

LEMBARAN FAKTA

PERMOHONAN UNTUK MENDAPATKAN KELULUSAN BAGI PELEPASAN PRODUK *SUGAR BEET* KWS20-1 BAGI TUJUAN PEMBEKALAN ATAU TAWARAN UNTUK MEMBEKALKAN BAGI PENJUALAN ATAU PELETAKAN DALAM PASARAN

NOMBOR RUJUKAN LBK: JBK(S)

Objektif Akta Biokeselamatan 2007 adalah untuk melindungi kesihatan manusia, tumbuh-tumbuhan dan haiwan, alam sekitar dan kepelbagaian biologi. Di bawah Akta Biokeselamatan 2007, Lembaga Biokeselamatan Kebangsaan (LBK) sedang membuat penilaian ke atas permohonan kelulusan daripada Syarikat Bayer Co. (Malaysia) Sdn. Bhd.

1. Apakah tujuan permohonan ini?

Permohonan ini adalah bertujuan untuk pengimportan dan pelepasan *sugar beet* KWS20-1 rintang racun rumpai yang diubahsuai secara genetik serta produknya untuk pembekalan atau tawaran untuk membekalkan bagi penjualan atau peletakan dalam pasaran. Permohonan ini tidak meliputi pelepasan ke alam sekitar yang disengajakan (contohnya penanaman) di Malaysia dan pelepasan produk *sugar beet* yang terhasil daripada *sugar beet* KWS20-1 yang digunakan untuk pembiakan (stacked events¹).

2. Apakah tujuan pengimportan dan pelepasan ini?

Tujuan pengimportan dan pelepasan adalah untuk kegunaan langsung *sugar beet* KWS20-1 dan produknya sebagai makanan, makanan haiwan dan pemprosesan (*Food, Feed and Processing - FFP*). Ini bermaksud *sugar beet* KWS20-1 boleh memasuki Malaysia sebagai gula tulen dan mentah (sukrosa) yang dijadikan bahan makanan untuk pemprosesan atau pembungkusan, sebagai produk siap tersedia untuk pengedaran, atau sebagai *pulp* kering (*dried pulp*) dan molase untuk digunakan sebagai makanan haiwan. *Sugar beet* KWS20-1 ini bukan untuk tujuan ditanam di Malaysia.

3. Bagaimanakah *sugar beet* KWS20-1 diubah suai?

Sugar beet KWS20-1 dibangunkan melalui penyisipan satu T-DNA yang mengandungi gen demethylase (*dmo*), *phosphinothricin N-acetyltransferase* (*pat*) dan *cp4 epsps* ke dalam genom *sugar beet* menggunakan kaedah transformasi berantaraan *Agrobacterium* untuk menjadikannya toleran terhadap racun rumpai dicamba, glufosinate-ammonium dan glyphosate.

¹ *Event* dalam konteks organisma diubah suai secara genetik membawa maksud kemasukan DNA ke dalam genom tumbuhan tersebut yang terhasil daripada satu proses pengubahsuaian yang tunggal. Lebih daripada satu jujukan DNA boleh dimasukkan dalam proses pengubahsuaian yang tunggal tersebut.

4. Ciri-ciri *sugar beet* KWS20-1

a. Maklumat tentang organisma induk

Penerima atau tanaman induk ialah *Beta vulgaris*, juga dikenali sebagai *sugar beet*. *Sugar beet* (*Beta vulgaris* L. ssp. *vulgaris* var. *altissima*) tergolong dalam keluarga *Chenopodiaceae* dan genus *B. vulgaris* terdiri daripada beberapa jenis *B. vulgaris* subsp. *vulgar*. Di antara kultivar termasuk *leaf beet* (iaitu *Swiss chard*) dan *beetroot* (iaitu *red table beet*). *Sugar beet* ditanam di seluruh dunia, terutamanya di kawasan iklim panas dengan hujan yang mencukupi. Akar *sugar beet* jarang digunakan secara langsung untuk makanan atau makanan haiwan, tetapi diproses menjadi gula halus untuk makanan dan molase dan *pulp* untuk kegunaan makanan haiwan.

b. Maklumat organisma penderma

Ciri-ciri *Stenotrophomonas maltophilia*

Protein dicamba monooxygenase yang dikodkan oleh gen *dmo* dipencilkan daripada *Stenotrophomonas maltophilia*. *Stenotrophomonas maltophilia* ialah bakteria gram-negatif aerobik yang terdapat di mana-mana dalam persekitaran, termasuk dalam air dan produk tenusu (An dan Berg, 2018; Mukherjee dan Roy, 2016; Okuno et al., 2018; Todaro et al., 2011). Bakteria ini telah digunakan sebagai agen biokawalan yang berkesan dalam patogenesis tumbuhan dan haiwan (Mukherjee dan Roy, 2016), dan mempunyai aktiviti antibakteria terhadap kedua-dua bakteria gram positif dan gram negatif (Dong et al., 2015). Bakteria ini boleh membentuk biofilm yang menjadi rintang terhadap antibiotik (Berg dan Martinez, 2015; Brooke et al., 2017). *S. Maltophilia* telah ditemui pada individu yang sihat tanpa mendatangkan sebarang bahaya kepada kesihatan manusia. Selain daripada potensi untuk menjadi patogen oportunistik dalam perumah yang imunokompromi, *S. maltophilia* tidak dikenali sebagai organisma patogenik terhadap manusia atau haiwan (Heller et al., 2016; Lira et al., 2017).

Ciri-ciri *Streptomyces viridochromogenes*

Protein PAT yang dikodkan oleh gen *pat* dipencilkan daripada *Streptomyces viridochromogenes*. *Streptomyces viridochromogenes* ialah bakteria saprofit tanah tanpa sebarang isu keselamatan yang diketahui. Spesies *Streptomyces* tersebar luas di alam sekitar dan tidak mempunyai isu alergenik atau ketoksikan yang diketahui (Kämpfer, 2006; Kutzner, 1981) walaupun manusia sering terdedah kepadanya (Goodfellow dan Williams, 1983). *S. viridochromogenes* tersebar luas di alam sekitar dan sejarah penggunaan selamat telah dibincangkan dalam Hérouet et al. (2005).

Ciri-ciri *Agrobacterium* sp.

Agrobacterium adalah sejenis patogen tumbuhan gram-negatif yang bersifat motil dan boleh dijumpai dalam tanah. *Agrobacterium* sp. 'strain' CP4 merupakan sumber kepada gen *cp4*

epsps. Spesies *Agrobacterium* tidak patogenik kepada manusia atau haiwan serta tidak alergenik (FAO-WHO, 1991; Mehrotra and Goyal, 2012; Nester, 2015).

c. Keterangan tentang sifat dan ciri-ciri yang telah diperkenalkan atau diubah suai

Sugar beet KWS20-1 mengandungi gen *dmo*, *pat* dan *cp4 epsps* yang masing-masing menghasilkan protein DMO, PAT dan CP4 EPSPS untuk menjadikannya toleran terhadap racun rumpai dicamba, glufosinate dan glyphosate.

Maklumat berkaitan gen-gen yang dimasukkan adalah seperti berikut:

	Gen	Organisma penderma	Trait
1	<i>dmo</i>	<i>Stenotrophomonas maltophilia</i>	Protein dicamba monooxygenase memberikan toleransi kepada racun rumpai dicamba
2	<i>pat</i>	<i>Streptomyces viridochromogenes</i>	Protein PAT memberikan toleransi kepada racun rumpai glufosinate
3	<i>cp4 epsps</i>	<i>Agrobacterium</i> sp.	Protein CP4 EPSPS memberikan toleransi kepada racun rumpai glyphosate

5. Kaedah Pengubahsuaian

Sugar beet KWS20-1 telah dihasilkan melalui penyisipan gen *dmo*, *pat* dan *cp4 epsps* ke dalam genom *sugar beet* menggunakan kaedah transformasi berantaraan *Agrobacterium* menjadikannya toleran terhadap racun rumpai dicamba, glufosinate dan glyphosate.

a. Pencirian pengubahsuaian

Sugar beet KWS20-1 mengandungi gen *demethylase* daripada *Stenotrophomonas maltophilia* yang mengekspreskan protein dicamba mono-oxygenase (DMO). Protein DMO secara enzimatik memungkinkan demetilasi racun rumpai dicamba kepada sebatian bukan rumpai 3,6-dichlorosalicylic acid (DCSA) dan formaldehid, sekaligus menjadikannya toleran kepada dicamba (Chakraborty et al., 2005).

Protein PAT yang dihasilkan dalam *sugar beet* KWS20-1 adalah daripada gen *pat*, dan adalah serupa dengan protein PAT jenis semulajadi yang dikodkan oleh *S. viridochromogenes*, kecuali metionin pertama yang dikeluarkan disebabkan pemprosesan translasi serentak dalam *sugar beet* KWS20-1. Protein PAT dalam *sugar beet* KWS20-1 adalah serupa dengan protein PAT yang diekspreskan dalam beberapa produk toleran glufosinate yang dijual secara komersial (Hérouet et al., 2005; ILSI-CERA, 2011).

Sugar beet KWS20-1 mengandungi urutan pengekodan gen *aroA* daripada bakteria tanah *Agrobacterium* sp. strain CP4 yang dioptimumkan kodonnya untuk

mengekspreskan protein CP4 EPSPS (Barry et al., 2001; Padgett et al., 1996). Struktur dan fungsi protein CP4 EPSPS adalah hampir serupa dengan struktur dan fungsi enzim EPSPS yang dihasilkan dalam tumbuhan tetapi mempunyai tarikan (afiniti) kepada glyphosate yang lebih rendah berbanding EPSPS tumbuhan (Barry et al., 2001; Padgett et al., 1996). Kehadiran protein ini menjadikan tumbuhan toleran terhadap glyphosate.

b. Keselamatan protein yang diekspresikan

Maklumat dan data daripada kajian menunjukkan bahawa protein DMO, PAT dan CP4 EPSPS tidak mungkin menjadi alergen atau toksin atau protein aktif biologi yang lain. Ini berdasarkan penilaian organisma penderma, *Stenotrophomonas maltophilia* strain DI-6, *Streptomyces viridochromogenes* dan *Agrobacterium sp.* yang tidak dikenali sebagai toksik kepada manusia atau haiwan, dan lazimnya tidak alergenik (FAO-WHO, 1991; Heller et al., 2016; Kämpfer, 2006; Lira et al., 2017). Analisis bioinformatik digunakan untuk membandingkan urutan asid amino DMO, PAT dan CP4 EPSPS terhadap alergen dan toksin yang diketahui, dan hasilnya menunjukkan kekurangan persamaan struktur yang ketara antara protein DMO, PAT dan CP4 EPSPS dengan alergen atau toksin yang diketahui (Gu, 2022; Jin, 2022; Skottke, 2022). Di samping itu, kajian menggunakan protein DMO, PAT dan CP4 EPSPS telah menunjukkan bahawa protein-protein ini dicerna dengan cepat dalam cecair pencernaan simulasi (Chen dan Wang, 2019; Fang dan Wang, 2022; Leach et al., 2002), dan pengambilan protein-protein tersebut secara pemakanan tidak menyebabkan ketoksikan akut pada tikus (Good, 2022; Landin, 2016; Naylor, 1994). Data ini menyokong ciri-ciri keselamatan protein DMO, PAT dan CP4 EPSPS.

6. Penggunaan *sugar beet*

Sugar beet digunakan untuk menghasilkan gula yang digunakan sebagai bahan makanan. Hasil sampingan pengeluaran gula adalah *pulp* dan molase yang digunakan sebagai makanan haiwan. Apabila *sugar beet* ditanam di kawasan ternakan, daunnya juga boleh digunakan sebagai makanan ternakan. Produk makanan dari *sugar beet* mengandungi serat dan tenaga yang tinggi. Oleh itu, ia sering diberikan kepada haiwan ruminan (lembu tenusu, lembu daging, biri-biri), tetapi boleh juga diberikan kepada haiwan bukan ruminan. Bahagian atas *sugar beet* biasanya dibajak. Kadang-kala, bahagian atas digabungkan atau digunakan secara langsung dalam penyediaan makanan ruminan. *Pulp* basah biasanya ditekan dan dikeringkan untuk tujuan makanan haiwan. Di beberapa kawasan, campuran *pulp* dan molase digunakan untuk makanan haiwan. Molase digunakan terutamanya dalam makanan haiwan atau sebagai substrat fermentasi (yis, asid sitrik, alkohol, dan lain-lain). Molase juga boleh digunakan untuk pelbagai tujuan industri seperti bahan bakar, getah, percetakan, kimia dan industri

pembinaan.

Sugar beet H7-1 boleh memasuki Malaysia sebagai gula tulen dan mentah (sukrosa) sebagai bahan makanan untuk pemprosesan atau pembungkusan, sebagai produk siap tersedia untuk pengedaran, atau sebagai pulp kering (dried pulp) dan molase untuk digunakan sebagai makanan haiwan.

7. Penilaian Risiko terhadap Kesihatan Manusia

a. Maklumat Nutrisi

Data yang diperolehi daripada analisis komposisi yang dijalankan ke atas *sugar beet* KWS20-1 menunjukkan bahawa tidak terdapat perbezaan yang signifikan secara statistik pada 25 daripada 33 perbandingan yang dibuat antara *sugar beet* KWS20-1 dengan *sugar beet* yang tidak diubahsuai secara genetik. Nilai min bagi lapan (8) komponen yang menunjukkan perbezaan ketara secara statistik antara *sugar beet* KWS20-1 dan *sugar beet* yang tidak diubahsuai secara genetik didapati berada dalam julat nilai untuk *sugar beet* konvensional dan/atau Pangkalan Data Komposisi Tanaman AFSI (AFSI-CCDB) (Taylor et al., 2022). Oleh itu, perbezaan ketara secara statistik ini tidak dianggap relevan secara biologi. Data ini menyokong kenyataan bahawa *sugar beet* KWS20-1 adalah setara dari segi komposisinya dengan *sugar beet* konvensional.

Maklumat terperinci tentang analisis komposisi *sugar beet* KWS20-1 boleh diperolehi daripada Jabatan Biokeselamatan.

b. Maklumat Toksikologi

Tiada ancaman terhadap kesihatan yang diketahui yang dikaitkan dengan produk ini. Kajian yang dijalankan menggunakan protein DMO, PAT dan CP4 EPSPS yang dihasilkan dalam *sugar beet* KWS20-1 tidak menunjukkan ketoksikan terhadap mamalia (Good, 2022; Landin, 2016; Naylor, 1994). Selain itu, tiada persamaan jujukan asid amino *sugar beet* KWS20-1 dengan toksin yang diketahui yang akan menimbulkan kebimbangan kepada keselamatan manusia (Gu, 2022; Jin, 2022; Skottke, 2022).

Maklumat terperinci tentang kajian toksikologi boleh diperolehi daripada Jabatan Biokeselamatan.

c. Kepatogenan

Stenotrophomonas maltophilia

Selain daripada potensi untuk menjadi patogen oportunistik dalam perumah yang

imunokompromi, *Stenotrophomonas maltophilia* tidak diketahui sebagai bersifat patogenik terhadap manusia atau haiwan (Heller et al., 2016; Lira et al., 2017).

Streptomyces viridochromogenes

Streptomyces viridochromogenes tidak dianggap patogenik kepada tumbuhan, manusia atau haiwan lain. *S. viridochromogenes* tersebar luas di alam sekitar dan sejarah penggunaan selamat dibincangkan dalam Hérouet et al. (2005).

***Agrobacterium* sp.**

Agrobacterium sp. 'strain' CP4 dijumpai di alam sekitar dan jarang terdapat laporan berkaitan alahan yang disebabkan organisma tersebut.

d. Kealergenan

Garis panduan *Codex Alimentarius* untuk penilaian potensi alergenik protein yang diperkenalkan (*Codex Alimentarius*, 2009) adalah berdasarkan perbandingan urutan asid amino antara protein yang diperkenalkan dengan alergen, di mana kereaktifan silang alergenik mungkin wujud jika protein yang diperkenalkan didapati mempunyai sekurang-kurangnya 35% identiti asid amino dengan alergen ke atas mana-mana segmen sekurang-kurangnya 80 asid amino.

Keputusan bioinformatik menunjukkan tiada persamaan urutan biologi yang berkaitan dengan alergen apabila jujukan protein DMO, PAT dan CP4 EPSPS digunakan sebagai pertanyaan untuk carian FASTA pangkalan data AD_2022 (Gu, 2022; Jin, 2022; Skottke, 2022). Tambahan pula, tiada padanan polipeptida pendek (lapan asid amino) dikongsi antara jujukan protein DMO, PAT dan CP4 EPSPS dengan protein dalam pangkalan data alergen. Data ini menunjukkan bahawa jujukan protein DMO, PAT dan CP4 EPSPS tidak mempunyai persamaan struktur dan imunologi yang berkaitan dengan alergen, gliadin, dan glutenin yang diketahui (Gu, 2022; Jin, 2022; Skottke, 2022).

Maklumat terperinci kajian kealergenan boleh diperolehi daripada Jabatan Biokeselamatan.

8. Penilaian Risiko Terhadap Alam Sekitar

Permohonan ini tidak merangkumi pelepasan ke alam sekitar. Pelepasan ini hanya bertujuan untuk mengimport produk *sugar beet* KWS20-1 dari negara di mana *sugar beet* tersebut telah diluluskan dan ditanam secara komersial dan akan memasuki Malaysia sebagai bahan

makanan atau makanan haiwan atau komoditi mentah (iaitu, gula, *pulp* dan molase) untuk pemprosesan selanjutnya.

9. Apakah Pelan Gerak Balas Kecemasan?

Sugar beet KWS20-1 dan produk makanan serta makanan haiwan yang berasal daripadanya telah dinilai sebagai selamat sepertimana *sugar beet* konvensional yang tidak diubah suai secara genetik. Sekiranya terdapat kesan buruk dilaporkan dan disahkan, tindakan susulan bersesuaian akan diambil untuk menyasat perkara ini dan jika disahkan, tindakan sewajarnya akan diambil.

a. Langkah-langkah Pertolongan Cemas

Tiada langkah-langkah pertolongan cemas yang khusus diperlukan jika terdedah kepada produk ini.

b. Langkah-langkah Menangani Pelepasan Tidak Disengajakan

Tiada langkah-langkah khusus yang diperlukan untuk menangani pelepasan yang tidak disengajakan. Gula, *pulp* dan molase yang tertumpah hendaklah disapu, dikaut atau disedut (divakum) untuk mengelakkan pembentukan habuk dan bahaya yang berkaitan dengan habuk.

c. Pengendalian dan Penyimpanan

Tiada prosedur khusus untuk pengendalian dan penyimpanan yang diperlukan untuk produk ini. *Sugar beet* KWS20-1 boleh dikendalikan dan disimpan sebagaimana produk lain yang berasaskan *sugar beet* biasa.

d. Pertimbangan Pelupusan

Sisa *sugar beet* KWS20-1 boleh dilupuskan sepertimana kaedah pelupusan sisa *sugar beet* biasa.

10. Bagaimanakah saya boleh memberikan ulasan tentang permohonan ini?

Mana-mana orang awam boleh membuat ulasan atau mengemukakan pertanyaan terhadap maklumat yang dihebahkan kepada orang awam yang berkaitan dengan sesuatu permohonan. Sebelum mengemukakan ulasan atau pertanyaan, seseorang haruslah meneliti maklumat yang dibekalkan tentang permohonan tersebut. Ulasan atau pertanyaan anda tentang kemungkinan kesan/risiko ke atas kesihatan dan keselamatan manusia dan alam sekitar yang mungkin disebabkan oleh pelepasan tersebut adalah amat dihargai. Ulasan/pertanyaan yang dikemukakan mestilah disediakan dengan teliti kerana ia akan diberi penekanan yang sama sepertimana permohonan yang diterima oleh LBK. Walaupun ulasan/pertanyaan tidak berasaskan kepada sains dan sebaliknya menumpu kepada kebudayaan atau nilai-nilai lain, ia

masih perlu disediakan dalam bentuk hujah yang munasabah.

Sila beri perhatian bahawa tempoh konsultasi akan berakhir pada **30 Julai 2025** dan ulasan/pertanyaan bertulis perlu dikemukakan sebelum/pada tarikh tersebut. Segala ulasan/pertanyaan hendaklah dialamatkan kepada:

Ketua Pengarah
Jabatan Biokeselamatan
Aras 4, Blok F11, Kompleks F
Lebuhraya Perdana Timur, Precinct 1
62000 Putrajaya, MALAYSIA

E-mel: dob@biosafety.gov.my

Sila nyatakan nama penuh, alamat dan butiran maklumat untuk dihubungi bersama-sama ulasan/pertanyaan yang dikemukakan.

Rujukan

An, S.-q. and G. Berg. 2018. *Stenotrophomonas maltophilia*. Trends in Microbiology 26:637-638.

Barry, G.F., G.M. Kishore, S.R. Padgett and W.C. Stallings. 2001. Glyphosate-tolerant 5-enolpyruvylshikimate-3-phosphate synthases. Patent 6,248,876, U.S. Patent Office, Washington, D.C.

Berg, G. and J.L. Martinez. 2015. Friends or foes: Can we make a distinction between beneficial and harmful strains of the *Stenotrophomonas maltophilia* complex? Frontiers in Microbiology 6:241.

Brooke, J.S., G. Di Bonaventura, G. Berg and J.-L. Martinez. 2017. Editorial: A multidisciplinary look at *Stenotrophomonas maltophilia*: An emerging multi-drug-resistant global opportunistic pathogen. Frontiers in Microbiology 8:1511.

Chakraborty, S., M. Behrens, P.L. Herman, A.F. Arendsen, W.R. Hagen, D.L. Carlson, X.-Z. Wang and D.P. Weeks. 2005. A three-component dicamba O-demethylase from *Pseudomonas maltophilia*, strain DI-6: Purification and characterization. Archives of Biochemistry and Biophysics 437:20-28.

Chen, B. and C. Wang. 2019. Amended Summary for Assessment of the *in vitro* Digestibility of Phosphinothricin N-Acetyltransferase Protein by Pepsin and Pancreatin. Monsanto Technical Report M-786726-02-1. Chesterfield, Missouri.

Codex Alimentarius. 2009. Foods derived from modern biotechnology. Second Edition. Codex Alimentarius Commission, Joint FAO/WHO Food Standards Programme, Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome, Italy.

Dong, H., C. Zhu, J. Chen, X. Ye and Y.-P. Huang. 2015. Antibacterial activity of *Stenotrophomonas maltophilia* endolysin P28 against both gram-positive and gram-negative bacteria. *Frontiers in Microbiology* 6:1299.

Fang, L. and R. Wang. 2022. Assessment of the *in vitro* Digestibility of *Escherichia coli* (*E. coli*)-produced DMO+27.1 Protein by Pepsin and Pancreatin. Bayer Technical Report M-820284-01-1. Chesterfield, Missouri.

FAO-WHO. 1991. Strategies for assessing the safety of foods produced by biotechnology. Report of joint FAO/WHO consultation. World Health Organization, Geneva, Switzerland.

Good, N.A. 2022. An Acute Oral Gavage Toxicity Study of DMO+27.1 Protein in CD-1 Mice. Bayer Technical Report M-814857-01-1. Chesterfield, Missouri.

Goodfellow, M. and S.T. Williams. 1983. Ecology of actinomycetes. *Annual Review of Microbiology* 37:189-216.

Gu, X. 2022. Updated Bioinformatics Evaluation of DMO in Herbicide-Tolerant Sugar Beet KWS20-1 Utilizing the AD_2022, TOX_2022, and PRT_2022 Databases. Bayer Technical Report M-823018-01-1. Chesterfield, Missouri.

Heller, D., E.J. Helmerhorst, A.C. Gower, W.L. Siqueira, B.J. Paster and F.G. Oppenheim. 2016. Microbial diversity in the early *in vivo*-formed dental biofilm. *Applied and Environmental Microbiology* 82:1881-1888.

Hérouet, C., D.J. Esdaile, B.A. Mallyon, E. Debruyne, A. Schulz, T. Currier, K. Hendrickx, R.-J. van der Klis and D. Rouan. 2005. Safety evaluation of the phosphinothricin acetyltransferase proteins encoded by the *pat* and *bar* sequences that confer tolerance to glufosinate-ammonium herbicide in transgenic plants. *Regulatory Toxicology and Pharmacology* 41:134-149.

ILSI-CERA. 2011. A review of the environmental safety of the PAT protein. International Life Sciences Institute, Center for Environmental Risk Assessment, Washington, D.C.

Jabatan Pertanian. 2018. Buku Ringkasan Maklumat Residu Racun Perosak Dalam Tanaman Makanan - Edisi Kedua. Jabatan Pertanian, Putrajaya, Malaysia.

Jin, H. 2022. Updated Bioinformatics Evaluation of CP4 EPSPS Utilizing the AD_2022, TOX_2022, and PRT_2022 Databases. Bayer Technical Report M-814116-01-1. Chesterfield, Missouri.

Kämpfer, P. 2006. The family *Streptomycetaceae*, Part I: Taxonomy. Pages 538-604 in The Prokaryotes. A Handbook on the Biology of Bacteria: Archaea. Bacteria: Firmicutes, Actinomycetes. Volume 3. M.Dworkin, S. Falkow, E. Rosenberg, K.-H. Schleifer, and E. Stackebrandt (eds.). Springer+ Business Media, LLC., New York, New York.

Kutzner, H.J. 1981. The family streptomycetaceae. Pages 2028-2090 in The Prokaryotes: A Handbook on Habitats, Isolation, and Identification of Bacteria. Volume 2. M.P. Starr, H. Stolp, H.G. Trüper, A. Balows, and H.G. Schlegel (eds.). Springer-Verlag, Berlin, Germany.

Landin, K.L. 2016. An Acute Oral Gavage Toxicity Study of PAT (*pat*) Protein in CD-1 Mice. Monsanto Technical Report M-785406-01-1. St. Louis, Missouri.

Leach, J.N., R.E. Hileman, J.J. Thorp, C. George and J.D. Astwood. 2002. Assessment of the *in vitro* Digestibility of Purified *E. coli*-produced CP4 EPSPS Protein in Simulated Gastric Fluid. Monsanto Technical Report M-792416-01-1. St. Louis, Missouri.

Lira, F., G. Berg and J.L. Martínez. 2017. Double-face meets the bacterial world: The opportunistic pathogen *Stenotrophomonas maltophilia*. *Frontiers in Microbiology* 8:2190.

Mehrotra, S. and V. Goyal. 2012. *Agrobacterium*-mediated gene transfer in plants and biosafety considerations. *Applied Biochemistry and Biotechnology* 168:1953-1975.

Mukherjee, P. and P. Roy. 2016. Genomic potential of *Stenotrophomonas maltophilia* in bioremediation with an assessment of its multifaceted role in our environment. *Frontiers in Microbiology* 7:967.

Naylor, M.W. 1994. Acute Oral Toxicity Study of CP4 EPSPS Protein in Albino Mice. Monsanto Technical Report M-787059-01-1. St. Louis, Missouri.

Nester, E.W. 2015. *Agrobacterium*: Nature's genetic engineer. *Frontiers in Plant Science* 5:730.

Okuno, N.T., I.R. Freire, R.T.R.S. Segundo, C.R. Silva and V.A. Marin. 2018. Polymerase chain reaction assay for detection of *Stenotrophomonas maltophilia* in cheese samples based on the *smeT* gene. *Current Microbiology* 75:1555-1559.

Padgett, S.R., D.B. Re, G.F. Barry, D.E. Eichholtz, X. Delannay, R.L. Fuchs, G.M. Kishore and R.T. Fraley. 1996. New weed control opportunities: Development of soybeans with a Roundup Ready™ gene. Pages 53-84 in *Herbicide-Resistant Crops: Agricultural, Environmental, Economic, Regulatory, and Technical Aspects*. S.O. Duke (ed.). CRC Press, Inc., Boca Raton, Florida.

Skottke, K. 2022. Updated Bioinformatics Evaluation of PAT Utilizing the AD_2022, TOX_2022, and PRT_2022 Databases. Bayer Technical Report M-816143-01-2. Chesterfield, Missouri.

Taylor, M., J. Helm, C. Meng and S. Riordan. 2022. Amended Report for TRR0000674: Compositional Analyses of Herbicide-Tolerant Sugar Beet KWS20-1 Tops and Root Tissues Grown in the United States During the 2020 Season. Bayer Technical Report M-820249-01-1. Chesterfield, Missouri.

Todaro, M., N. Francesca, S. Reale, G. Moschetti, F. Vitale and L. Settanni. 2011. Effect of different salting technologies on the chemical and microbiological characteristics of PDO Pecorino Siciliano cheese. *European Food Research and Technology* 233:931-940.