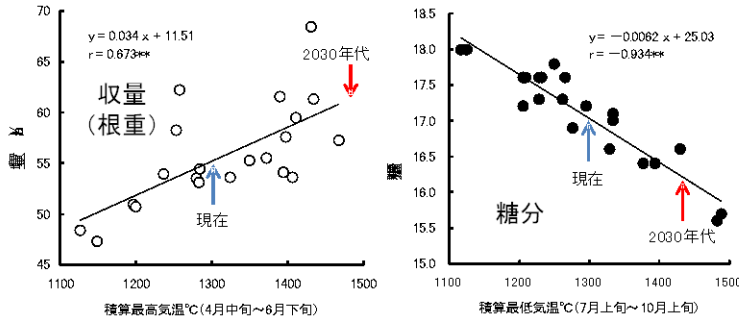
十勝農業試験場 研究部 生産環境グループ(秋まき小麦)

河西郡芽室町新生南9線2番地 TEL:0155-62-2431(代表) e-mail: tokachi-agri@hro.or.jp

<戦略研究>

地球温暖化の道内農作物へ影響は？ - 2030年代の予測と対応方向 -

4. てんさいの収量・糖分・糖量は？

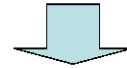


収量、根中糖分と積算最高・最低気温との関係(1986~2006年)

気温は各地区代表メダスデータを作付面積で加重平均して算出。収量は全道平均値。図中の矢印は作付地域平均の現在と2030年代(CCSR/NIES)の位置付け。

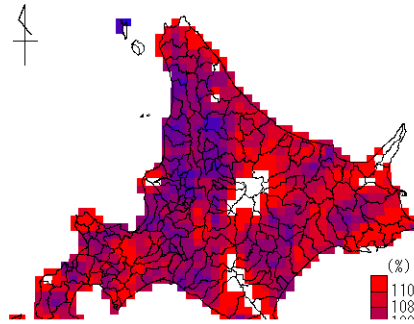
●収量(根重)は生育前半(4月中旬~6月下旬)の積算最高気温と正の相関を示すので、2030年代には現在よりも増えます。

●一方、根中糖分は生育後半(7月上旬~10月上旬)の積算最低気温と負の相関を示すため、低下します。



2030年代のてんさい糖量推定マップ(現在比%)

糖量=根重×根中糖分。
現在および2030年代の気温はそれぞれメッシュ気候値2000およびCCSR/NIES。
現在の根重が45 t/ha未満のメッシュは除外(てんさい作付実績のない地域を含む)。



●収量×根中糖分で求められる「糖量」は、2030年代には全道平均で6%程度増加します(左図)。

●ただし、高温で多発が懸念される病害への対応や排水対策、また生育期間の延長による収穫適期の見直しなどが必要です。

5. ばれいしょの生育・収量は？

●収量は、現在より約15%減少します。この原因は気温の上昇よりも日射量の減少にあります。

●植付期を早めても収量はほとんど増えませんが、「紅丸」相当の熟期でも生育停止日(枯週期)は9月中旬まで早まります。

●でんぷん価は8~9月の気温上昇で全般に低下するので、高温耐性品種の開発・導入が求められます。

作物モデル「WOFOST」による生育シミュレーション例

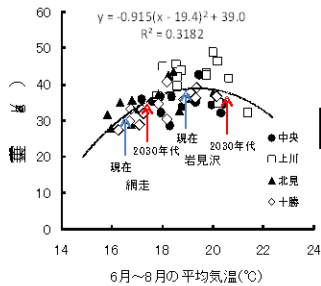
地点	年代	入力設定				シミュレーション結果	
		植付期(月/日)	萌芽期(月/日)	生育停止(月/日)	生育日数(日)	最大可能収量(塊茎重, kg/10a) 気温と日射量から算出	気温から算出
芽室	現在	5/9	5/30	9/29	122	6500	-
	2030年代	5/9	5/27	9/18	114	5500(85)	6100(94)
訓子府	現在	5/13	6/4	10/12	130	7000	-
	2030年代	5/13	5/31	9/27	119	5900(84)	6500(93)
		4/30	5/21	9/18	120	6000(86)	6700(96)

収量欄のカッコ内の数値は、各地点において太字を100としたときの指数。
<シミュレーションにおける主な設定条件>
①熟期は「紅丸」並、②植付日は各地点の平年値または2030年代の気温上昇に合わせて前進の2通りを想定、③現在の気象は1971~2000年を統計期間とする平年値、④2030年代の気象はCCSR/NIES、⑤訓子府の気象データは境野で代用、⑥収量欄の「気温から算出」の場合の日射量は平年値を仮定、⑦収量(塊茎重)は乾物重での計算結果を乾物率20%として生重に換算。

＜戦略研究＞

地球温暖化の道内農作物へ影響は？ - 2030年代の予測と対応方向 -

6. 大豆の生育・収量・品質は？



大豆「ユキホマレ」子実重と6～8月平均気温との関係
中央、上川、北見、十勝農試での1998～2010年調査データによる。

●収量は6～8月の平均気温から推定でき、「ユキホマレ」では同気温が19.4℃で最も多収となります(上図)。

●2030年代には網走では増収が期待されますが、岩見沢では生育適温を超えるため減収します。

●左図の回帰式から推定すると、2030年代には道央・道南の一部を除き、全般に現在よりも増収が期待できません(右図)。

●2030年代には開花期や成熟期が6～9日程度早まるので、現行の「道産豆類地帯別栽培指針」(地帯区分)は見直しが必要で。

●品質面では、高温による裂皮・しわ粒の多発が懸念されます。

2030年代の大豆「ユキホマレ」収量推定マップ(現在比%)

現在および2030年代の気温はそれぞれメッシュ気候値2000およびCCSR/NIES。現在の収量が200kg/10a未満のメッシュは除外(大豆作付実績のない地域を含む)。

7. 小豆の生育・収量・品質は？

2030年代における各地域の単収・生産量予測

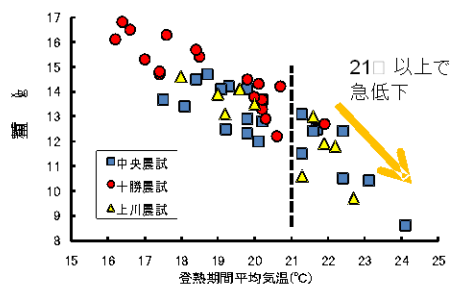
地域	単収(kg/10a)		各地域の生産量(t)		(B)/(A) ×100 (%)
	現在	2030年代	現在 (A)	2030年代 (B)	
石狩・空知	201	196	4,140	4,030	97
上川・留萌	201	192	5,840	5,570	95
後志	231	230	4,690	4,670	100
渡島・檜山	187	195	1,650	1,720	104
胆振	210	236	3,000	3,370	112
十勝	226	268	28,300	33,560	119
オホーツク	208	246	2,820	3,340	118
全道	209	223	50,440	56,260	112

各地域の生産量は現在の小豆栽培面積で試算。最下段の全道欄は、単収では平均値、生産量では合計値。現在の気象は1971～2000年を統計期間とする平均値。2030年代の気象はCCSR/NIES。

●小豆の収量も大豆と同様、生育期間の平均気温の2次式で推定できます。地域別に求めた回帰式からは、2030年代の単収は十勝・オホーツクで増加、渡島で微増、空知・上川で減少と見込まれます。

●現状の作付面積で試算すると、道内全体の生産量は12%増加します。

●品質面では、登熟期間の昇温により百粒重が減少(下図)し、道南、道央の一部で規格内歩留の低下が危惧されます。

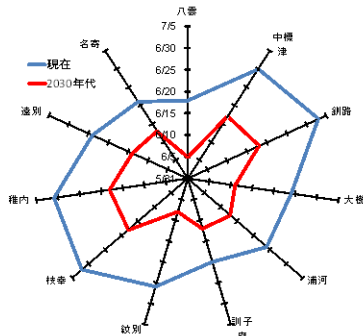


登熟期間の平均気温と百粒重の関係
1989～2009年の中央、十勝、上川農試作況データ

<戦略研究>

地球温暖化の道内農作物へ影響は？ - 2030年代の予測と対応方向 -

8. 牧草の生育・収量は？

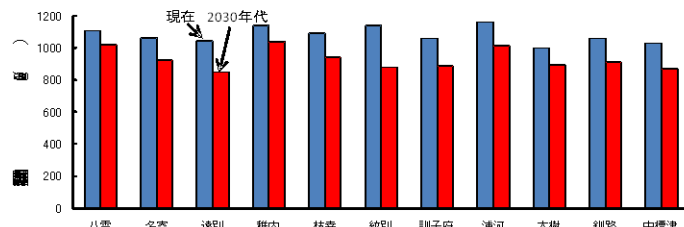


温暖化に伴うチモシー1番草出穂期の変化

気温と日照時間を用いた2次元ノンパラメトリックDVR法(三枝ら, 1994)による。早生品種(センボク)対象。現在と2030年代の気温はそれぞれアメダスデータおよびCCSR/NIES。

●2030年代のチモシー1番草出穂期は、現在より8~20日(全道平均13日)早まります(左図)。春の気温上昇で萌芽期も同程度前進するので、1番草生育日数は現在と変わりません。

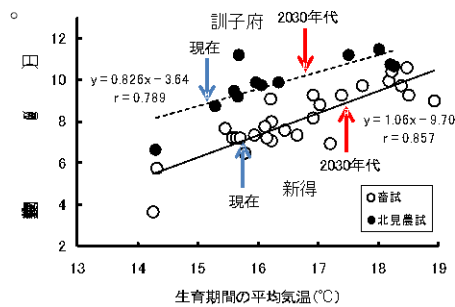
●年間収量は、気温上昇にも関わらず日射量の低下で、現在より10~20%減少します(下図)。ただし、気温上昇の影響のみを考慮すると、現在と同等かわずかに増加します。



温暖化が道内各地のチモシー草地の年間収量に及ぼす影響
早生品種の単播, マメ科草混播を想定。気温と日射量から求めた蒸発散量にチモシーの水利用効率を乗じて推定。1番草は出穂期, 2番草は生育日数60日で刈取りの年2回刈りの場合。現在の気象は1971~2000年を統計期間とする平年値。2030年代の気象はCCSR/NIES。

9. 飼料用とうもろこしの収量は？

●生育期間の平均気温が高まると、飼料用とうもろこしの乾物生産速度は増大します(下図)。この関係を利用して収量予測ができます



飼料用とうもろこしの乾物生産速度と生育期間の平均気温との関係

畜試(1981~2001年), 北見農試(1990~2001年)での調査データによる。図中の矢印は現在(1971~2000年を統計期間とする平年値)と2030年代(CCSR/NIES)の位置付け

2030年代の各地域の収量予測(kg/10a)

地域	収量(kg/10a)		(B)/(A) ×100 (%)
	現在 (A)	2030年代 (B)	
十勝中部	1,232	1,280	104
十勝山麓・沿海	1,063	1,176	111
オホーツク	1,063	1,337	126
根釧・天北	1,193	1,226	103
全道平均	1,138	1,255	110

各地域ごとに生育期間の平均気温による収量回帰式を作成して計算。現在の気象は1971~2000年を統計期間とする平年値。2030年代の気象はCCSR/NIES。

●2030年代には各地域で収量が増加し、全道平均では現在より10%程度増収します(上表)。

●また、昇温程度に適合した、より熟期の遅い品種を選択・導入することで、収量のワンランクアップが期待されます。

中央農業試験場 農業環境部 栽培環境グループ(牧草)

夕張郡長沼町東6線北15号 TEL:0123-89-2001(代表) e-mail: central-agri@hro.or.jp

畜産試験場 基盤研究部 飼料環境グループ(飼料用とうもろこし)

上川郡新得町字新得西5線39番地1 TEL:0155-64-0621 e-mail: animal-agri@hro.or.jp

<戦略研究>

地球温暖化の道内農作物へ影響は？ -2030年代の予測と対応方向-

10. 2030年代に向けて必要な対応は？

<品種開発の方向性>

- 高温でも収量や品質が低下しない高温耐性品種の開発が求められます。
- また、高温・湿潤環境下で多発が予想される各種病害虫に対する抵抗性に加え、畑作物全般における湿害耐性の強化や、小麦の穂発芽耐性強化も重要です。
- その一方、水稻では穂ばらみ期の耐冷性、秋まき小麦では耐凍性のように、寒さに対する耐性の付与も従前通り必要です。

<栽培技術に関して>

- 播種・移植適期・収穫期の変更，栽培地帯区分の変更，生育指標や導入品種の見直し，施肥体系の再構築などが必要となります。
- これらについては，今後の作物の気象反応を注意深く観察し，各種の予測等も踏まえて，現行の栽培技術をベースに修正を図っていくのが現実的でしょう。
- 畑作では，今後の降雨変動に対応すべく，排水改良等の農地基盤整備がこれまで以上に重要です。
- 病害虫については，適期防除の励行に加え，新規病害虫への対応を見据えた準備が必要です。

現在よりも高温・湿潤な気候と予想される2030年代に向けた技術的対応方向

作物	品種開発の方向性	栽培技術の対応方向	病害虫の発生程度に応じた適期防除
水稻	①作期の拡大に伴う適正熟期の見直し ②各種障害抵抗性(耐冷性含む)品種 ③いもち病等の病害虫抵抗性品種	①作期の拡大に伴う栽培技術(各生育期における生育指標含む)の見直し ②地帯別作付指標の見直し ③直播栽培の拡大	
小麦	①耐凍性，耐倒伏性，穂発芽耐性品種 ②赤かび病等の病害虫抵抗性品種	①播種適期，播種量，起生期以降の施肥体系の見直し ②各生育期における生育指標の見直し ③圃場排水性の確保。	
てんさい	①高糖性品種 ②各種病害抵抗性品種	①作期の拡大による目標収量や収穫適期の見直し ②直播栽培適地拡大への対応	
ばれいしょ	①高温耐性，高でんぷん価品種 ②各種病害抵抗性品種	①植付期の前進による塊茎肥大期の高温の影響緩和 ②培土量の増大による地温変動の緩和	
大豆・小豆	①高温耐性，加工適性に優れた品種 ②各種病害虫抵抗性品種	①栽培地帯区分の見直し ②高品質化のための播種適期の見直し	
牧草	各種病害虫抵抗性品種	①晩生品種等の導入による収量確保 ②草地の排水性確保と保水性改善	
飼料用とうもろこし	①高温耐性品種 ②本州向け遺伝資源の導入などによる子実用とうもろこし品種	①播種期の前進と生育促進に伴う栽培適地および収穫適期の見直し ②雑草の適期抑制 ③子実用とうもろこし栽培技術の検討	

中央農業試験場 農業環境部 栽培環境グループ

夕張郡長沼町東6線北15号 TEL:0123-89-2001(代表) e-mail: central-agri@hro.or.jp

なお、この資料の基になった詳しい研究の内容は以下のURLにて参照できるようになっております。

<http://www.agri.hro.or.jp/center/kankoubutsu/shiryou/39/fulltxtindex.html>